



СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

“АРХИТЕКТУРА”

**ТЕХНОЛОГИЯ
СТРОИТЕЛЬНОГО
ПРОИЗВОДСТВА
И ОХРАНА ТРУДА**



Москва

Издательство «Архитектура-С»



СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

«АРХИТЕКТУРА»

Редакционная коллегия:

Ауров В.В. (ответственный секретарь)

Дыховичный Ю.А.

Ефимов А.В.

Кудрявцев А.П. (главный редактор)

Лежава И.Г.

Мамлеев О.Р.

Некрасов А.Б.

Подольский В.И.

Санкина Л.Л.

Степанов А.В. (заместитель главного редактора)

Тальковский В.Г.

Швидковский Д.О.

Щенков А.С.

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ОХРАНА ТРУДА

стереотипное издание

*Под общей редакцией
профессора Г. Н. Фомина*

Допущено УМО по образованию
в области архитектуры
в качестве учебного пособия
по направлению 630100 «Архитектура»



Москва
Издательство “Архитектура-С”
2007

38.6
69.05:658.345(075.8)

Рецензенты: кафедра технологии строительного производства Белорусского политехнического института (зав. кафедрой канд. техн. наук, доцент В. А. Бондарик); зам. начальника ГлавАПУ г. Москвы, канд. техн. наук Ю. А. Дыховичный

Авторы: А. П. Коршунова, Н. Е. Муштаева, В. А. Николаев, Н. Я. Сенаторов, Н. П. Стрункин, Г. Н. Фомин

3 **Технология** строительного производства и охрана труда: Учебное пособие для вузов: Спец. «Архитектура»/ А. П. Коршунова, Н. Е. Муштаева, В. А. Николаев и др.: Под ред. Г. Н. Фомина. — М.: Архитектура-С, 2007. — 376 с: ил.

ISBN 978-5-9647-0114-9

Изложены основы технологии строительного производства, основные направления научно-технического прогресса и передовой опыт в капитальном строительстве. Описаны современные методы индустриального строительства, заводской технологии изготовления деталей и конструкций, производства общестроительных, монтажных, отделочных работ. Даны основные положения охраны труда в строительстве и описаны мероприятия по их осуществлению.

Для студентов вузов, обучающихся по специальности «Архитектура» и «Архитектура и планировка сельских населенных мест».

↓ 978-5-9647-0114-9

© Стройиздат, 1987
© Архитектура-С, 2007

Учебное пособие «Технология строительного производства и охрана труда» входит в серию учебников для студентов, обучающихся по специальностям 1201 — Архитектура и 1221 — Архитектура и планировка сельских населенных мест.

Курс «Технология строительного производства и охрана труда» неотъемлемая часть комплекса знаний, необходимых для подготовки архитектора широкого профиля. Изучение материала курса предусматривает ознакомление с основами технологии строительного производства и способами выполнения работ всех видов, осуществляемых при возведении зданий и сооружений.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с программами дисциплин «Технология строительного производства» и «Охрана труда» для специальностей «Архитектура» и «Архитектура и планировка сельских населенных мест».

В учебное пособие во взаимосвязи с архитектурным проектированием введены главы, рассматривающие основные направления научно-технического прогресса в строительстве, особенности современной технологии заводского производства комплектов деталей полносборных зданий, специфику строительного процесса в условиях реконструкции предприятий, зданий и сооружений, а также требования технологичности проектных решений.

Изложение курса дано в логической последовательности работ, выполняемых при возведении зданий и сооружений, и базируется на знаниях, полученных студентами при изучении: архитектурного материаловедения, строительной механики, геодезии, конструкций зданий и сооружений, первой части курса архитектурного проектирования. Освоение материала учебного пособия предшествует изучению курсов «Экономика строительства и проектирования», «Организация и управление строительным производством и проектированием».

Учебное пособие имеет 6 разделов:

I — Основы технологии строительного производства;

II — Возведение подземной части зданий и сооружений;

III — Возведение наземной части зданий и сооружений;

IV — Отделочные работы;

V — Особенности технологии строительного производства в условиях реконструкции;

VI — Охрана труда в строительстве. Раздел I знакомит студентов с основными понятиями в области строительного производства, терминологией, основополагающими принципами организации и выполнения строительного процесса; ориентирует будущих его участников на перспективные пути развития строительства как важнейшей отрасли хозяйства страны.

Разделы II, III и IV посвящены определенной стадии строительного процесса и рассматривают передовые методы выполнения работ, предусматривающие использование средств механизации и повышение производительности труда.

В разделе V сконцентрированы основные сведения, раскрывающие специфику строительного производства в условиях реконструкции объектов. Эти сведения очень важны для студентов в их будущей деятельности, поскольку основная роль в повышении эффективности капитального строительства отводится в настоящее время реконструкции и техническому перевооружению действующих предприятий.

Раздел VI содержит краткие положения по охране труда в строительстве, которым не только необходимо следовать в строительной практике, но и в обязательном порядке учитывать их при разработке проектов.

Учебное пособие подготовлено преподавателями кафедры экономики, технологии и организации проектирования и строительства Московского архитектурного института.

Предисловие, введение, заключение, главы 1...3, 26...27 написаны проф. Г.Н. Фоминым; главы 4...9 — доц. В.А. Николаевым; главы 10...16 — доцентами А.П. Коршуновой и Н.Е. Муштаевой; главы 17...25 — доц. Н.Я. Сенаторовым; главы 28...32 — доц. Н.П. Стрункиным.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе капитального строительства создаются основные фонды, необходимые для производственной деятельности, развития экономического потенциала страны, повышения материального и культурного уровня жизни народа.

Пройдя большой путь количественного и качественного роста, организационного совершенствования, капитальное строительство превратилось в развитую отрасль материального производства, важную составную часть всего хозяйственного комплекса страны.

Тем не менее достигнутый уровень организации капитального строительства не соответствует требованиям устойчивого социального и экономического развития страны, для чего необходимо определить пути коренной перестройки этой отрасли.

Поставленные перед строительством задачи могут быть успешно решены при осуществлении таких важных мероприятий, как:

- последовательное превращение строительства в единый промышленно-строительный процесс возведения объектов из элементов заводского изготовления, поднятие уровня индустриального строительства на новую качественную ступень путем расширения производства и применения прогрес-

сивных конструкций повышенной заводской готовности;

- улучшение и расширение номенклатуры применяемых материалов и конструкций, значительное увеличение производства и применения новых эффективных конструкционных и отделочных материалов;

- реконструкция и техническое перевооружение предприятий строительной индустрии и строительных материалов на базе передовой техники и технологий;

- обеспечение строительства высокопроизводительной техникой и ручными машинами;

- дальнейшее совершенствование организации и технологии строительного производства, внедрение специализированной строительной техники, сокращение объема работ, выполняемых вручную;

- кардинальное улучшение проектного дела, повышение роли проектировщиков и проектных организаций как ускорителей научно-технического прогресса, улучшение качества архитектурных и градостроительных решений и строительных работ.

Видная роль в достижении поставленных целей совершенствования капитального строительства принадлежит архитектурным кадрам.

Реализация в строительстве достижений научно-технического прогресса начинается с проекта, полноправными авторами которого являются как инженер-проектировщик, так и архитектор. Качество проекта и полнота осуществления замыслов авторов проектов, отражающих эти достижения, во многом зависят от степени профессиональной подготовленности, уровня мастерства, творческой принципиальности и степени овладения архитектором профессиональными знаниями, навыками и тонкостями строительного искусства.

Понятие «архитектура» охватывает в неразрывном единстве процессы архитектурного проектирования, результатом которого является создание проекта — модели будущего сооружения и процессы строительства — реализация в материале созданной модели. Конечным результатом этих процессов является архитектурное произведение — сооружение, призванное отвечать разнообразным и утилитарным, и духовным потребностям людей.

Это определяет сложный, синтетический характер искусства архитектуры, гармонично соединяющий воедино социально-функциональные, художественные, технические и экономические начала, и тесно связывает архитектуру с технологией строительного производства, требованиями научно-технического прогресса.

Техника и технология строительства всегда были неотъемлемыми элементами архитектуры, определяющими возможности объемно-пространственной композиции и конструктивной структуры сооружений, непосредственно влияющими на эстетические качества, форму, образный строй, архитектурный язык сооружений, на экономику проектирования и строительства. Являясь средствами осуществления архитектурных замыслов, они создают условия для ускорения реализации целей общества, материализующихся в программах экономического и социального развития, в архитектуре создаваемой предметно-пространственной среды.

Раздел I. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Глава 1. Введение в технологию строительного производства

1.1. Основные понятия, применяемые в строительстве

Капитальное строительство — одна из важнейших отраслей материального производства, которая охватывает сферы нового строительства, расширения, реконструкции и технического перевооружения, а также капитальный ремонт действующих предприятий, зданий и сооружений.

Новое строительство — строительство предприятий, зданий и сооружений и их комплексов на новых площадках или площадках, освобожденных от утративших свое значение зданий и сооружений.

Расширение действующих предприятий — строительство вторых и последующих очередей, новых производственных комплексов действующих предприятий.

Техническое перевооружение — полное или частичное переоборудование действующего предприятия (цеха) с заменой оборудования на более технически совершенное в пределах существующих зданий и сооружений (при незначительных объемах строительно-монтажных работ).

Реконструкция — переоборудование и переустройство действующего предприятия (цеха) с заменой оборудования на более технически совершенное, с необходимым увеличением части производственных и вспомогательных площадей (при удельном весе строительно-монтажных работ до 50% общего объема капитальных вложений).

Капитальный ремонт —

восстановление зданий и сооружений, амортизовавшихся в процессе эксплуатации.

Строительная продукция — законченные новым строительством, реконструкцией, техническим перевооружением или ремонтом производственные, жилые, общественные и прочие здания и сооружения.

Основными участниками процесса строительства являются:

организации-заказчики, планирующие и финансирующие проектирование и строительство, осуществляющие поставку оборудования, приборов и ряда специальных материалов и изделий, а также технический надзор за ходом строительства и эксплуатацию построенных зданий и сооружений;

организации-проектировщики, осуществляющие проектирование, авторский надзор за ходом строительства и отвечающие за достоверность сметной стоимости, качество, технический уровень и прогрессивность проектных решений.

организации-подрядчики, осуществляющие весь комплекс строительства по договору с заказчиком и выполняющие общестроительные работы (генеральные подрядчики) и специальные и монтажные работы по договору с генеральным подрядчиком (субподрядчики). Эти организации отвечают за качество строительства, технический уровень производства строительно-монтажных работ, соблюдение календарных сроков, установленных планом, и утвержденной сметной стоимости строительства.

Строительное производство — составная часть капитально-

го строительства, представляющая собой взаимосвязанный комплекс работ, в процессе которого осуществляется строительство зданий и сооружений, их реконструкция и техническое перевооружение, капитальный и текущий ремонт.

Главной задачей строительного производства является возведение зданий и сооружений в точном соответствии с утвержденным проектом, обеспечение высокого уровня качества строительства в соответствии с действующими нормами и техническими условиями, повышение эффективности капитальных вложений, сокращение сроков возведения зданий и сооружений, снижение трудовых и материальных затрат.

Характерными особенностями строительного производства являются:

- неподвижность строительной продукции (возводимых зданий и сооружений);

- перемещение в процессе производства строительных рабочих материальных и технических средств его осуществления;

- многообразие строительной продукции и разнообразие материальных элементов (материалов, конструкций, деталей, изделий-полуфабрикатов, технических средств — машин, механизмов, инструментов, инвентаря и приспособлений), применяемых в процессе строительства;

- осуществление работ на открытом воздухе; зависимость техники, технологии, а также условий производства работ от природно-климатических условий районов строительства и времени года. Исключение составляют процессы, осуществляемые внутри зданий и сооружений в ходе их реконструкции, технического перевооружения или ремонта.

Эффективность строительного производства, его технический уровень зависят от уровня организации и технологии строительного производства.

Технология строительного

производства — наука о рациональных методах выполнения работ, которые по характеру выполнения делят на три специфические группы: общестроительные, специальные и вспомогательные.

Общестроительные работы охватывают процессы возведения всех строительных конструкций сооружения, начиная с устройства фундаментов и кончая устройством кровли. В общей структуре строительных работ на долю общестроительных приходится около 60% трудовых и материальных затрат, а также стоимости работ. Общестроительные работы различают в основном по виду перерабатываемых материалов (земляные, каменные, бетонные и т. д.) и по конструктивным элементам или их частям, которые являются продукцией работ каждого вида (кровельные, опалубочные, арматурные и т. д.).

Специальные работы включают в свой состав монтаж санитарно-технических, электротехнических, слаботочных устройств, технологического оборудования и выполнение защитных покрытий (гидроизоляция, теплоизоляция, антикоррозионная защита).

Вспомогательные работы связаны с инженерной и организационной подготовкой территории строительства, транспортировкой и складированием конструкций и материалов.

В зависимости от характера, особенностей и времени производства работ, а также их рациональной технологической последовательности строительные работы группируются в отдельные периоды и циклы.

Подготовительный период строительства предполагает выполнение проектно-изыскательских работ, работ по инженерной подготовке территории строительства, организацию строительной площадки — снос подлежащих ликвидации зданий и сооружений, устройство постоянных и временных дорог, инженерных сетей, необ-

ходимых инвентарных сооружений для производства работ и размещения персонала стройки в соответствии с проектом организации строительства и стройгенпланом.

Основной период строительства охватывает все работы, связанные с возведением данного здания, сооружения или их комплексов, а также с благоустройством и озеленением прилегающей территории. Основной период строительства подразделяют на циклы: подземный, надземный и отделочный.

Подземный цикл строительства включает: земляные работы (рытье котлованов под подвал и фундаменты с обратной засыпкой и уплотнением грунта); бетонные и железобетонные работы, связанные с устройством фундаментов, бетонных оснований под полы подвала и отмоксти; монтаж строительных конструкций подвала и технического подполья; работы по гидроизоляции фундаментов, а также полов и стен подвала; прокладка постоянных наружных коммуникаций с устройством вводов в здания.

Надземный цикл строительства включает: кирпичную кладку стен и перегородок; процессы монтажа строительных конструкций здания выше отметки пола первого этажа — панелей наружных и внутренних стен, панелей перекрытий, конструкций лестниц и лифтовых шахт, балконов и лоджий, оконных и дверных блоков, конструкций покрытий и кровель; санитарно-технические и электротехнические работы по прокладке внутренних коммуникаций.

Отделочный цикл строительства содержит работы по устройству полов, штукатурки и облицовки поверхностей стен; устройству подвесных потолков, малярные, обойные и стекольные работы; внутренние санитарно-технические и электротехнические работы (протяжка проводов, установка оборудования).

При строительстве зданий, в кото-

рых размещается технологическое оборудование, выделяют еще один цикл — монтаж технологического оборудования.

К работам основного периода раз-решается приступать после выполнения работ подготовительного периода при наличии необходимой проектно-технической и технологической документации.

В соответствии с правилами производства работ и действующими нормами по завершении одного строительного цикла производят сдачу объекта специализированным организациям, выполняющим последующий цикл. Допускается совмещение работ разных циклов. Последовательность их выполнения и порядок совмещения определяют календарный план строительства и проекты организации строительства и производства работ.

Продолжительность подготовительного и основного периодов при возведении зданий и сооружений различных видов устанавливают нормы продолжительности строительства, утвержденные Госстроем СССР и Госпланом СССР.

Строительные работы состоят из целого ряда строительных процессов.

Строительный процесс — совокупность рабочих операций по выполнению какого-либо вида работ, которые, в свою очередь, складываются из рабочих приемов, включающих в свой состав рабочие движения.

В зависимости от сложности и числа рабочих операций различают *простые, сложные и комплексные* строительные процессы. Простой и сложный процессы состоят из одной или нескольких технологически связанных рабочих операций, выполняемых рабочим или группой (звеном) рабочих. В состав комплексных процессов входят как простые, так и сложные рабочие процессы, требующие для своего исполнения участия различных групп (звеньев) рабочих, и конечным

результатом которых является законченный объект или его часть.

По месту выполнения строительные процессы разделяют на *внеплощадочные* (выполняемые за пределами строительной площадки) и *внутриплощадочные*.

По технологическим признакам и месту, занимаемому в производстве строительных работ, различают процессы:

заготовительные — связанные с обеспечением строящегося объекта полуфабрикатами, изделиями, деталями и конструкциями;

транспортные — обеспечивающие доставку материальных элементов к строящемуся объекту, на приобъектный склад или площадку укрупнительной сборки, их погрузку, разгрузку и складирование;

подготовительные — связанные с укрупнительной сборкой, предварительным обустройством монтируемых конструкций;

монтажно-укладочные — ведущие к получению готовой продукции строительного производства.

По степени участия машин и технических средств строительные процессы классифицируют следующим образом:

автоматизированные — выполняемые запрограммированно с применением комплектов машин и управляющих приборов по командам и под контролем человека;

механизированные — выполняемые комплектом машин под управлением человека;

полумеханизированные — имеющие ручные операции; *ручные* — выполняемые полностью вручную.

Снижение доли ручного труда, повышение уровня механизации и автоматизации работ является важной социальной и технической задачей, от выполнения которой зависит повышение производительности и улучшение условий труда в строительстве.

Для выполнения строительных процессов необходимо пространство,

обеспечивающее рациональную организацию и безопасное осуществление производства работы данного вида с учетом размещения необходимых машин, приспособлений.

Рабочее место — пространство, выделяемое одному рабочему для выполнения возложенных на него рабочих операций.

Фронт работы — пространство, выделяемое бригаде рабочих для рациональной, высокопроизводительной и безопасной работы в течение продолжительного промежутка времени.

Фронт работы делится на участки, захватки и делянки.

Участок — часть фронта работ с одними производственными условиями, обеспечивающими возможность применения одинаковых методов работ на всем его протяжении (секция, этаж многоэтажных зданий, температурные блоки одноэтажных промышленных зданий).

Захватка — часть фронта работ бригады, на котором повторяются одинаковые комплексы строительных процессов, выполняемые бригадой или специализированными звеньями в заданный промежуток времени.

Делянка — участок захватки, выделяемый для работы звену из состава бригады или отдельному рабочему.

Ярус — фронт работ (участка захватки, делянки) по высоте, при котором работа бригады, звена, отдельного рабочего обеспечена без устройства или перестановки средств подмачивания. Строительные процессы или рабочие операции осуществляются в соответствии с технологическими картами и картами трудовых процессов строительного производства, определяющими фронт работы бригады и звеньев; число и размещение рабочих мест; количество материалов и конструкций, размеры захваток, делянок, а также ярусов производства работ; необходимые машины, инвентарь, приспособления, инструменты; требования техники безопасности.

1.2. Организационные формы исполнения строительно-монтажных работ

Общестроительные и вспомогательные работы выполняют крупные генеральные подрядные организации (строительные тресты, строительно-монтажные управления). Специальные работы, как правило, выполняют монтажные организации-субподрядчики по договорам с генеральным подрядчиком в период, установленный общим графиком строительства объекта.

При больших объемах работы по монтажу металлических и железобетонных конструкций, а также отделочные и кровельные работы ведут специализированные субподрядные организации (или специализированные подразделения общестроительных трестов).

Так, с учетом специфики производства работ, для возведения гидротехнических и водохозяйственных сооружений, телевизионных башен, градирен, высотных труб, атомных и тепловых станций, мостов, автомобильных и железных дорог созданы крупные специализированные строительно-монтажные организации.

В жилищном строительстве при выполнении работ домостроительными комбинатами (ДСК) весь комплекс работ, включая и заводское производство деталей здания, осуществляют специализированные подразделения, входящие в состав комбината. Конечной продукцией ДСК является законченный объект — жилой дом. ДСК — прогрессивная форма организации процессов строительства полносборных зданий, обеспечивающая наилучшие технико-экономические показатели.

В жилищном и промышленном строительстве специализированные организации выполняют более 50% всех объемов работ.

Создание специализированных

организаций позволяет улучшить качество строительства, повысить производительность труда и более эффективно использовать трудовые и материально-технические ресурсы.

Общестроительные и специализированные тресты и ДСК входят в состав главных территориальных управлений строительных, монтажных и специализированных министерств и ведомств или исполкомов местных Советов народных депутатов.

1.3. Трудовые ресурсы строительства

Многообразие строительной продукции и большое разнообразие строительных процессов требуют участия в строительстве рабочих различных профессий, специальностей и квалификации.

Профессия — постоянный род деятельности человека, определяемый видом и характером выполняемых работ и требующий специальной теоретической и практической подготовки (например, бетонщик, каменщик, маляр).

Специальность — комплекс теоретических и практических знаний и навыков по отдельному виду работ, входящих в состав для данной профессии (например, плотник-опалубочник, монтажник-сантехник, монтажник-электрик и т. д.).

К в а л и ф и к а ц и я — уровень владения теоретическими знаниями и практическими навыками по данной профессии или специальности; показателем уровня квалификации рабочего является разряд.

Номенклатуру профессий, специальностей и квалификаций строительных рабочих устанавливает Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах (ЕТКС). Справочник содержит тарифно-квалификационные характеристики каждой профессии.

Развитие научно-технического

прогресса в строительстве, повышение архитектурно-художественного уровня застройки городов и сел, сложность сооружаемых объектов предъявляют повышенные требования к строительным кадрам.

Основой для подготовки таких кадров в нашей стране является система среднего профессионально-технического образования.

Будущих рабочих обучают в специализированных, по видам строительно-монтажных работ, средних профессионально-технических училищах; рабочих-строителей для повышения их квалификации — без отрыва от производства в учебных комбинатах строительных организаций.

Квалификационный разряд присваивают рабочему при выпуске из профессионально-технического училища, а также по окончании обучения в учебных комбинатах — с участием квалификационных комиссий строительных организаций.

Сложность современных строительных процессов и необходимость их рациональной и безопасной организации требуют разделения труда между рабочими в соответствии с их квалификацией, а также слаженной координации действий отдельных рабочих и звеньев.

Наиболее эффективной и соответствующей этим требованиям является бригадная форма организации труда. В составе бригад для выполнения однородных работ формируют звенья, количественный и квалификационный состав которых, как и бригад, устанавливают в зависимости от сложности процессов и объема работ.

Различают *специализированные* бригады, выполняющие однородные работы (земляные; каменные; монтажные; штукатурные и др.), и *комплексные* бригады, имеющие звенья рабочих различных специальностей и выполняющие комплексные процессы (например, возведение надземной части здания с его отделкой). Наибо-

лее эффективны комплексные бригады конечной продукции, действующие на принципе бригадного хозрасчета.

В последнее время получил распространение коллективный подряд, который охватывает не отдельную бригаду, а целое строительное объединение.

1.4. Производительность труда в строительстве

Выполнение возрастающих с каждым годом объемов строительно-монтажных работ должно быть обеспечено без увеличения числа работающих, за счет повышения производительности труда.

При утверждении пятилетних планов и основных направлений экономического и социального развития страны на более отдаленную перспективу для строительства, как и для других отраслей производства устанавливаются задания по росту производительности труда.

Уровень производительности труда является важнейшим критерием эффективности технологии и организации строительного производства и характеризуется в сфере общественного труда следующими показателями: натуральным — размером средних затрат труда (в чел.-ч или чел.-дн.) на единицу законченной продукции (например, м² общей площади жилых домов); стоимостным — средней стоимостью работ в сопоставимых ценах, произведенных одним рабочим в определенный промежуток времени (день, год, период строительства).

Уровень производительности труда отдельных рабочих характеризуется выработкой — количеством строительной продукции, выработанной за единицу времени, и трудоемкостью — затратами труда на единицу строительной продукции. Важную роль играет установление технически обос-

нованных норм затрат труда, машинного времени и материальных ресурсов на единицу продукции.

Техническое нормирование — разработка технически обоснованных норм выработки и времени на отдельные виды работ. Эти нормы устанавливают исходя из условий выполнения нормируемых работ по современной технологии рабочими соответствующей квалификации.

Норма выработки — количество доброкачественной строительной продукции, вырабатываемой за единицу времени (час, смену и т. д.) одним рабочим, звеном рабочих, машиной.

Норма времени — рабочее или машинное время, необходимое для выработки единицы доброкачественной строительной продукции.

Нормы выработки и нормы рабочего и машинного времени используют при разработке технологической документации по производству работ и для расчетов с рабочими, получая необходимые данные из следующих соотношений:

$$H_{\text{выр}} = 1/H_{\text{вр}},$$

где $H_{\text{выр}}$ — норма выработки в единицах продукции; $H_{\text{вр}}$ — норма времени в единицах времени для производства единицы продукции;

$$U_{\text{пр.тр}} = H_{\text{вр}}/T \cdot 100,$$

где $U_{\text{пр.тр}}$ — уровень производительности труда рабочего, %; $H_{\text{вр}}$ — норма времени, ч; T — фактическая затрата рабочего времени, ч.

Тарифное нормирование — установление обоснованного размера заработной платы рабочего в зависимости от его квалификации, объема и особенностей выполняемой работы. Тарифное нормирование основано на применении тарифной сетки в строительстве — шестirazрядной,

которая устанавливает градацию в оплате труда рабочих различных квалификационных разрядов и тарифные ставки, определяющие зарплату рабочих в единицу времени (час, день, месяц).

В соответствии с постановлениями директивных органов, принятых в свете решений XXVII съезда КПСС по вопросам капитального строительства, в целях повышения заинтересованности работников в сокращении сроков и повышении качества строительства осуществляется повышение на 30...35% тарифных ставок и должностных окладов рабочих и служащих, занятых в строительном производстве.

Это повышение будет производиться за счет экономии фонда заработной платы строительных организаций, прибыли и премий за сокращение сроков ввода в действие предприятий, цехов, зданий и сооружений.

Нормативным документом для расчетов при оплате труда рабочих, занятых в строительстве, являются «Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (ЕНиР), утверждаемые Госстроем СССР, Государственным комитетом по труду и социальным вопросам по согласованию с ВЦСПС.

В ЕНиР наряду с нормами выработки и времени включены расценки, определяющие размер заработной платы за производство единицы доброкачественной строительной продукции. Нормы выработки и времени, а также расценки уточняют по мере повышения технического уровня строительства.

Для отдельных специфических видов строительства (железнодорожное, водно-хозяйственное, шахтное и др.)

ТАРИФНАЯ СЕТКА ПРИ СЕМИЧАСОВОМ РАБОЧЕМ ДНЕ

Показатели	Разряды					
	1	2	3	4	5	6
Тарифные коэффициенты	1	1,126	1,27	1,427	1,6	1,8
Часовая тарифная ставка, коп.	43,8	49,3	55,5	62,5	70,2	79

кроме ЕНиР введены ведомственные (ВНиР) и местные (МНиР) нормы и расценки.

В строительстве существуют повременная и сдельная оплата труда. Повременную оплату производят в соответствии с тарифной ставкой за фактически отработанное время; сдельную оплату — по расценкам за фактически выполненный объем работ. При выполнении работ бригадами общий заработок распределяют между ее членами пропорционально отработанному каждым членом бригады времени с учетом тарифных коэффициентов и часовых тарифных ставок членов бригады. В целях стимулирования повышения производительности труда существует аккордно-премиальная оплата труда.

Большой эффект в повышении производительности труда дает бригадный хозрасчет (бригадный подряд). Эта форма организации труда получила в последние годы широкое распространение в строительстве, а затем и в других отраслях производства.

Бригадный хозрасчет, как правило, применяют в комплексных бригадах. Суть его состоит в том, что комплексная бригада по договору с администрацией принимает на себя обязательство в установленный срок, за предусмотренный сметой размер зарплаты возвести тот или иной объект строительства.

Администрация, в свою очередь, обязуется обеспечить бесперебойное материально-техническое снабжение бригады и техническое руководство производством работ.

В установленные законом сроки бригаде выплачиваются авансы; а по окончании работы — сдачи готового объекта — производится окончательный расчет с учетом премий за экономию ресурсов, сокращение сроков, качество. Общий заработок бригады распределяется между ее членами пропорционально отработанному времени с учетом квалификации каждого члена

бригады и коэффициента трудового участия, определяемого советом бригады.

Перестройка хозяйственного механизма в строительстве, осуществляемая в настоящее время в соответствии с решениями XXVII съезда КПСС, выдвигает необходимость дальнейшего развития бригадного подряда — превращения его в коллективный подряд, охватывающий целиком низовые звенья строительного комплекса — строительно-монтажные управления (СМУ) и строительно-монтажные тресты.

Такая форма организации труда и оплаты наиболее полно соответствует социалистической организации производства и способствует воспитанию коллективизма, ответственности каждого за общее дело, сокращению сроков и повышению качества строительства, экономии материально-технических ресурсов.

Важнейшим условием повышения производительности труда, выполнения установленных планов и заданий по росту производительности труда является его научная организация.

Научная организация труда (НОТ) — система организации труда производственных коллективов и их отдельных звеньев, при которой обеспечивается повышение производительности труда за счет рационального сочетания профессиональных возможностей человека с возможностями техники и технологии производства, а также с наиболее благоприятными условиями трудовой деятельности, включая производственные отношения и социальный климат в коллективе.

НОТ в строительстве осуществляют для работников различных уровней в следующих направлениях:

подготовка производства — изучение и анализ технической документации; разработка проектов организации строительства (ПОС), осуществляемая проектными организациями; разработка проектов производства

работ (ППР), технологических карт (ТК), калькуляций трудовых затрат, осуществляемая строительными организациями; выполнение в полном объеме всех мероприятий подготовительного периода;

рациональная организация рабочих мест — правильный подбор численности и профессионального состава бригад и звеньев; оснащение рабочих мест машинами, приспособлениями, инструментом, средствами малой механизации — в соответствии с недельно-суточными графиками, ППР и ТК;

рациональная организация труда на рабочем месте — бесперебойное обеспечение объекта строительными материалами, конструкциями, изделиями в соответствии с недельно-суточными графиками; внедрение рациональных приемов труда; максимальная механизация работ, сокращение тяжелого ручного труда; правильное чередование труда и отдыха и рациональное их использование;

социально-стимулирующие факторы — организация социалистического соревнования и обеспечение гласности его результатов; создание наиболее благоприятных социально-бытовых условий для участников строительства (жилой фонд, бытовые помещения, общественное обслуживание, культурно-массовая и общественно-политическая работа), а также благоприятного психологического климата на производстве.

В осуществлении всех этих мероприятий особая роль принадлежит руководителям строек, производственно-техническому и обслуживающему персоналу, партийным, комсомольским и профсоюзным организациям строек.

Важнейшим условием повышения производительности труда, рационального использования трудовых ресурсов в строительстве является непрерывность, поточность производства, ритмичная сдача объектов в эксплуатацию по месяцам и кварталам года. Этим требованиям

отвечает поточная система организации строительного производства на основе непрерывного двухлетнего планирования, обеспечивающего подготовку фронта работы бригад путем создания соответствующего задела, т. е. подготовки строительства для производства последовательных циклов работ (подготовка площадки, подземный, надземный и отделочный циклы строительства, благоустройство территории).

Поточность и непрерывность работ обеспечивается следующими факторами:

своевременной и высококачественной подготовкой технической документации, прогрессивностью и технологичностью технических решений, закладываемых в проекты;

хорошо организованным материально-техническим снабжением строительства, которое заключается в своевременном обеспечении строек и рабочих бригад необходимым набором машин, инструментов, приспособлений, а также в ритмичной, в соответствии с графиками, поставке строительных материалов и конструкций. Наилучшей формой обеспечения строек материалами и полуфабрикатами является система производственно-технологической комплектации с предварительной, в заводских условиях, заготовки материалов (нарезка и сварка линолеума, заготовка обоев, элементов для монтажа санитарно-технических и электротехнических устройств, заготовка по размерам наличников и плинтусов, встроенной мебели, отделочных составов и др.) и доставкой комплектов, материалов на объекты в контейнерах в соответствии с недельно-суточным и часовым графиками; максимальной индустриализацией строительства, в том числе повышением заводской готовности строительных конструкций, материалов, деталей, применением комплектно-блочных методов поставки необходимого технологического и прочего оборудования.

1.5. Материальные элементы строительных процессов

Строительство и архитектура, являясь отраслью материального производства, создающей материальные ценности в виде новых основных средств общества, сами связаны с потреблением большого количества материальных элементов. Такими материальными элементами являются:

строительные материалы, изготавливаемые на промышленных предприятиях и добываемые в карьерах;

строительные конструкции, детали и изделия, изготавливаемые на предприятиях строительной индустрии;

различного рода изделия, материалы, полуфабрикаты, элементы оборудования зданий и сооружений, поставляемые предприятиями различных отраслей промышленности;

технические средства для осуществления строительных процессов — машины, механизмы, инструмент, инвентарь, приспособления, оборудование для автоматизации технологических процессов;

транспортные средства — обеспечивающие доставку конструкций, материалов и технических средств к возводимым объектам.

Важным условием повышения экономической эффективности строительного производства является экономия материально-технических ресурсов, улучшение использования и увеличение рабочих параметров технических и транспортных средств.

Задания по экономии важнейших материалов (металл, цемент, стекло) и топливно-энергетических ресурсов устанавливают планы экономического и социального развития страны. Эта экономия должна быть обеспечена рациональными проектными решениями и рациональной организацией строительного производства, транспортировки и складирования материалов и конструкций.

В соответствии с государственными планами Госстрой СССР ежегодно

устанавливает задания строительным министерствам по производительности и использованию технических и транспортных средств в строительстве.

1.6. Основные документы, регламентирующие строительство

Проект, смета к нему и рабочая техническая документация являются основными документами, в соответствии с которыми осуществляют строительство конкретных объектов.

В целях обеспечения высокого качества проектной документации, надежности, долговечности, технической прогрессивности, экономичности строящихся объектов, эффективности капитальных вложений и достоверности определяемой на стадии проектирования сметной стоимости строительства существует система Государственных стандартов (ГОСТы), Технических условий (ТУ), ведомственных технических условий (ВТУ), Общесоюзных строительных норм и правил (СНиП), норм технологического проектирования (ОНТП), а также ведомственных (отраслевых) строительных норм (ВСН) и ведомственных норм технологического проектирования (ВНТП).

Ведомственные отраслевые нормативные документы обязательны для всех организаций, учреждений и предприятий данной отрасли (ведомства).

Общесоюзные строительные нормы и правила состоят из следующих пяти частей:

часть 1. Организация, управление, экономика. Устанавливает систему требований к организации, управлению и экономике в области проектирования, инженерных изысканий и строительства;

часть 2. Нормы проектирования;

часть 3. Организация, производство и приемка работ. Устанавливает правила производства и приемки ра-

бот, обеспечивающий наивысший уровень качества строительства, часть 4. Сметные нормы. Содержит

методы определения стоимости строительства;

часть 5. Нормы затрат материальных и трудовых ресурсов.

Каждая из частей содержит нормативные документы, в которых указывается год утверждения норм и правил (например: СНиП I.01—84).

Важным документом, регламентирующим планирование, финансирование, осуществление строительства и разработку технологической документации являются утверждаемые Госстроем СССР и Госпланом СССР «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», устанавливающие размеры подготовительного и основного периодов строительства для всех строительных циклов и для зданий и сооружений всех видов. Эти нормы предусмотрены СНиП, частью 1.

По мере повышения технического уровня строительства части и главы СНиП, а также нормы продолжительности строительства систематически обновляются.

1.7. Качество выполнения строительно-монтажных работ

Высокое качество строительства — основное условие обеспечения надежности и долговечности строящихся сооружений, социальной и экономической эффективности капитальных вложений. Повышение качества строительства является важнейшим требованием сегодняшнего дня, получающим отражение в партийных и государственных документах по вопросам строительного производства.

Качество строительства зависит от качества, архитектурно-художественного и технического уровня проектных решений; качества строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования;

квалификации рабочих и инженерно-технического персонала; уровня

технической дисциплины; неукоснительного соблюдения требований проекта, ГОСТов, СНиП, технических условий, проектов организации строительства (ПОС) и проектов производства работ (ППР).

Качество производства строительно-монтажных работ регламентирует СНиП, часть 3, который устанавливает требования к качеству работ, состав и порядок контроля качества, допускаемы отклонения (допуски) геометрических размеров, правила оформления скрытых работ и другие требования, направленные на обеспечение высокого качества строительной продукции.

Дефекты, встречающиеся в практике строительства, классифицируют следующим образом:

вызывающие ухудшение внешнего вида конструкций и требующие дополнительных работ для их устранения;

ухудшающие эксплуатационные качества сооружений;

нарушающие прочность и устойчивость отдельных конструкций, зданий и сооружений в целом.

К первой группе относят, например, отступления от требований по отделке поверхностей; ко второй — нарушения теплотехнических качеств ограждающих конструкций и их гидроизоляции, а также звукоизоляции перекрытий стен и перегородок, дефекты систем инженерного оборудования.

Особенно опасны дефекты третьей группы, которые являются следствием нарушения требований проектов и технических условий, линейных размеров и отметок установки конструкций.

Как показывает практика, основные причины низкого качества строительно-монтажных работ заключаются в отступлении от проектов, нарушении технологии и правил производства работ из-за низкой дисциплины и квалификации работающих, а также неудовлетворительного технического и авторского надзора и контроля.

Надлежащий уровень качества

строительства обеспечивается системой контроля качества.

Контроль качества строительно-монтажных работ на производстве включает в свой состав входной контроль рабочей документации, конструкций, материалов, изделий и оборудования; пооперационный контроль отдельных строительных процессов, а также приемочный контроль выполненных работ. Выполнение правил производства работ отдельных видов, их качество контролируют бригадир, мастер, прораб — линейный персонал стройки. Важными звеньями системы контроля качества строительства являются отделы технического контроля ДСК (домостроительных комбинатов) и строительные лаборатории комбинатов и строительных трестов.

Ответственность за качество строительно-монтажных работ несет технический персонал строек. Внешний контроль за качеством строительства осуществляется техническим надзором заказчика и авторским надзором проектных организаций.

Особое место занимает авторский надзор, который обязан обеспечить контроль за неукоснительным исполнением требований проекта, ГОСТов, ТУ и СНИП. Авторы проекта или группы авторского надзора, на которые проектными организациями возложены обязанности надзора, систематически посещают стройки, ведут журналы авторского надзора, следят за исполнением своих предписаний. В соответствии с положением авторский надзор имеет право запрещать применение конструкций, материалов и изделий, не соответствующих требованиям ГОСТов и ТУ, требовать приостановления работ, отдельных видов, осуществляемых с нарушением проекта и СНИП, вносить в соответствующие органы представления о привлечении к ответственности должностных лиц, допустивших некачественное исполнение работ.

Как правило, автор проекта должен быть председателем рабочей

комиссии по приемке законченных зданий.

Проектные организации и лица, осуществляющие авторский надзор, несут ответственность за качественное исполнение проекта и выполнение обязанностей, предусмотренных Положением об авторском надзоре проектных организаций за строительством предприятий, зданий и сооружений (СНиП 1.06.05—85).

Контроль качества проводят: визуально; измерением линейных размеров и оценкой качества отделки поверхностей; натурными испытаниями; с применением технических средств — разрушающим или механическим методом (испытание контрольных образцов), или неразрушающим методом (с применением ультразвуковой или радиационной аппаратуры, теплометров и др.).

Соответствие необходимым требованиям тех работ, которые скрываются последующими работами, фиксируют специальными «актами на скрытые работы», составляемыми линейным персоналом с участием представителей авторского и технического надзора.

На каждом строительном объекте надлежит вести журналы работ (общий и по отдельным видам работ) и журнал авторского надзора, составлять акты промежуточной приемки ответственных конструкций, осуществлять испытания и опробование оборудования, систем, сетей и устройств.

Государственный надзор за качеством строительства осуществляют органы госархстройконтроля и стройинспекции архитектурно-планировочных управлений и отделов исполкомов местных Советов народных депутатов, госстроев союзных республик, Госстроя СССР и Госгражданстроя. Эти органы проводят систематические проверки состояния качества строительства при приемке в эксплуатацию законченных объектов. Качество работ отдельных видов и всего объекта в целом определяет рабочая комиссия

с участием представителя авторского надзора. При нарушении требований проекта, СНиП и технических условий на производство работ объект не принимают. Решение утверждает Государственная комиссия.

С целью обеспечения высокого качества строительства каждое предприятие стройиндустрии, каждый строительный трест, каждая стройка разрабатывают планы соответствующих мероприятий и составляют комплексные системы управления качеством строительства (КСУКС) с использованием морального и материального стимулирования хорошего и отличного качества, достигнутого отдельными рабочими, бригадами, стройками.

1.8. Организация строительных процессов

В целях рациональной организации строительных процессов в пространстве и времени возводимые здания и сооружения разбивают на участки и захватки, а комплексный строительный процесс (технологический цикл) — на отдельные работы, процессы, операции.

В зависимости от конкретных условий, наличия ресурсов и директивных сроков строительства применяют три организационных способа ведения работ: последовательный, параллельный и поточный (рис. 1.1.)

Последовательный способ предусматривает выполнение всех стадий комплексного строительного процесса на каждом из объектов (участков и захваток) в технологическом порядке, одну за другой.

Общая продолжительность строительства по сравнению с другими способами является максимальной, а объем ресурсов, потребляемых в единицу времени, сокращается.

Параллельный способ предполагает одновременное выполнение комплексного технологического процесса на всех объектах (участках, захватках).

Общая продолжительность строительства по сравнению с другими способами является минимальной, а объем ресурсов, потребляемых в единицу времени, — максимальным.

Поточный способ предусматривает выполнение однородных строительных процессов, входящих в комплексный процесс (технологический цикл), потоками — специализированными подразделениями (бригадами, звеньями), последовательно без перерывов во времени переходящими с одного объекта (участка, захватки) на другой.

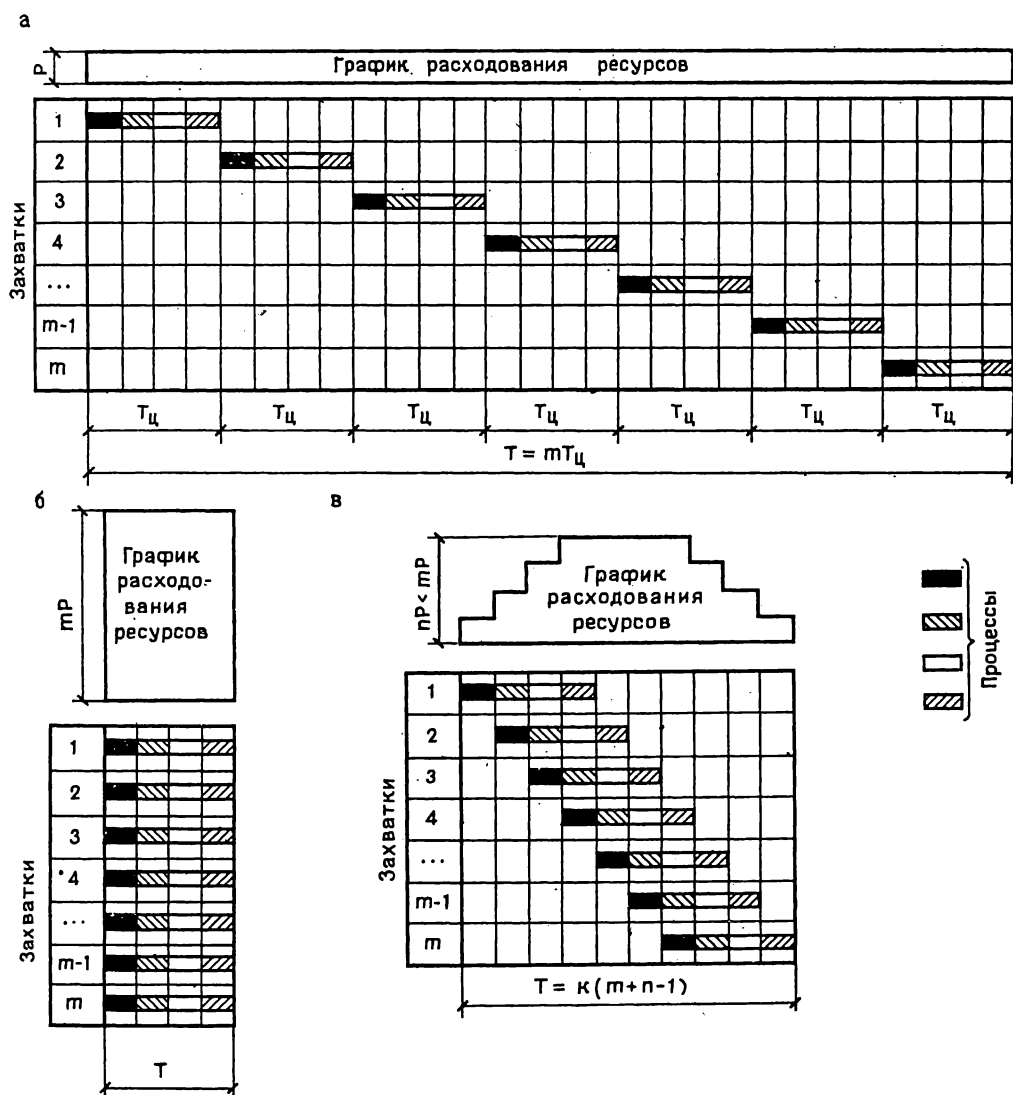
При этом способе объем потребляемых ресурсов рационально распределяется по времени; он меньше, чем при параллельном, и больше, чем при последовательном методах. Поточный способ обеспечивает относительно короткие сроки строительства и является наиболее оптимальным способом организации строительных процессов, так как предусматривает рациональное использование ресурсов, повышение производительности труда, своевременную подготовку заделов для последовательно выполняемых работ, процессов, операций и ритмичную организацию строительства.

По структуре потоки делят на частные, специализированные, объектные и комплексные.

Частный поток — представляет собой равномерное последовательное выполнение звеном определенного простого строительного процесса на различных участках (захватках).

Специализированный поток объединяет группу частных потоков, связанных общностью технологии. Как правило, в специализированном потоке участвуют комплексные бригады, продукцией которых является законченный этап (или комплекс строительных процессов) возведения здания или сооружения.

Объектный поток охватывает группу специализированных потоков, суммарной продукцией которых является законченное здание или сооружение.



1.1. Способы производства работ

а – последовательный; б – параллельный; в – поточный;
 $T_{ц}$ – продолжительность технологического цикла; n – число процессов в цикле; m – число захваток; T – продолжительность выполнения процессов на всех захватках; κ – продолжительность каждого процесса; P – объем потребляемых ресурсов

Комплексный поток состоит из нескольких взаимоувязанных между собой и объединенных общей продукцией объектных потоков. Результатом работы комплексного потока является

группа зданий и сооружений различного назначения. Комплексный поток может охватывать работу целой строительной организации, возводящей жилые массивы, промышленные предприятия или сельскохозяйственные комплексы.

Поточный способ предусматривает осуществление комплексных строительных процессов (технологических циклов) в определенном ритме и с определенным шагом.

Цикл потока ($K_{\text{ц}}$) — комплекс строительных процессов, проходящих в течение определенного времени, результатом которых является законченный продукт или полуфабрикат.

Ритм потока (K) — продолжительность технологического цикла на одном участке (захватке).

Шаг потока (K_0) — интервал времени между началом работ, выполняемых бригадой (звеном) на данной захватке, и началом работ на этой же захватке бригады (звена), выполняющей следующие технологические процессы.

Расчленение строительных процессов, определение количественного и квалификационного состава исполнителей, ритма, шага и вида отдельных потоков в каждом конкретном случае производится с учетом типа, назначения и конструктивных решений объектов, условий осуществления и установленных сроков строительства.

1.9. Технологическое проектирование строительного производства

Задачей технологического проектирования является определение оптимальных решений по организации строительства и производству строительного-монтажных работ при возведении того или иного объекта с учетом конкретных условий и нормативных сроков продолжительности строительства.

Строительство каждого объекта допускается осуществлять только на основе предварительно разработанных решений по организации строительства — проекта организации строительства (ПОС) — и технологии производства работ — проекта производства работ (ППР).

ПОС и ППР на сложные объекты и виды работ выполняют на основе вариантной проработки основных решений и оценки их сравнительной эффективности.

Проект организации строительства

разрабатывают в составе утверждаемой проектной документации.

Проект производства работ разрабатывают по заказу строительной организации на основании задания, выдаваемого ею, проекта организации строительства и рабочей документации. Проект производства работ в зависимости от решения строительной организации выполняют на строительство здания или сооружения в целом или на возведение его отдельных частей.

В состав ППР на объект входят: календарный план или сетевой график производств работ;

строительный генеральный план; графики материально-технического обеспечения;

графики движения рабочих кадров;

технологические карты и карты трудовых процессов на отдельные виды работ;

перечни технологического инвентаря и оснастки;

перечень мероприятий, обеспечивающих рациональное и безопасное производство работ;

техничко-экономические показатели строительства.

ППР на выполнение отдельных видов работ предусматривает:

календарный план работ данного вида;

строительный генеральный план;

технологическую карту производства работ данного вида, которая содержит: схему операционного контроля качества, потребность в основных конструкциях и материалах, машинах, приспособлениях, технологической оснастке;

краткую пояснительную записку с приведением технико-экономических показателей и указаний по безопасным методам производства работ.

В составе ППР, таким образом, разрабатывают необходимую документацию для осуществления строительного процесса (технологические карты, карты трудовых процессов),

рассчитывают материально-технические и трудовые ресурсы и определяют последовательность их использования в соответствии с принимаемыми сроками осуществления строительного процесса. При этом для обеспечения надежности принимаемых решений учитывают влияние случайных факторов, вызывающих отказы функционирования отдельных элементов, из которых складывается строительный процесс.

Большое значение имеет использование передового опыта разработки и осуществления строительных процессов, которое осуществляется путем типизации технологических решений на конкретные виды работ и применения типовых технологических карт.

Проектирование строительных процессов предусматривает разработку технологических вариантов выполнения сложных процессов и выбор наиболее эффективного из них на основе сравнения технико-экономических показателей.

Выбор того или иного варианта зависит от наличия ресурсов, конкретных условий строительства и директивных сроков его осуществления.

Эффективность вариантов организации строительных процессов определяют, сравнивая технико-экономические показатели — себестоимость, трудоемкость и продолжительность выполнения строительно-монтажных работ.

Себестоимость работ — денежное выражение затрат (материальных, трудовых, энергетических и др.) на производство единицы объема работ данного вида.

Ее выражают как

$$C = [(C_{p.c} + C_m + C_{т.р})\kappa] / O_{в.р.},$$

где $C_{p.c}$; C_m ; $C_{т.р}$ — стоимость соответственно: рабочей силы, эксплуатации механизмов и транспортных расходов, р.; κ — коэффициент, учитывающий накладные расходы; $O_{в.р.}$ — объем выполненных работ (в стоимостных или натуральных показателях).

Трудоемкость — размер трудовых затрат для выполнения единицы объема данного вида работ,

выраженный в человеко-днях (чел.-дн.) или в человеко-часах (чел.-ч).

Трудоемкость работ определяют как

$$T = \sum T_z / O_{в.р.},$$

где $\sum T_z$ — суммарные трудовые затраты на выполнение данного объема работ; $O_{в.р.}$ — объем выполняемых работ (в натуральных показателях).

Продолжительность работ — время (часы, смены, рабочие дни, недели, месяцы) выполнения циклов, процессов, операций и суммарное время выполнения комплексного процесса возведения зданий или сооружений.

Продолжительность комплексного процесса и его составляющих зависит от принятого метода выполнения процесса (последовательного, параллельного, поточного).

При оценке технического уровня и эффективности принятых методов организации строительства и производства работ применяют и такие показатели, как уровень механизации, механовооруженность строительства и энерговооруженность рабочих-исполнителей строительных процессов.

Уровень механизации строительных работ определяют в процентах как

$$Y_m = (O_{м.р.} / O_{в.р.}) 100,$$

где $O_{м.р.}$ — объем механизированных работ, р.; $O_{в.р.}$ — общий объем выполненных работ, р.

Механовооруженность строительства определяют в процентах как

$$M_c = (C_m / C_{общ}) 100,$$

где C_m — балансовая стоимость применяемых машин, р.; $C_{общ}$ — общая стоимость строительства в объеме годовой программы, р.

Энерговооруженность рабочих, участвующих в строительстве, определяют как

$$\mathcal{E} = \sum M_m / H,$$

где $\sum M_m$ — суммарная мощность используемых машин, кВт; H — общая численность работающих, чел.

Основными документами, регламентирующими последовательность и

режимы выполнения строительных процессов с учетом прогрессивных методов и применения средств комплексной механизации, являются технологические карты и карты трудовых процессов строительного производства.

Технологические карты предусматривают в своем составе:

1. Указания области применения карты. Состав и особенности строительного процесса. Характеристику природно-климатических, геологических и других условий применения карты.

2. Схему рабочей зоны, в которой выполняют процесс, с указанием необходимых материальных элементов и путей их перемещения.

3. Описание технологических режимов, способов и приемов выполнения процесса. Графическое изображение последовательности осуществления процесса и составляющих его операций. Указания по безопасным методам ведения работ.

4. Расчет необходимых технико-экономических показателей (затраты труда, затраты мощностей, выработка одного работающего).

5. Расчет материально-технических ресурсов. Перечень необходимых материалов, конструкций, деталей, машин, инструмента и приспособлений.

6. Схемы операционного контроля.

Карты трудовых процессов разрабатывают на основе изучения и обобщения передового опыта, отвечающего современному уровню строительного производства, для определения рациональных приемов труда при выполнении отдельных технологических операций.

Карты трудовых процессов содержат в себе необходимые инструктивные и нормативные указания по научной организации труда при выполнении отдельных операций, входящих в состав технологического процесса.

Карты трудовых процессов имеют в своем составе:

1. Указания области и эффектив-

ности применения (характеристики сооружаемого элемента, показатели затрат труда на единицу продукции, выработка одного работающего).

2. Перечень мероприятий и условий, обеспечивающих безопасное и высококачественное выполнение работ, при которых процесс может быть начат.

3. Указания по составу исполнителей процесса. Характеристика применяемых материалов, изделий, формкомплектов инструмента, приспособлений и инвентаря.

4. Указания по технологии процесса и организации труда (последовательность выполнения, организации рабочего места, рекомендации по выполнению операций, рабочих движений, приемов труда).

5. Графические изображения, помогающие уяснить существо предлагаемых рекомендаций.

Примерная структура карты трудовых процессов приведена в приложении 1.

1.10. Охрана окружающей природной среды при выполнении строительных работ

В Советском Союзе охрана окружающей среды является общегосударственной задачей, предусмотренной в Конституции СССР. В соответствии с требованиями законодательства об охране природы и рациональном использовании природных ресурсов всем министерствам и ведомствам СССР, предприятиям и организациям вменяется в обязанность осуществление природоохранных мероприятий при планировании развития отраслей, проектировании объектов строительства и осуществлении строительных программ.

При проектировании городов и населенных мест, производственных и жилых районов в генеральных планах и проектах планировки и застройки населенных мест в обязательном

порядке должны быть предусмотрены планировочные и технические решения, обеспечивающие охрану и воспроизводство всех элементов природной среды.

Исключительно важным является выполнение природоохранных мероприятий при производстве строительного-монтажных работ.

Нарушение требований охраны и воспроизводства природной среды при проектировании и строительстве приводит к непоправимым последствиям, связанным с гибелью лесных массивов, загрязнением акваторий, изменением режима подземных и грунтовых вод, нарушением экологического равновесия среды.

Меры по охране природы необходимо применять, начиная со стадии инженерно-геодезических изысканий. Если изыскания проводят на вновь осваиваемых территориях, то необходимые транспортные пути прокладывают по предполагаемой территории застройки или намечаемым постоянным и временным транспортным коммуникациям. При геодезической съемке избегают прокладки неоправданных просек, а также излишней валки деревьев для размещения буровых установок. Все маневрирование средствами изыскательских работ проводят на территории в пределах будущих обносков. В условиях сложившейся застройки пользуются существующими проездами, размещают оборудование, оберегая зеленые насаждения.

При выполнении изыскательских работ необходимы меры, препятствующие интенсивному замачиванию просадочных и набухающих грунтов, протаиванию мерзлых грунтов, активизации возникновения оползней и т. п. В связи с этим по завершении изысканий непременно проводят ликвидационные работы — засыпку шурфов и вспомогательных выемок, тампонаж скважин и другие восстановительные работы, обеспечи-

вающие восстановление территорий для использования сельскохозяйственных, рыбных и лесных угодий.

Строительную площадку расчищают от кустарников и малоценных пород деревьев только в сторону территории застройки, чтобы не нарушать экологического равновесия в зоне оставляемых зеленых массивов. В начале освоения строительной площадки необходимо строго следить за снятием почвенного слоя со всей застраиваемой и подлежащей планировке территории для дальнейшего его использования при работах по благоустройству на месте строительства или для отправки на другие участки. Отвалами грунта нельзя засыпать комли деревьев, так как большинство пород от этого погибает.

Планировочные работы проводят только на территории, указанной на проекте, стараясь на ней располагать и временные сооружения, необходимые для строительства. Если для этой цели есть нужда в использовании дополнительной территории природного ландшафта, то для выравнивания площадок применяют выравнивающие устройства, обеспечивающие проветривание грунта. Подъездные пути к складским объектам располагают со стороны площади застройки. Трассы транспортных путей для строительства, как правило, должны совпадать с трассами постоянных дорог и проездов.

Прокладку подземных коммуникаций выполняют строго по проекту, учитывая, что зоны вредного влияния различных проводок на растения и обратного влияния распространяются от 1 до 100 м.

Выполнение земляных работ, в том числе при устройстве фундаментов и подвальных помещений, ведут со строгим соблюдением проектных отметок.

Постоянное или временное водопонижение, с учетом влияния дренажей на влажностный режим растений устраивают от них на расстояниях до 300 м. При устройстве водопо-

нижения и дренажей, необходимых для строительных объектов, но нарушающих сохраняемое проектом естественное водонасыщение грунтов, на прилегающей территории устраивают шпунтовые стенки.

Деревья или ценные кустарники, охраняемые на застраиваемой территории, обносят специальными ограждениями с соответствующим гумусным слоем, охраняющими корневую систему, а стволы закрывают деревянным коробом. Деревья и кустарники ценных пород нумеруют так же, как в проекте, приемку же и сдачу производят по акту в присутствии дендрологов.

Пересадку деревьев выполняют машинами, вырезая цепными пилами грунтовый блок с корневой системой и поднимая дерево краном. Если дерево перевозят на другую территорию, то корневую систему обшивают ящиком. В зимних условиях при замерзших грунтах деревья можно транспортировать без обшивки.

Операторы строительных машин и особенно стреловых кранов должны быть проинструктированы о соблюдении трасс перемещения и зон маневрирования, указанных в ППР, бережном отношении к стволам и кронам деревьев, а также о недопустимости загрязнения почвенных слоев горючесмазочными материалами.

В процессе возведения надземной части здания кроме отмеченных мероприятий, относящихся к охране природной среды, необходимо заботиться об обеспечении гигиенических условий пребывания человека в помещениях строящегося здания и в период его эксплуатации. Особое внимание обращают на заполнение конструктивных швов, так как в результате некачественной работы резко повышается звукопроводность внутренних ограждений (перегородок и перекрытий), а также нарушается тепловой и кислородный режим помещений вследствие воздушного подпора. На сокращение воздухо- и звукопровод-

ности ограждений большое влияние оказывают качество подгонки полотен дверей и оконных рам к коробкам, а также герметизации оконного и дверного остекления.

В целях предупреждения территорий, окружающих строительные площадки, от запыления следует систематически вывозить строительные отходы и мусор. Удалять строительный мусор с этажей разрешается только в контейнерах или спускать по коробам в приемные бункеры, устья которых должны быть не выше 3 м над уровнем земли, чтобы не создавать запыления атмосферы.

Оставленные в черте застройки водоемы запрещается засорять строительными отходами, а при очистке их дна нельзя нарушать его естественный водоудерживающий покров.

В период свертывания строительных работ все строительные отходы вывозят с благоустраиваемой территории для дальнейшей их утилизации. Ни в коем случае нельзя закапывать на стройке бракованные строительные изделия и неиспользованные строительные материалы.

Запрещается сжигать все сгорающие отходы, чтобы не загрязнять воздушное пространство.

При завершении работ по благоустройству и озеленению территорий нельзя заменять водопроницаемые покрытия внутриквартальных и парковых дорожек асфальтовыми. Посадку зеленых насаждений проводят в указанные сроки и под наблюдением специалистов.

Объект может быть принят в эксплуатацию только после полного завершения предусмотренных проектом работ по благоустройству и озеленению прилегающих территорий, проведения испытаний и предварительной технической приемки всех водо-, воздухо- и газоочистных сооружений, а также устройств по удалению и утилизации твердых отходов.

Контроль за реализацией технических и градостроительных природо-

охранных мероприятий возлагается на соответствующие оперативные инспекции, архитектурно-планировочные

органы, авторский надзор проектных организаций и технический надзор заказчика.

Глава 2. Основные направления ускорения научно-технического прогресса в строительстве

2.1. Совершенствование применяемых конструктивно-технологических систем зданий

Развитие технического прогресса в строительстве, архитектурно-художественный уровень строительной продукции, эффективность капитальных вложений при строительстве и эксплуатации объектов зависят от уровня проектных решений, особенностей применяемых в проектах конструктивных систем зданий и сооружений, внедрения достижений науки и техники.

В настоящее время в нашей стране применяют следующие конструктивные системы зданий:

традиционные — здания со стенами из кирпича, камня, мелких блоков, деревянных брусьев и с использованием промышленных деталей (перекрытий, лестниц, перегородок, оконных и дверных блоков). Доля зданий традиционных систем в общем объеме строительства составляет в среднем по стране около 60%;

индустриальные — здания с различной степенью сборности — крупноблочные, каркасные, каркасно-панельные, крупнопанельные, блочно-панельные, объемноблочные. Доля зданий индустриальных систем с каждым годом увеличивается и колеблется для различных видов строительства от 20 до 60%. Наибольшее распространение в жилищном строительстве имеют крупнопанельные си-

стемы, характеризующиеся наименьшими затратами труда, сроками возведения, стоимостью работ и материалоёмкостью, а в промышленных и общественных зданиях — каркасные и каркасно-панельные системы;

монолитные и сборно-монолитные — здания, возводимые с применением индустриальных переставных или скользящих опалубок, с высокой степенью механизации процессов и частичным применением индустриальных конструкций и деталей. Доля зданий этих систем составляет 2...8%.

Область применения каждой из систем определяют условия строительства, состояние производственной базы, градостроительные требования и технико-экономические обоснования.

Задачи ускорения научно-технического прогресса охватывают как область проектирования, так и область строительства (технологии и организацию строительства и заводское производство строительных конструкций и деталей).

В области проектирования стоит задача совершенствования существующих и разработка новых, более совершенных индустриальных систем, а также повышения технического уровня и степени индустриализации традиционных, монолитных и сборно-монолитных систем. В области строительства необходимо существенно повысить уровень индустриализации, комплексной механизации и автоматизации, осуществлять совершенствование организации и технологии строительного производства.

2.2. Индустриализация строительства

Индустриализация строительного производства является главным направлением ускорения научно-технического прогресса в строительстве.

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года поставлена задача последовательно проводить дальнейшую индустриализацию строительного производства, превращая его в единый процесс возведения объектов из элементов заводского изготовления.

Суть индустриализации строительства состоит в переносе максимального числа операций в заводские условия и превращения строительных площадок в монтажные, где здания собирают из готовых, укрупненных элементов заводского производства повышенной готовности. При этом обеспечивается существенное сокращение затрат труда на строительной площадке, суммарных затрат труда (на заводе и стройплощадке), повышение качества, сокращение сроков строительства. На современных, хорошо организованных индустриальных стройках при возведении крупнопанельных жилых зданий суммарные трудовые затраты на 1 м² общей площади сокращаются почти вдвое по сравнению с традиционными методами строительства, а в заводские условия переносятся до 60% общих затрат труда. Более чем вдвое, сокращаются сроки возведения зданий.

Подавляющее большинство промышленных, жилых и общественных зданий проектируют и строят с применением сборных конструкций, деталей и узлов.

Важными показателями, характеризующими степень индустриализации, являются уровень сборности зданий и сооружений и уровень индустриализации.

Уровень сборности опре-

деляется отношением стоимости сборных конструкций к общей стоимости всех конструкций, материалов, деталей, применяемых в конкретном строительстве.

Уровень индустриализации определяется отношением объема строительного-монтажных работ (в сметных ценах) на объектах полносборного строительства к общему объему строительного-монтажных работ в конкретном строительстве.

Уровень сборности зданий и сооружений влияет на структуру строительных процессов, уменьшая общие и построечные трудовые затраты, увеличивая объем монтажных работ и сокращая объемы бетонных, каменных и отделочных работ.

В настоящее время удельный вес полносборного строительства в общем объеме работ составляет более 40%, в том числе: в жилищном строительстве — 55...60%, строительстве общественных зданий — 20, в промышленном строительстве — 30%.

В целом ряде городов полносборное строительство стало монопольным. В Москве оно составляет 97% общего объема работ.

Объем применения полносборных зданий, монтируемых из деталей и узлов заводского изготовления, а также комплектно-блочных систем технологического и инженерного оборудования, увеличивается с каждым годом.

Пути дальнейшего развития индустриализации строительства, поднятия его уровня на качественно новую ступень являются:

увеличение объемов полносборного строительства при улучшении использования существующих и ввода новых предприятий по производству сборных конструкций жилых домов, общественных и производственных зданий из железобетона; расширение применения сборных комплектных зданий из легких металлических конструкций;

развитие объемов производства и применения прогрессивных конструкций и изделий повышенной завод-

ской готовности, зданий и сооружений и их частей в комплектно-блочном исполнении, оснащаемых необходимым технологическим и инженерным оборудованием;

дальнейшее совершенствование заводской технологии производства деталей полносборных зданий, внедрение современных гибких технологических систем производства на основе реконструкции и технического перевооружения домостроительных предприятий и предприятий по производству строительных конструкций;

широкое внедрение монолитного бетона и железобетона в промышленное и гражданское строительство (в первую очередь в южных районах и районах с повышенной сейсмичностью); внедрение современной технологии бетонных и железобетонных работ, основанной на применении инвентарных, многократно оборачиваемых форм, комплексной механизации приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси;

расширение производства и применения в строительстве конструкций на основе высокопрочных и легких бетонов, прогрессивных конструктивных и отделочных материалов, а также полимеров, модифицированной древесины, эффективных профилей из стали и алюминиевых сплавов, обеспечивающих снижение массы зданий, затрат труда, материалов, энергии.

Развитие индустриализации строительства — генеральная линия его совершенствования, важное условие ускорения экономического и социального развития страны. Эту особенность необходимо строго учитывать в архитектурно-строительной практике.

Дальнейшее совершенствование архитектуры может происходить только в рамках индустриализации строительного производства. Оптимизация утилитарно-функциональных и художественных решений должна осуществляться путем совершенствования существующих и разработки но-

вых, более совершенных индустриальных систем, обеспечивающих существенное повышение производительности общественного труда, снижение стоимости строительства, экономии материально-технических и энергетических ресурсов.

2.3. Развитие индустриальной базы капитального строительства

Огромные объемы строительства, осуществляемые в нашей стране, обеспечивает развитая материально-техническая база строительного производства.

Она включает в свой состав: предприятия по производству строительных материалов, строительных конструкций; парки строительных машин и транспортных средств; предприятия по эксплуатации и ремонту машин; службы производственно-технологической комплектации и складское хозяйство; инвентарные здания для обслуживания строительства; учебные комбинаты и профессионально-технические училища.

В составе материально-технической базы строительства важнейшее место занимает его производственная часть. Она включает предприятия по производству следующих материальных элементов:

сборных железобетонных и бетонных конструкций и деталей;

комплектов деталей полносборного крупнопанельного, каркасно-панельного и объемно-блочного домостроения;

товарного бетона и раствора; деревянных, в том числе клееных конструкций и столярных изделий;

деревянных домов заводского изготовления и комплектов деревянных деталей для домов со стенами из местных материалов;

стальных конструкций, а также изделий и конструкций из алюминиевых сплавов;

плитных материалов из асбесто-

цемента, древесины и других материалов;

кирпича, крупных и мелких стеновых блоков;

нерудных материалов;

теплоизоляционных материалов;

монтажных заготовок и их сборочных единиц для специальных работ;

блочно-комплектных сборочных единиц и установок.

Предприятия, входящие в состав производственной базы строительства, находятся в подчинении строительных министерств и ведомств, их территориальных главных управлений, а также ряда промышленных министерств. Развитие материально-технической и в ее составе производственной базы строительства осуществляется в соответствии с пятилетними планами экономического и социального развития страны на основе генеральных схем развития и размещения этой базы.

Строительные министерства и ведомства должны своевременно разрабатывать в составе пятилетних планов раздел по развитию производственных мощностей строительно-монтажных организаций, а предприятия строительной индустрии, расположенные на территории краев, областей, автономных и союзных республик, должны подчиняться единым территориальным органам управления строительством.

В принятом в 1986 г. постановлении «О дальнейшем совершенствовании управления строительным комплексом страны» определен широкий круг мероприятий, реализация которых должна обеспечить сбалансированное с программы строительно-монтажных работ опережающее развитие базы строительной индустрии республик, краев и областей страны.

Территориальный принцип организации производственной базы строительства призван обеспечить улучшение планирования и управления предприятиями, рациональное использование их мощностей, повышение технического уровня производства и сба-

лансированное с плановыми заданиями и мощностями строительных организаций перспективное развитие.

2.4. Комплексная механизация и автоматизация строительства

Важнейшим условием совершенствования технологии строительного производства является комплексная механизация и автоматизация строительных процессов.

Ручной труд в строительстве вытесняется механизированным за счет переноса большого числа процессов на предприятия строительной индустрии и оснащения стройплощадок высокоэффективными строительными машинами и средствами малой механизации (табл. 2.1).

Наибольший эффект в совершенствовании технологии строительного производства и применения машинной техники дает комплексная механизация строительных процессов.

Суть комплексной механизации состоит в том, что все основные и вспомогательные тяжелые и трудоемкие процессы работ отдельных видов выполняют с применением комплексов машин и средств малой меха-

2.1. УРОВЕНЬ МЕХАНИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Работы	Объемы механизированных работ, %	
	всего	в том числе комплексно-механизированных
Земляные	99,6	97,7
Погрузочно-разгрузочные	93,8...99	30...40
Монтаж бетонных и железобетонных конструкций	96	96
Бетонные и железобетонные	92,3	92,3
Приготовление бетона	89,9	89,9
Приготовление раствора	77,7	77,7
Штукатурные	78,8	40
Малярные	79,8	40

низации, увязанных между собой по технологическому назначению и производительности.

Производительность всех машин, составляющих машинный комплекс, определяют с учетом производительности главного ведущего агрегата.

Для каждого вида работ в соответствии с конкретными условиями создают свой набор машин и средств малой механизации.

Число машин, составляющих комплекс, должно обеспечивать бесперебойную работу ведущего агрегата и выполнение всего объема работ в установленные календарные сроки.

В целях дальнейшего повышения производительности и снижения затрат ручного труда осуществляют переход к автоматизации производственных процессов.

Различают автоматические и автоматизированные процессы. В автоматических процессах все операции выполняют на технологических линиях с применением автоматических устройств-роботов, осуществляющих технологические процессы в соответствии с заданной программой. На долю человека приходится наблюдение за работой автоматических технологических линий и их наладка.

В автоматизированных процессах автоматически выполняют лишь отдельные элементы технологических процессов, применяя манипуляторы. При этом для выполнения ряда операций и получения конечного продукта требуется вмешательство человека.

В настоящее время автоматизация строительства осуществляется в следующих направлениях:

внедрение автоматизированных систем управления строительством (АСУС) и предприятиями строительной индустрии (планирование, диспетчерский контроль, материально-техническое обеспечение, производственно-технологическая комплектация);

частичная автоматизация технологических процессов на предприятиях строительной индустрии (приготовле-

ние бетонной смеси и растворов, тепловая обработка изделий, заготовка и сварка арматурных каркасов, складирование и транспортировка цемента и инертных материалов и др.).

Основными путями совершенствования механизации и автоматизации строительства являются: повышение единичной мощности и технического уровня строительных машин; расширение их номенклатуры и увеличение выпуска; оснащение строек малогабаритными машинами и ручными машинами для выполнения трудоемких, но малообъемных работ; разработка и внедрение автоматических и автоматизированных технологических процессов с применением роботов и манипуляторов; развитие производства унифицированных серий роботов и манипуляторов для оснащения ими строительных процессов, действующих модернизируемых технологических линий и отдельных машин.

Важнейшая задача — рациональное использование парка машин и механизмов, повышение коэффициента сменности, обеспечение выполнения установленных норм выработки для каждого вида машин. Рациональное использование строительных машин необходимо предусматривать при разработке ПОС и ППР.

Возможности комплексной механизации и автоматизации процессов производства должны учитываться при проектировании строительных конструкций, зданий и сооружений.

2.5. Совершенствование управления, организации и технологии строительного производства

Важнейшим условием повышения эффективности и технического уровня капитального строительства является совершенствование управления, организации и технологии строительного производства, которое осуществляется в следующих направлениях:

укрепление централизованного руководства строительным комплексом страны — преобразование Госстроя СССР в постоянный союзно-республиканский орган Совета Министров СССР по руководству строительным комплексом страны;

территориальная организация строительства; существенное расширение прав и повышение ответственности союзных республик краевых и областных Советов народных депутатов в области управления строительством; создание республиканских строительных министерств и территориальных общесоюзных строительных министерств по четырем зонам РСФСР;

совершенствование планирования и материально-технического обеспечения строительства; обеспечение сбалансированности планов подрядных работ с мощностями строительных организаций; переход к материально-техническому обеспечению страны исходя из потребностей, определенных проектами и сметами;

осуществление планирования и финансирования строительства строго в соответствии с установленными нормативными сроками;

укрепление, расширение прав и самостоятельности низовых звеньев строительного комплекса — трестов и строительно-монтажных управлений; повышение их ответственности за ввод в эксплуатацию строящихся объектов в установленный срок и высокое качество сооружений;

совершенствование хозяйственного механизма в строительстве; внедрение экономических нормативов (плановых показателей) в составе пятилетних планов, неизменяемых в годовых планах; повышение роли договоров подряда; переход на согласованные между заказчиками и подрядчиками договорные цены на строительство предприятий, пусковых комплексов и отдельных объектов; внедрение экономических стимулов, повышающих заинтересованность строительных орга-

низаций и коллективов в повышении технического уровня проектных решений, сокращении сроков и повышении качества строительства и перевод строительных организаций на полный хозяйственный расчет; установление зависимости между результатами работы строительных организаций и теми средствами, которыми они могут располагать для развития производства, оплаты труда, материального поощрения, решения социальных нужд коллективов;

дальнейшее совершенствование организации и технологии производства строительно-монтажных работ: перевод строительства однородных зданий и сооружений на систему долговременных потоков, обеспечивающих ритмичную организацию строительного производства и сдачу в эксплуатацию законченных объектов; формирование системы «Единый заказчик», «Единый подрядчик», «Единый проектировщик», обеспечивающей создание проектно-строительного конвейера в каждом крупном городе, каждом сельском районе;

последовательный переход в строительстве жилых, общественных и производственных зданий на систему домостроительных (ДСК) и сельских (ССК) комбинатов, включающих в свой состав проектные подразделения по разработке рабочей части проектной документации и проектно-строительные и проектно-промышленно-строительные объединения; объединяющие в одном технологическом потоке все стадии строительства — проект — производство — транспорт — монтаж — отделка — и сдающие заказчикам полностью законченные («под ключ») здания и сооружения;

внедрение бригадного и коллективного подряда и непрерывного двух-летнего планирования работы строительно-монтажных управлений, участков, бригад;

совершенствование системы оплаты труда рабочих-строителей и инже-

нерно-технических работников, с учетом личного вклада каждого. Повышение роли премий за своевременное и качественное выполнение планов и графиков работ и надбавок за высокую квалификацию и личный творческий вклад;

научная организация строительного производства на основе внедрения проектов организации строительства (ПОС) и проектов производства работ (ППР), учитывающих передовой опыт и достижения научно-технического прогресса в технологии строительно-монтажных работ.

2.6. Типизация, унификация, стандартизация, нормализация и модульная координация

Современное индустриальное строительство и связанное с ним заводское производство деталей сборных зданий, основанное на поточной, конвейерной организации и применении сложной техники, требует ряда условий, которые должны учитываться при проектировании. Этими условиями являются: типизация, унификация, стандартизация и модульная координация.

Типизация — разработка и применение типовых архитектурно-планировочных и конструктивных решений, основанных на системе унифицированных конструктивных и планировочных элементов, научно обоснованных нормах проектирования и прогрессивных технологических системах производства.

Типизация предусматривает проектирование промышленных зданий на основе типовых унифицированных секций с применением типовых конструкций, а жилых и общественных зданий — на основе типовых блок-секций, конструктивно-планировочных ячеек и типовых унифицированных конструкций, включаемых в Единые территориальные каталоги индустриальных изделий для промыш-

ленного и жилищно-гражданского строительства.

Дальнейшее повышение социально-функциональных, художественных и технико-экономических характеристик объектов массового жилищно-гражданского и производственного строительства требует совершенствования типового проектирования, которое бы при разработке новых и совершенствовании действующих индустриальных систем учитывало требования индустриальной технологии заводского производства деталей зданий и строительства.

При этом необходимо предусмотреть оптимальную унификацию несущих конструкций, конструктивных и планировочных ячеек элементов внутреннего оборудования, а также широко изменяемую номенклатуру ограждающих конструкций и элементов внешнего оформления зданий.

Повышению качества массового строительства, несомненно, будут способствовать меры по расширению географии типового проектирования, его децентрализации применительно к условиям и требованиям отдельных регионов, городов и сел страны; привлечение к типовому проектированию региональных проектных организаций; переход к адресному проектированию жилых образований с применением индивидуализированных вариантов блок-секций, формируемых на основе унифицированных конструктивных и планировочных элементов, и индивидуализированных объемно-планировочных решений и вариантов ограждающих конструкций; постепенный переход к принципам открытой типизации на основе Единых территориальных каталогов индустриальных деталей и утверждаемых норм проектирования.

Унификация — экономически обоснованное сокращение числа планировочных и конструктивных элементов зданий и сооружений, обеспечивающее применение этих элементов в различных модификациях кон-

структивных и планировочных решений как внутри данного вида (внутривидовая унификация), так и в различных видах (межвидовая унификация, например, в гражданском и промышленном строительстве).

С т а н д а р т и з а ц и я — процесс определения в качестве закона технического уровня и качества унифицированных конструкций, элементов, материалов, оборудования.

В зависимости от органа, утвердившего стандарт, различают общесоюзные, республиканские, местные стандарты.

Н о р м а л и з а ц и я — доведение до уровня стандарта отдельных частных элементов унифицированных планировочных и конструктивных элементов.

М о д у л ь н а я к о о р д и н а ц и я — применение унифицированной системы размеров сооружений, кратных международному модулю ($M=10$ см). Унификация высоты этажей и шагов несущих элементов на основе систем модулей является важным условием обеспечения необходимого единства: в проектировании зданий, производстве деталей полносборных зданий, конструировании и изготовлении оборудования и технологической оснастки для заводов строительной индустрии.

Требования стандартизации, унификации и модульной координации конструктивных элементов зданий и нормализации реализуются в разработке и утверждении обязательных для применения в проектировании и строительстве Единых территориальных каталогов промышленных изделий, а также нормалей планировочных и конструктивных решений.

2.7. Технологичность конструкций и изделий

Условия заводского производства предъявляют ряд требований к техническим решениям, габаритам

и деталям строительных конструкций и изделий, подлежащих изготовлению.

Это — максимальное использование формовочного оборудования; удобство распалубки и транспортировки; соответствие конструктивных решений (узлов и сопряжений, размещения в них встраиваемых деталей, элементов оборудования и других конструктивных элементов) требованиям технологии заводского производства, призванной обеспечить высокое качество и высокую заводскую готовность при минимальных затратах труда и технологического времени.

Целый ряд требований определяют условия транспортировки сборных конструкций, монтажа здания на строительных площадках, применения транспортного и кранового оборудования, монтажных приспособлений, методов соединения сборных элементов, герметизации и заделки швов, отделки законченных монтажом зданий.

Перечисленные требования необходимо учитывать при проектировании зданий и конструировании сборных элементов. Степень учета этих требований характеризует уровень технологичности конструкций и изделий.

Различают *заводскую, транспортную и монтажную* технологичность.

Уровень заводской, транспортной и монтажной технологичности определяют затратами труда (в чел.-ч или чел.-дн.), материальными, энергетическими затратами (в соответствующих единицах) и себестоимостью изготовления, транспортировки и монтажа конструкций (в руб.), отнесенной к единице натуральных показателей конструкций и изделий (1 м^3 , 1 м^2 , 1 т).

В необходимых случаях определяют комплексную технологичность — путем суммирования указанных выше численных показателей.

Глава 3. Заводское производство строительных конструкций и деталей

3.1. Развитие полносборного строительства в СССР

Полносборное строительство в СССР в своем развитии прошло большой путь от первых проектов и их реализации еще в предвоенные пятилетки к современной индустрии домостроения.

Мощным импульсом в индустриализации строительства явилось создание в пятидесятых годах первых крупных заводов по производству железобетонных изделий в Москве, а затем и в других городах, и организация на них производства железобетонных деталей для жилищно-гражданского и производственного строительства.

В связи с необходимостью ускоренного решения жилищной проблемы опережающее развитие получила индустриальная база жилищно-гражданского строительства.

XXVII съезд КПСС в качестве важнейшей задачи определил необходимость ускоренного решения жилищной проблемы и развития всей социальной сферы народного хозяйства.

Основной объем строительства жилых и общественных зданий должен быть выполнен индустриальными методами.

Развитие индустриального строительства потребовало разработки прогрессивных технологий заводского производства крупных железобетонных изделий, поскольку архитектурно-конструктивные решения полносборных зданий тесно связаны с типом оборудования и способами изготовления деталей. От этих факторов, а также от структуры домостроительных предприятий, диапазона освоенной номенклатуры изделий самым непосредственным образом зависят качество и эффективность строитель-

ства, разнообразие и художественная выразительность строящихся жилых, общественных и производственных зданий, жилых районов и микрорайонов.

С другой стороны, от качества проектных решений, учета при проектировании и конструировании требований технологии заводского производства зависит уровень трудовых и материальных затрат, наиболее полное использование производственных мощностей домостроительных предприятий, себестоимость их продукции.

В первый период развития крупнопанельного строительства домостроительные предприятия строились и оснащались оборудованием, рассчитанным на выпуск 5-этажного жилого дома какого-либо одного типа, что наряду с созданием условий для успешного решения жилищной проблемы предопределяло монотонность и однообразие жилой застройки. Эта проблема обострялась по мере роста объемов жилищного строительства.

Однако однообразие индустриального домостроения вовсе не является необходимым следствием индустриализации.

На основании изучения и обобщения опыта полносборного домостроения в нашей стране выработаны положения, реализация которых обеспечивает повышение архитектурно-художественных качеств зданий в условиях массового индустриального строительства как путем дальнейшего совершенствования типового проектирования, так и путем дальнейшего совершенствования технологии заводского производства и строительства.

Высокое качество архитектурных решений — это следствие высокого качества и органичной взаимоувязки процессов проектирования, технологии

заводского производства изделий и строительства. Своеобразие архитектуры массовой застройки и ее художественная выразительность при условии высокого уровня проектной документации обеспечиваются широкой номенклатурой выпускаемых разноэтажных блок-секций или других композиционных элементов, обеспечивающей различные варианты фасадных решений, с необходимым набором малых форм и других элементов внешнего оформления застройки, разработанных с учетом конкретных условий данного города, жилого района, микрорайона и отражающих творческую индивидуальность создателей застройки. Это требует при типовом проектировании разработки проектов с учетом конкретных природных и исторических условий каждого города и района застройки.

В условиях индустриализации типовой проект становится элементом индустриальных строительных систем, гармонически сочетающим в себе архитектурно-планировочные, градостроительные, художественные, конструктивные и технологические требования.

Индустриальная строительная система — это комплекс архитектурно-планировочных и конструктивных решений зданий и их комплексов, базирующихся на определенных методах технологии заводского и строительного производства и определенной системе унифицированных конструктивных элементов.

Такая система предусматривает оптимальную, с точки зрения социально-функциональных, художественных и технико-экономических требований, унификацию конструктивно-планировочных ячеек (кухонные, санитарно-технические и лестнично-лифтовые помещения, жилые комнаты и внутриквартирные проходы), несущих конструкций и внутренних конструктивных элементов зданий (конструкции фундаментов и подземной части зданий, несущие стены и пе-

рекрытия, лестничные площадки и марши, санитарно-технические и вентиляционные блоки, блоки лифтовых шахт, плиты балконов и лоджий и др.). Но при этом предусматривается широкая многовариантная и изменяемая номенклатура ограждающих конструкций, элементов внешнего оформления зданий и малых архитектурных форм, применяемых при благоустройстве прилегающих территорий.

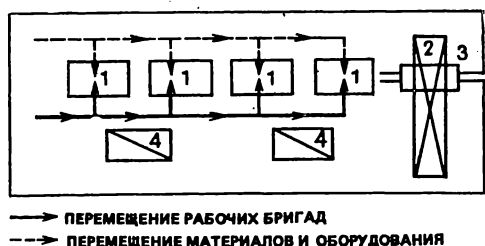
Перспективной целью совершенствования типового проектирования является переход к открытым системам типизации, предполагающий разработку индивидуальных проектов домов, улиц, районов застройки на базе Единых территориальных каталогов индустриальных конструкций и деталей, создаваемых на указанных выше принципах с учетом действующих норм проектирования зданий и сооружений различного назначения.

В области заводского производства изделий необходимо осуществить постепенный переход к такой технологии, которая обеспечила бы с минимальными затратами перевод предприятий на выпуск новых изделий, а также на производство широкого набора блок-секций или других конструктивно-планировочных элементов зданий и изменяемой номенклатуры ограждающих конструкций зданий с несколькими вариантами отделки фасадов.

На эти цели должно быть направлено техническое перевооружение домостроительных предприятий.

3.2. Основные технологические системы в заводском производстве железобетонных изделий

Процесс изготовления сборных железобетонных изделий независимо от их размеров и применяемых технологических систем включает следующие повторяющиеся операции:



3.1. Схема стеновой технологической линии

1 — неподвижные стенды; 2 — мостовой электрокран; 3 — самоходная тележка для транспортировки готовых изделий; 4 — пакеты колпаков для тепловой обработки изделий

подготовка форм — их установка, очистка и смазка;

оснащение форм — установка оснастки, укладка элементов облицовки (для наружных панелей) армокаркасов, утеплителя (для наружных панелей), а также установка закладных деталей;

заполнение форм бетоном — укладка основного и отделочного слоев, уплотнение бетонной смеси, заглаживание отформованных поверхностей;

тепловая обработка для ускорения твердения изделий, выполняемая в специальных устройствах различного типа;

распалубка изделий с освобождением форм;

окончательная отделка (в ряде случаев и окраска) изделий с устранением повреждений для достижения требуемого уровня заводской готовности;

транспортировка готового изделия на склад готовой продукции;

временное хранение на складе.

В зависимости от конструкции и назначения изготавливаемых изделий часть операций, перечисленных выше, исключается.

В ходе своего развития технология производства сборных крупноразмерных элементов прошла сложный путь от простейших стендовых методов с применением стационарных деревянных и металлических форм до

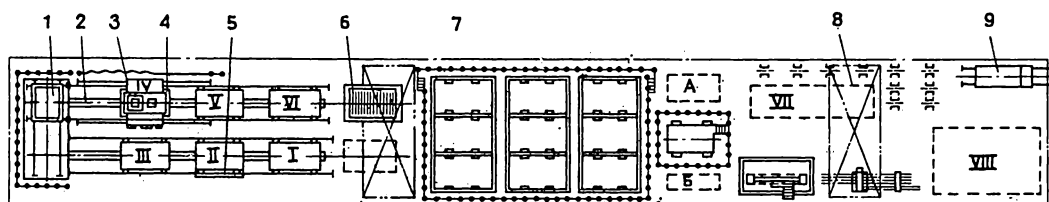
высоко механизированных конвейерных методов производства. В настоящее время применяют технологические системы в различных модификациях, основанные на следующих методах: **стендовом, агрегатно-поточном, кассетном, кассетно-конвейерном и конвейерном.**

В массовом производстве наиболее эффективными вследствие минимальных трудовых затрат и максимального съема продукции с производственных площадей являются кассетно-конвейерные (для внутренних стен и перекрытий) и конвейерные (для наружных стеновых панелей) технологические системы.

Для изготовления малотиражных доборных изделий, элементов внешнего оформления зданий, малых архитектурных форм, а также наружных стеновых панелей с объемно-выступающими частями (эркеры, панели с различными пластическими решениями, элементы ограждения балконов и лоджий, детали оформления входов в жилые секции и др.) целесообразно применять стендовые и агрегатно-поточные системы.

Стеновой метод производства железобетонных изделий. При стендовом методе железобетонные изделия изготавливают в металлических формах на неподвижных стендах, располагающихся вдоль специализированного цеха или полигона, или на унифицированных поддонах со сменной бортовой оснасткой, образующей форму изделий (рис. 3.1).

Все операции, связанные с изготовлением изделия, повторяют на каждом стенде. Изготавливаемое изделие неподвижно, а рабочие, материалы, оборудование и комплектующие детали перемещаются вдоль технологической линии поочередно к каждому стенду. Подача арматурных каркасов, закладных частей и элементов формовочного и отделочного оборудования (вибробулавы, виброплощадки, виброрейки), перемещение готовых изделий на склад выполняют с по-



мощью мостового, козлового или башенного крана, а бетона — с помощью этих кранов в специальных бункерах-кюбелях или бетоноукладчика, передвигаемого по рельсам, вдоль цеха. Тепловую обработку изделий осуществляют под переносными колпаками или путем обогрева металлических форм, в которых формуют изделия.

В качестве теплоносителей применяется острый пар, пар, обогревающий термоактивные формы, электронагреватели (ТЭНы), инфракрасное излучение, циркулирующее по трубам нагретое техническое масло.

Стендовый метод применяют для изготовления крупноразмерных железобетонных изделий всех видов при малых объемах производства и большой номенклатуре изделий. Он характеризуется относительно малыми удельными капиталовложениями на организацию производства, невысокой степенью механизации технологических процессов, значительными затратами ручного труда и малой производительностью.

Агрегатно-поточный метод производства железобетонных изделий. При агрегатно-поточном методе весь производственный процесс расчленен по отдельным постам (6...10 постов) технологической линии (рис. 3.2).

На каждом посту с помощью специальных агрегатов выполняют только отдельные операции (очистку и смазку форм; укладку фактурного слоя, армокаркасов, плит утеплителя, бетона; заглаживание поверхности изделий и их тепловую обработку; распалубку; ремонт, отделку).

Рабочие размещаются по отдельным постам, обеспеченным материа-

3.2. Схема агрегатно-поточной технологической линии

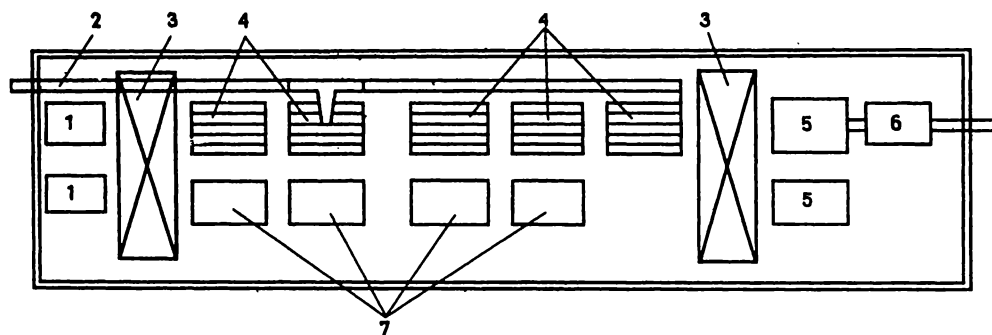
I...VI — специализированные посты процесса формирования изделий; VII — пост отделки доборных изделий; VIII — пост выдержки доборных изделий; А — складирование форм; Б — складирование оснастки; 1 — передаточная тележка; 2 — привод линии; 3 — бетоноукладчик; 4 — виброплощадка; 5 — кантователь; 6 — виброударная площадка; 7 — камеры тепловой обработки; 8 — мостовой кран; 9 — самоходная тележка

лами и комплектующими деталями, и перемещаются лишь в их пределах, а металлическая форма с изделием передвигается от поста к посту по рельсам на вагонетке или по роликовой передаточной линии.

Укладку бетона выполняют с помощью бетоноукладчика, перемещающегося в пределах специализированного поста вдоль формы. Термическую обработку изделий осуществляют в ямных камерах или термоформах, объединяющихся по вертикали в пакеты. Бетонную смесь к бетоноукладчику подают с помощью мостового крана, который также перемещает формы с отформованными изделиями на посты тепловой обработки и перегружает готовые изделия на передаточные тележки для транспортировки на склад. Агрегатно-поточный метод применяют при небольших объемах производства, главным образом для изготовления наружных панелей и доборных изделий.

Кассетный метод производства железобетонных изделий. Кассетный метод является разновидностью стендового метода.

Кассетные установки, образующие технологическую линию, располагаются неподвижно, а необходимые материалы, комплектующие детали передвигаются вдоль технологической линии от установки к установке вслед



3.3. Схема кассетной технологической линии

1 – посты переоснастки кассетных листов; 2 – транспортная линия для подачи бетона; 3 – мостовые электрокраны; 4 – кассетные машины; 5 – посты выдержки и отделки изделий; 6 – самоходная тележка для передачи готовых изделий на склад; 7 – камеры вторичной тепловой обработки

за рабочими, выполняющими операции (рис. 3.3).

Кассетная установка состоит из отсеков (6...12), образуемых чередующимися металлическими сплошными и полыми стенками, обогреваемыми паром. Эти стенки могут перемещаться с помощью механических или гидравлических устройств. Процесс производства изделий состоит из последовательно выполняемых в каждой кассетной установке операций: очистка и смазка кассетных отсеков; установка бортовой оснастки, арматурных каркасов и встроенных устройств (дверные коробки, коробки и трубы для электропроводки и установки электроприборов); перемещение стенок кассетных отсеков; заполнение отсеков бетоном; термическая обработка изделий в кассетной установке; распалубка путем обратного перемещения стенок отсеков.

Бетонную смесь подают ленточным конвейером, по монорельсу или мостовым краном в бункерах-кюбелях. Уплотняют ее высокочастотными вибраторами, располагаемыми на торцах перемещаемых кассетных отсеков.

Термическую обработку осуществляют путем обогрева отсеков паром в течение 8...9 ч при автоматической регулировке теплового режима.

Оборачиваемость кассетных установок составляет 1,5...1,75 циклов в сутки. Объем одновременно формируемых в одной установке изделий составляет 30...40 м³.

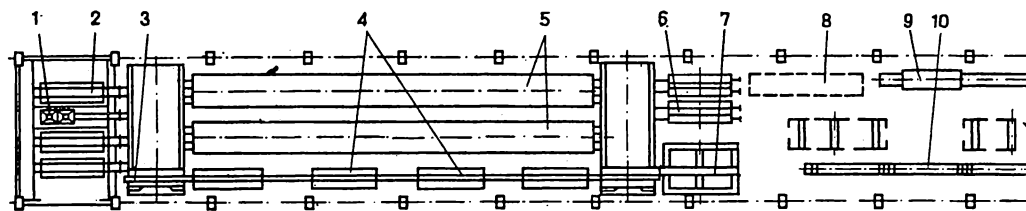
Максимальный габарит изделий, выпускаемых на серийных кассетных установках — 7200 × 3600 × (120...160) мм. В пределах этого габарита возможен выпуск изделий любых размеров.

Достоинства кассетной технологии состоят в ее высокой производительности и высоком качестве поверхностей изделий, существенном сокращении затрат ручного труда, ограниченности требуемых производственных площадей.

К недостаткам, следует отнести сложность работ по подготовке кассетных отсеков, повышенный расход цемента в связи с необходимостью применения подвижных бетонных смесей, неравномерную прочность бетона по высоте изделия.

Кассетные технологические линии применяют для изготовления плоских железобетонных панелей внутренних несущих стен и перегородок, а также панелей междуэтажных перекрытий.

На современных предприятиях кассетную установку дополняют камерами вторичной тепловой обработки изделий. В этом случае в кассетной установке происходит первичная (2,5...3 ч) тепловая обработка, необходимая для получения распалубочной прочности изделий, после чего изделие перемещают в камеры вторич-



ной тепловой обработки, где прочность изделия доводят до отпускной. Использование металлоемкого кассетного оборудования при этом значительно улучшается вследствие увеличения оборачиваемости кассетных установок до 2...3 циклов в сутки.

Кассетно-конвейерный метод производства железобетонных изделий. При кассетно-конвейерном методе производства изделий наиболее полно использованы положительные качества и устранены недостатки кассетной технологии. Продукцией линий, как и в кассетном производстве, являются плоские железобетонные панели перекрытий и несущих внутренних стен крупнопанельных зданий.

Процесс изготовления изделий на кассетно-конвейерной линии разбивают на ряд последовательных операций, каждую из которых осуществляют на специализированных постах (рис. 3.4).

При этом рабочие, выполняющие операции, и оборудование находятся на этих постах, а к ним подают материалы и комплектующие изделия. Изделие передвигают от поста к посту на специальной тележке — вертикальной полуформе-поддоне. Число этих полуформ определяют расчетом в соответствии с продолжительностью технологического цикла изготовления изделий.

Процесс производства происходит следующим образом.

Подготовленную, очищенную, смазанную, с установленным арматурным каркасом и бортовой оснасткой полуформу по рельсовому пути закатывают в отсек формовочного агрегата, раздвижные стенки которого сдви-

3.4. Схема кассетно-конвейерной линии

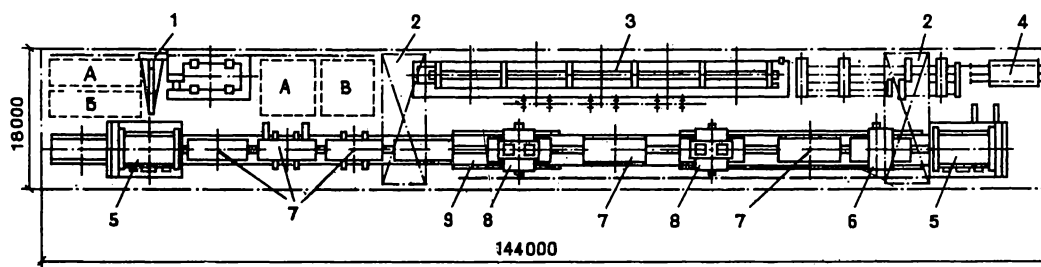
1 — бетоноукладчик; 2 — установки вертикального формования; 3 — передаточная тележка; 4 — вертикальные полуформы-поддоны на постах подготовки форм; 5 — камеры повторной тепловой обработки; 6 — пост переоснастки; 7 — кантователь; 8 — посты выдержки; 9 — самоходная тележка; 10 — линия отделки и комплектации панелей

гаются, образуя вместе с полуформой-поддоном форму для изготовления двух панелей.

Заполняют оба отсека формы предварительно разогретой бетонной смесью из бункера, передвигающегося по рельсам вдоль формовочного агрегата. В процессе заполнения форм бетонной смесью осуществляют вибрацию раздвижных стенок формовочного агрегата.

После 45-минутного первичного прогрева формируемых изделий паром, подающимся в паровые отсеки формовочного агрегата, достигают их распалубочной прочности. Стенки агрегата раздвигаются и полуформу-поддон с двумя отформованными изделиями, прочно прижатыми к ее стенке, перемещают с помощью traversной тележки в тоннельную камеру непрерывного действия для вторичной тепловой обработки в течение 7 ч. Одновременно с другого конца камеры выкатывают полуформу-поддон с готовыми изделиями. После снятия изделий краном полуформа-поддон поступает по рельсам, расположенным вдоль камеры вторичной тепловой обработки, на посты, где опять последовательно выполняют ее очистку, смазку, установку арматурных каркасов, бортовой оснастки и закладных элементов. Процесс изготовления повторяется.

Применение пластификаторов,



3.5. Схема конвейерной технологической линии

А, Б, В — места складирования, соответственно, форм, оснастки, арматуры; 1 — консольный передвижной кран для подачи форм и оснастки на сборочный стенд; 2 — мостовой кран; 3 — линия отделки панелей; 4 — самоходная тележка; 5 — передаточная тележка с подъемником для подачи панелей в камеры тепловой обработки; 6 — отделочная машина; 7 — базовые формы-тележки; 8 — бетоноукладчик; 9 — виброплощадка с подъемником

предварительно разогретой бетонной смеси и вторичной тепловой обработки обеспечивает экономию цемента, ускорение оборачиваемости формовочного оборудования, повышение качества изделий. В значительной степени снижается металлоемкость оборудования, повышаются съем продукции с производственной площади цехов и производительность труда работающих. Создаются условия для автоматизации технологических процессов.

В Советском Союзе и за рубежом создано несколько высокоэффективных кассетно-конвейерных технологических линий.

Так, в нашей стране действуют кассетно-конвейерная линия Ленинградского домостроительного комбината № 7, кассетно-конвейерная линия Калининского домостроительного комбината (описана выше) и ряд других.

Применение кассетно-конвейерных линий взамен кассетных — эффективное средство технического перевооружения домостроительных предприятий.

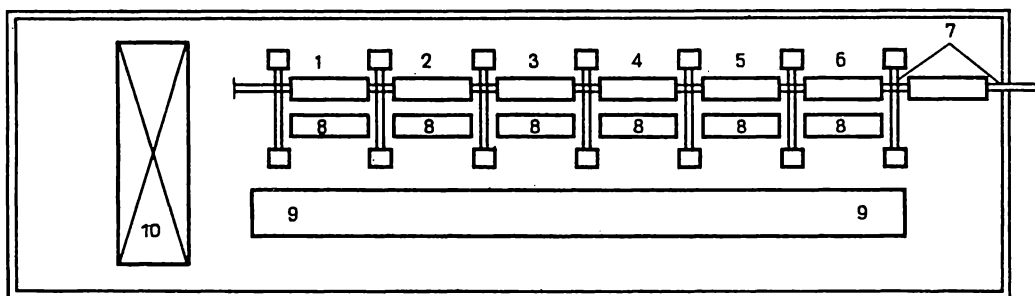
Конвейерный метод производства железобетонных изделий. В основу конвейерного метода производства железобетонных изделий положена идея расчленения всего производ-

ственного процесса на ряд последовательных технологических операций, осуществляемых на отдельных постах, при поточной организации процесса производства по замкнутому кругу с соблюдением общего заданного ритма работы всех агрегатов на каждом посту — в увязке с ведущим постом, которым является пост формовки изделий.

Впервые этот метод был применен на Московском и Люберецком заводах железобетонных изделий в пятидесятые годы. В настоящее время модернизированный конвейерный метод широко применяют на домостроительных комбинатах для изготовления главным образом наружных стеновых панелей, а также внутренних несущих панелей и панелей перекрытий.

Существует несколько разновидностей конвейерного оборудования, применяемого в домостроении. Наиболее распространенным является типовое оборудование, производящееся на заводах строительного и дорожного машиностроения.

Применительно к требованиям технологии при конвейерном методе производства сборных железобетонных изделий процесс изготовления изделий осуществляют на нескольких постах (рис. 3.5). На каждом из них последовательно выполняют следующие операции: подготовку форм; укладку облицовочного слоя, арматурных каркасов, закладных частей, утеплителя, проемообразователей; укладку и уплотнение бетонной смеси, заглаживание наружной поверхности изделий и их тепловую



обработку; распалубку; передачу готовых изделий на конвейерную линию отделки.

Форму образуют откидные стационарные борта платформ-поддонов и съемная бортовая оснастка, служащая для формования изделий различных типоразмеров и марок. Стационарная и съемная бортовая оснастка устанавливается на базовые платформы-поддоны, которые передвигаются от поста к посту в пульсирующем темпе в соответствии с заданным ритмом конвейера.

Бетонную смесь подают в формы бетоноукладчиком, одновременно распределяя ее равномерным слоем и уплотняя с помощью вибростола, находящегося на посту формования.

К бетоноукладчику смесь поступает из бетоносмесительного узла (цеха) по ленточному конвейеру или монорельсу — в кубеле; армокаркасы изготавливают в арматурном цехе и подают на соответствующие посты при помощи передаточных тележек или подвесных конвейеров.

Тепловую обработку изделий с автоматической регулировкой теплового режима осуществляют в тоннельных камерах, расположенных рядом с конвейером вне пределов здания цеха (в типовых заводах) или под конвейером (в двух- и трехъярусных конвейерах).

Платформы-поддоны с отформованными изделиями подают в тепловые камеры с помощью траверсных тележек (в типовых заводах) или

3.6. Схема технологической конвейерной линии для отделки панелей наружных стен

1...6 - посты последовательной отделки и комплектации наружных стеновых панелей; 7 - конвейер для перемещения панелей в вертикальном положении по постам отделки; 8 - подъемные платформы для перемещения рабочих и материалов; 9 - зона размещения материалов и комплектующих изделий; 10 - мостовой электрический кран

подъемников-снижателей (в двух- и трехъярусных конвейерах).

После распалубки изделие при помощи кантователя и мостового крана снимают с формы-поддона и подают на конвейерную линию (рис. 3.6).

Конвейерная линия отделки и комплектации панелей наружных стен располагается в том же пролете, где и конвейер для изготовления этих панелей.

Она включает ряд постов, на которых выполняют: отделку фасадной поверхности, установку оконных и балконных блоков, устройство откосов, установку сливов и ряд других операций. От поста к посту панели перемещают в вертикальном положении, располагая их между специальными направляющими на поддонах-тележках,двигающихся по рельсовому пути.

Законченные отделкой панели наружных стен отправляют на склад готовой продукции.

При изготовлении панелей перекрытий и внутренних стен на двух- и трехъярусных конвейерах устраивают специальные посты для шпатлевки одной из поверхностей панели.

При применении двух- и трехъярусных конвейеров достигается большая

компактность оборудования, однако затруднено получение гладкой верхней поверхности. Поэтому для изготовления панелей внутренних стен и перекрытий более предпочтительной является кассетная технология.

Конвейерный метод отличает высокая производительность и степень механизации. При этом методе создаются также благоприятные условия для максимальной автоматизации технологических процессов.

3.3. Заводы крупнопанельного домостроения

Заводское производство комплектов деталей полносборных зданий является крупной отраслью современного индустриального строительного производства, где наиболее распространены и заводы крупнопанельного домостроения.

Современный завод крупнопанельного домостроения (рис. 3.7) — сложное комплексное предприятие, в состав которого входят:

главный корпус, где изготавливают полные комплекты деталей полносборных домов и отдельные блок-секции;

механизированные и автоматизированные склады цемента и инертных заполнителей бетона;

автоматизированный бетоносмесительный цех;

склады металла, комплектующих изделий и материалов (дверные и оконные блоки, сантехоборудование, отделочные и теплоизоляционные материалы), готовой продукции, цех или база производственно-технологической комплектации строящихся зданий; ремонтно-механический цех; источники энергоснабжения; административное здание и здания культурно-бытового обслуживания.

Как правило, заводские территории домостроительных предприятий обеспечены железнодорожными вводами и дорожно-транспортной сетью,

связывающей завод со строительными площадками.

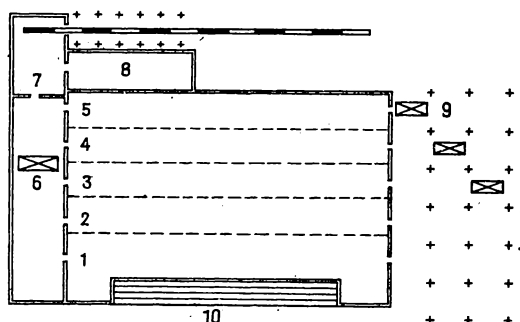
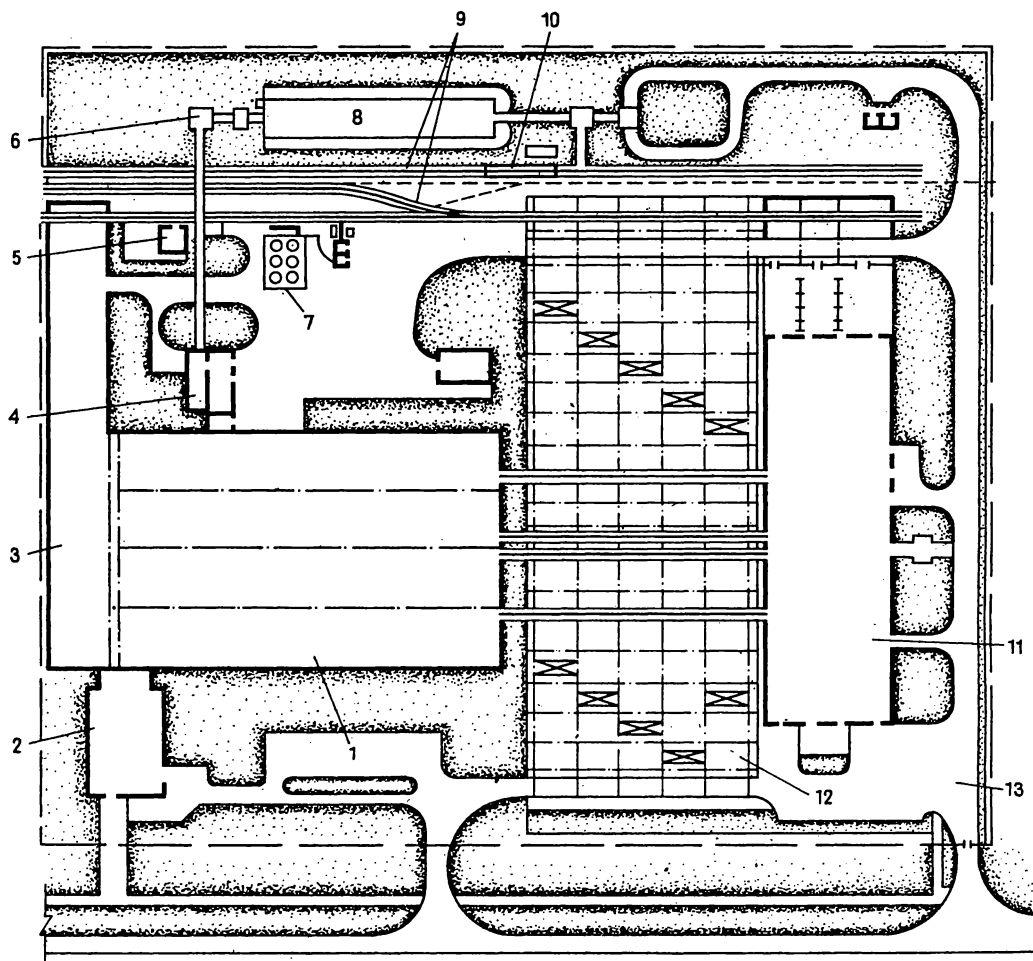
Наиболее распространенным типом домостроительных предприятий является завод мощностью 120...140 тыс. м² общей площади жилых домов в год. На основе типового проекта такого завода в настоящее время строят и реконструируют большинство заводов крупнопанельного домостроения. В соответствии с принятыми технологическими решениями организован серийный выпуск оборудования, комплектующего отдельные технологические линии.

Главный корпус (рис. 3.8) завода мощностью 120...140 тыс. м²/год имеет пять пролетов шириной по 18 м и длиной по 144 м, где расположены пять технологических линий, специализированных на выпуске изделий различного вида, и один пролет, где размещены арматурный и ремонтно-механический цехи, обслуживающие все технологические линии.

В первом пролете размещена конвейерная технологическая линия с восемью постами, предназначенная для изготовления панелей наружных стен, цокольных и фризových панелей. В этом же пролете расположена конвейерная линия отделки и комплектации наружных панелей. Имеются два передаточных участка, оборудованных траверсными тележками, и блок из 4 тоннельных щелевых камер тепловой обработки. Все агрегаты технологической линии образуют замкнутое кольцо, по которому осуществляется весь процесс изготовления наружных панелей с заданным ритмом работы конвейера.

Во втором и третьем пролетах размещены две кассетные линии для производства панелей внутренних стен, перегородок и перекрытий с камерами вторичной тепловой обработки и постами отделки панелей (см. рис. 3.3).

В четвертом пролете находится агрегатно-поточная полуконвейерная линия для изготовления доборных из-

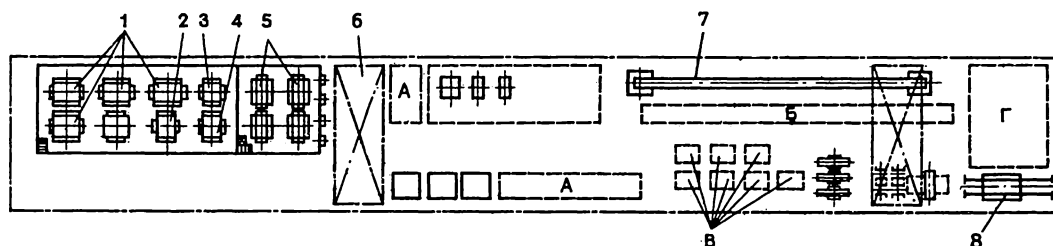


3.8. Схема главного корпуса завода крупнопанельного домостроения мощностью 120...140 тыс. м² жилых домов в год

1 – пролет для изготовления наружных и стеновых панелей на конвейере; 2, 3 – пролеты для изготовления панелей внутренних перегородок, перекрытий на касетных установках; 4 – пролет для изготовления санитарно-технических кабин и других объемных элементов; 6 – арматурный склад; 7 – склад металла; 8 – ремонтно-механический цех; 9 – склад готовой продукции; 10 – тоннельные камеры тепловой обработки

3.7. Схема генерального плана завода крупнопанельного домостроения

1 – главный корпус; 2 – административный корпус; 3 – арматурный цех; 4 – бетоносмесительный узел; 5 – отделение приготовления добавок; 6 – транспортная галерея подачи заполнителей; 7 – склад цемента; 8 – склад заполнителей; 9 – железнодорожный ввод; 10 – пост разгрузки железнодорожных вагонов и автосамосвалов; 11 – база производственно-технологической комплектации; 12 – склад готовой продукции; 13 – площадка для стоянки панелевозов



3.9. Схема технологической линии для изготовления объемных элементов крупнопанельных зданий

А — складирование арматуры; Б — складирование материалов для монтажа и отделки сантехкабин; В — участки для монтажа и выдержки сантехкабин; Г — складирование сантехкабин и шахт лифта; 1, 2, 3 — установка для формования сантехкабин; 4 — установка для формования лифтовых шахт; 5 — установка для формования вентиляционных шахт; 6 — мостовой кран; 7 — линия отделки сантехкабин; 8 — самоходная тележка

делей и малотиражных архитектурных и других деталей, оборудованная ямными камерами тепловой обработки. Здесь же имеется участок для изготовления архитектурных деталей на виброударных столах.

Технологическая линия по производству объемных элементов (сантехкабин, блоков, лифтовых шахт, вентиляционных блоков и др.), а также крупногабаритных изделий размещена в пятом пролете (рис. 3.9). Объемные элементы изготавливают стендовым методом в специальных стационарных формах, обогреваемых паром. После тепловой обработки санитарно-технические кабины поступают на конвейерную линию отделки и комплектации оборудованием, состоящую из 14 постов. На отдельных постах этой линии осуществляются последовательно все необходимые операции.

К торцам пролетов, в которых размещены технологические линии, прилагает склад готовой продукции, металла и комплектующих изделий.

Все пролеты оборудованы мостовыми электрическими кранами и передаточными транспортными устройствами, соединяющими пролеты между собой и со складами готовой продукции и материалов. Необходимые материалы и комплектующее обо-

рудование в объеме сменной потребности размещают вдоль технологических линий.

К главному корпусу примыкает бетоносмесительный цех, соединенный транспортными галереями со складами инертных материалов и линиями пневмотранспорта со складами цемента.

Бетонную смесь подают к постам укладки ее в формы с помощью транспортных конвейеров. Процессы приготовления, транспортировки и разгрузки смеси, а также ее передача к формовочным постам, механизированы и автоматизированы.

Склады цемента, песка, гравия и щебня размещены на железнодорожных вводах.

Склады готовой продукции и металла расположены на открытых и частично закрытых площадках, оборудованных крановыми эстакадами, мостовыми кранами, а также стеллажами для хранения готовой продукции.

База производственно-технологической комплектации размещена в отдельном корпусе, который имеет несколько пролетов, где осуществляют раскрой и сварку линолеума, раскрой обоев по заданным размерам, остекление оконных блоков, подготовку и пакетирование в контейнеры комплектов плинтусов, наличников и других изделий для доставки на строительные площадки.

Важной задачей является повышение коэффициента использования созданной производственной базы полносборного домостроения, что можно достичь совершенствованием

организации проектно-строительного конвейера, технологии и организации заводского производства, повышением технического уровня и технологичности проектных решений, предусматривающих максимальное использование рабочих поверхностей формовочных устройств, рациональное размещение закладных частей, удобство заполнения форм бетоном и распалубки готовых изделий, рациональные приемы заводской отделки панелей.

3.4. Заводы объемно-блочного домостроения

Поиски путей дальнейшей индустриализации строительства привели к идее объемно-блочного домостроения. В течение последних двух десятилетий в нашей стране и за рубежом создано несколько технологических линий объемно-блочного домостроения, рассчитанных на выпуск блок-комнат из железобетона, дерева, металла и с сочетанием различных материалов. Наибольшее распространение получили системы железобетонных объемных блоков с ограждающими конструкциями из легких бетонов.

Применение объемных элементов при возведении зданий дает возможность повысить степень заводской готовности изделий за счет переноса более 70...75% операций в заводские условия; в 1,5...2 раза сократить сроки строительства.

Заводы объемно-блочного домостроения изготавливают: жилые блок-комнаты различных размеров типа «колпак», «стакан», «лежащий стакан»; блоки лестнично-лифтовых узлов; блоки кухонь и санитарно-технических узлов. Из этих элементов монтируют здания различной этажности.

Заводы оборудуют специальными установками стендового типа для изготовления объемных элементов

и конвейерными линиями для их отделки и комплектации.

Тепловую обработку элементов конструкций осуществляют на формовочных линиях, обогревая паром отсеки формовочных установок.

Плоские элементы, комплектующие объемные блоки, изготавливают на конвейерных линиях (наружные панели для объемных блоков типа «лежащий стакан») и в кассетных установках (для блоков типа «стакан» и «колпак»).

В Советском Союзе действуют несколько экспериментальных заводов объемно-блочного домостроения. Наиболее успешно работает Краснодарский комбинат объемно-блочного домостроения.

Объемно-блочное домостроение — одно из эффективных направлений дальнейшего углубления индустриализации строительства.

В современной практике нашли широкое применение объемные элементы зданий, такие, как санитарно-технические блоки, блоки лифтовых шахт, вентиляционно-электротехнические блоки. Их применение позволяет существенно сократить трудовые затраты и повысить качество работ.

По мере отработки конструкций, их технологии изготовления и заводской отделки транспортировки и монтажа объемных блоков жилых зданий, а также оснащения строительных организаций необходимыми монтажными кранами и средствами транспортировки блок-элементов зданий объем. этого прогрессивного вида полносборного домостроения будет возрастать.

3.5. Заводская отделка панелей наружных стен

Архитектура полносборных зданий, отличающаяся простотой и четкостью форм архитектурных деталей, предъявляет высокие требования к материалам, фактуре и цвету фасадных поверхностей и элемен-

тов ограждения балконов и лоджий, оформления фризových, цокольных и торцовых панелей, элементов входов в секции зданий.

Применение многовариантной отделки различными материалами с разнообразной фактурой и цветовой гаммой способствует выявлению архитектурного замысла авторов, повышению художественной выразительности и своеобразия застройки.

В практике заводского производства применяют следующие методы отделки поверхностей наружных панелей зданий.

Отделка декоративными бетонами и растворами. Осуществляют с применением серого, белого или цветного цементов, растворы которых, затвердевая, образуют лицевую поверхность. Такую отделку применяют при формировании панелей как «лицом вниз», так и «лицом вверх». Это наиболее дешевый и менее трудоемкий по сравнению с другими метод отделки.

Разнообразную фактуру поверхности получают, применяя при формировании изделий специальные рельефные матрицы из алюминия, резины, эпоксидных смол, а также используя методы обработки поверхности фактурного слоя.

Широкое применение как в отечественной, так и в мировой практике в последнее время находит отделка изделий натуральным бетоном или, как его называют, архитектурный бетон, с обработкой его поверхности пневмомолотками, бучардами, фрезами или мозаично-шлифовальными машинами. Кроме того, распространена отделка под «шубу» методом присыпки крупноразмерного песка, цветной керамической крошки или набрызга декоративных растворов.

Отделка декоративной каменной щебенкой и эрклезом (дробленным разноцветным стеклом). Применяют при изготовлении панелей «лицом вниз» и «лицом вверх». Эту отделку выполняют присыпкой на свежееот-

формованную поверхность каменной крошки с последующим ее уплотнением, а после тепловой обработки — обнажением щебенки распыленными струями воды или механической обработкой. Применяют также нанесение цветной каменной крошки на клеящие составы, приготовленные на основе различных синтетических смол (эпоксидных, кремнийорганических и др.).

Облицовка панелей. Для облицовки панелей широко применяют цветные бетонные или тонкостенные каменные плиты, мелко- и крупно-размерные керамические или стеклянные плитки.

Мелко-размерные плитки предварительно наклеивают с необходимыми зазорами на бумажную основу лицевой поверхностью вниз и такие ковры укладывают на дно форм, в которых изготавливают панели. После тепловой обработки изделий бумажный слой смывают.

Крупно-размерные керамические, стеклянные или каменные плитки перед формовкой панелей укладывают «лицом вниз» в специальные матрицы (металлические, резиновые или изготовленные из синтетических смол). После тепловой обработки удаляют наплывы и потеки бетонной смеси с лицевой поверхности изделия.

Окраска панелей и нанесение мастичных покрытий. Кроме перечисленных видов отделки применяют окраску водо- и морозостойкими составами и нанесение мастичных покрытий, изготовленных на основе минеральных и синтетических смол.

Наиболее эффективными являются окраски панелей в процессе их производства кремнийорганическими эмалями с последующей полимеризацией окрасочного слоя в тепловых камерах, размещаемых на конвейерных линиях, а также нанесение разноцветных мастичных покрытий с гладкой или бугристой фактурой и присыпкой песком, цветной керами-

ческой или стеклянной крошкой.

Отделку панелей в заводских условиях выполняют на специальных постах или линиях отделки, входящих в состав технологических линий.

Рельефные элементы для ограждения балконов, лоджий и облицовки наружных панелей изготавливают на специальных виброударных установках, размещаемых в составе технологических линий для изготовления доборных элементов.

Тот или иной вид заводской отделки изготавливаемых элементов устанавливают проектом в зависимости от общего архитектурно-композиционного замысла данного сооружения или группы сооружений.

3.6. Организация полноборного строительства

Наиболее прогрессивной формой организации полноборного строительства являются комбинаты—ДСК (домостроительные комбинаты), ССК (сельские строительные комбинаты) и ЗСК (заводостроительные комбинаты).

В системе комбинатов образуется единая непрерывная технологическая цепочка завод—транспорт—монтажная площадка.

В состав комбината входят: домостроительный завод с базой производственно-технологической комплектации; транспортный цех; строительные, монтажные и отделочные управления; лаборатории и служба ОТК.

Продукцией комбината является законченный объект, сдаваемый заказчику «под ключ».

В результате применения рациональной технологии, высокой степени механизации, специализации, взаимной увязки отдельных звеньев технологической цепочки применения сквозного или коллективного бригадного подряда и поточной организации производства и строительства в системе домостроительных комбина-

тов созданы условия для своевременной инженерной подготовки строительных площадок, создания технологически обоснованных заделов, обеспечения ритмичной, по месяцам и кварталам года, сдачи в эксплуатацию законченных строительством объектов.

Домостроительные комбинаты по сравнению с организациями другого типа имеют высокие показатели производительности труда и качества строительной продукции, низкую себестоимость производства деталей и строительства, максимальный объем (до 60%) технологических процессов, перенесенных в заводские условия.

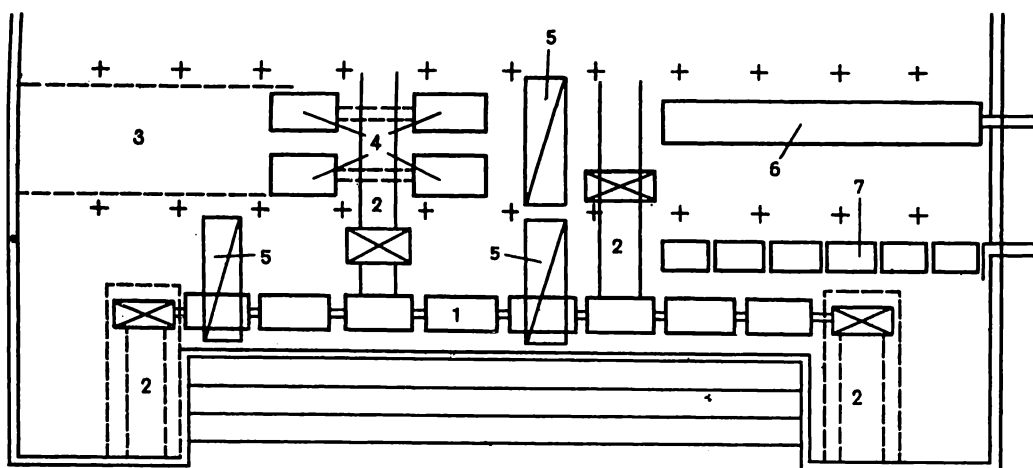
Из 545 имеющихся в стране предприятий домостроения в состав ДСК и ССК входят 288 (52%), и они выпускают около 80% всего объема крупнопанельных домов.

3.7. Основные направления дальнейшего совершенствования технологии заводского домостроения

Для результатов деятельности различных ДСК характерен большой разброс технико-экономических и качественных показателей. При средних затратах труда, составляющих 22 чел.-ч/м², в лучших ДСК (Московский ДСК-3, Таллинский) этот показатель составляет 10...11 чел.-ч/м², а в отстающих — 30...35 чел.-ч/м². Лучшие ДСК выпускают 10...20 типов блок-секций для обеспечения разнообразной застройки, а большинство— 2...3 секции или один дом.

Столь же не одинаковы архитектурно-художественные показатели застройки и качество строительства, а также складывающиеся отношения между авторами проектов застройки и домостроителями.

В связи с этим важной задачей является использование опыта лучших предприятий и проектных организаций, добившихся на существую-



3.10. Схема гибкого производства панелей наружных стен
1 – конвейерная линия изготовления панелей; 2 – передаточные тележки; 3 – автоматизированный склад технологической оснастки; 4 – посты переоснастки базовых форм; 5 – мостовые электрокраны; 6, 7 – специализированные технологические линии многовариантной отделки панелей

шем и модернизируемом оборудовании максимального использования созданных мощностей, существенного повышения качества и художественной выразительности массовой застройки.

На предприятиях гг. Москвы, Минска, Брежнева, Калинина, Таллина, Днепропетровска и ряда других городов за последние годы появилось немало технических решений, способствующих интенсификации заводского производства. К ним относятся касетно-конвейерные линии, механизированные линии для отделки панелей наружных стен различными способами, рациональные конструкции открывания бортов базовых конвейерных форм-тележек, различные способы предварительного разогрева бетонной смеси, скоростной адресной подачи бетона к формовочным агрегатам, конвейерные линии для подачи утеплителя и армокаркасов на посты их укладки, автоматизированные системы приготовления бетона, регулирования тепловой обработки и изготовления армокаркасов.

Внедрение этих и других техни-

ческих решений — эффективное средство совершенствования существующих технологических систем заводского домостроения.

Неотложным становится дальнейшее совершенствование технологии заводского производства и техническое перевооружение предприятий домостроения, внедрение более совершенного оборудования; комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, обеспечивающее дальнейшее повышение технического уровня производства, функциональных, художественных и технических качеств застройки.

В первый период развития крупнопанельного домостроения технология производства железобетонных изделий была рассчитана на производство изделий в металлических формах, ограниченной номенклатуры, для ограниченного числа типовых серий жилых домов. Переход на производство более прогрессивных конструкций, жилых домов новых типов с новыми архитектурно-планировочными решениями был связан с большими затратами металла, трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов и поэтому затягивался на долгие годы. Между тем рост экономических возможностей нашего общества, требования научно-

технической революции, а также постоянно растущие потребности советских людей и повышение материального и культурного уровня жизни народа требовали систематического совершенствования стандарта строящихся жилых, общественных и производственных зданий и связанного с ним их архитектурно-планировочных и конструктивных решений. Одним из средств реализации этих требований явилась разработка принципов так называемой гибкой технологии производства.

Гибкая технология домостроительного производства — такая организация и технология производства, при которой на предприятии или комплексе предприятий (в случае специализации отдельных из них на выпуске одного из конструктивных элементов), обеспечивающих выпуск комплектов деталей для достаточно широкого набора зданий той или иной серии созданы возможности изменения состава этого комплекта или перехода на новую серию без больших затрат и остановок производства.

Принципы гибкой технологии домостроительного производства (рис. 3.10) предусматривают:

разделение номенклатуры промышленных изделий на неизменяемую и изменяемую группы;

организацию производства каждой из этих групп на специализированных поточных технологических линиях;

применение на этих поточных линиях базового формовочного оборудования с унифицированными габаритами, обеспечивающими изготовление изделий разнообразного набора с учетом возможностей пер-

спективного их совершенствования; разделение формовочного оборудования на базовую, неизменяемую, часть и быстросъемную, заменяемую другими видами бортовую оснастку для изготовления изделий различных типоразмеров и марок;

создание специальных постов для переоснастки формовочного оборудования без остановки поточных линий;

создание механизированных и автоматизированных складов бортовой оснастки, связанных с постами переоснастки;

создание специализированных постов для многовариантной отделки панелей наружных стен, а также участков с агрегатно-поточной или стендовой технологией для изготовления малотиражных элементов внешнего оформления.

Переход к принципам технологии, обеспечивающей повышение гибкости и технического уровня производства на основе изложенных выше принципов, более полной механизации и автоматизации основных технологических процессов, а также повышения качества полносборного домостроения должен стать содержанием технического перевооружения домостроительных предприятий.

Дальнейшее совершенствование технологии и организации заводского производства — важное средство увеличения объемов и повышения качества жилищно-гражданского строительства, выполнения поставленной XXVII съездом КПСС задачи — обеспечения к 2000 году практически каждой советской семьи отдельной квартирой или индивидуальным домом.

Раздел II. ВОЗВЕДЕНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Глава 4. Работы подготовительного периода

4.1. Значение и состав работ

Своевременное и качественное выполнение работ подготовительного периода является важным условием завершения строительства в намеченные сроки и рациональной и эффективной организации производства строительных работ на всех последующих стадиях, входящих в состав основного периода строительства.

В состав работ подготовительного периода входят: проектно-изыскательские работы, инженерная подготовка территории к строительству; организация строительной площадки. Объемы и способы выполнения работ подготовительного периода определяет ПОС и уточняет ППР, разрабатываемые на стадии проектирования.

4.2. Проектно-изыскательские работы

Разработке проектной документации предшествуют строительные изыскания, результаты которых являются основой для выбора рациональных проектных решений, обеспечения прочности и устойчивости сооружений, разработки ПОС и ППР.

Существуют экономические и инженерно-технические изыскания.

Экономические изыскания. Они необходимы для выбора района и площадки строительства, обеспечения экономичности проектных решений, организации строительства.

На основе этих изысканий разрабатывают технико-экономические обоснования (ТЭО) строительства или технико-экономические решения (ТЭР).

Инженерно-технические изыскания. Их осуществляют специализированные изыскательские организации—территориальные тресты инженерно-строительных изысканий (ТИСИЗ), а в отдельных случаях—изыскательские подразделения проектных организаций по поручению организаций-заказчиков.

Инженерно-технические изыскания осуществляют в целях изучения топографических, геологических, гидрогеологических и метеорологических условий строительства. Состав и объем изысканий зависит от вида строительства и регламентируется СНиП II-9-78 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

Проведение комплекса инженерно-технических изысканий позволяет разработать технически и экономически обоснованные проекты различных зданий и сооружений с учетом местных условий строительства. Некачественное выполнение изыскательских работ или игнорирование материалов изысканий при проектировании вызывает повышение стоимости, увеличение сроков строительства, а иногда может привести и к аварийным ситуациям.

Топографические изыскания выполняют для получения данных о рельефе и ситуационных особенностях местности строительства. Их осуществляют при помощи геодезической съемки, на основе которой составляют ситуационную карту или ситуационный план с горизонталями через 5 или 10 м с привязкой к реперам государственной геодезической сети.

Геологические и гидрогеологические изыскания

дают возможность определить качество грунтов как строительного материала, выявить особенности залегающих грунтов, являющихся основанием или средой для сооружений, а также получить данные о наличии и режиме грунтовых вод, а также о режиме прилегающих водоемов (рек, озер, морей).

Геологические и гидрогеологические изыскания осуществляют методами инженерно-геологической разведки, бурения или закладки шурфов.

Метеорологические и гидрометеорологические изыскания дают сведения об изменении температуры воздуха в течение года, количестве выпадающих осадков, направлениях господствующих ветров, глубине и сроках промерзания грунтов.

Необходимые данные для оценки метеорологических факторов содержатся в нормах проектирования, а также в материалах, накапливаемых Гидрометеорологической службой СССР. В мало изученных районах страны проводят дополнительные наблюдения за гидрологическим и климатическим режимом на стационарной сети специальных станций и постов.

Результаты наблюдений и исследований обобщают и издают через местные органы гидрометеорологической службы.

Гидрометеорологические изыскания начинают с ознакомления с гидрометеофондом соответствующего управления гидрометеорологической службы.

В необходимых случаях проводят полевые гидрометеорологические наблюдения.

Инженерные изыскания необходимы для выработки оптимальных решений по вертикальной планировке, размещению и ориентации объектов; расчета и конструирования фундаментов, ограждающих конструкций, систем инженерного оборудования зданий и сооружений.

Важным условием обеспечения прочности и устойчивости зданий и сооружений является учет при проектировании сейсмических нагрузок, наличие и интенсивность которых определяют на основе данных макро- и микросейсморайонирования страны.

Более 30% территории нашей страны является зонами повышенной сейсмической опасности, степень которой выражается в баллах и определяется картами макросейсморайонирования. Ее уточняют на основе локального изучения геологической и гидрогеологической обстановки каждого района или города, результаты которого фиксируют в картах микросейсморайонирования.

4.3. Инженерная подготовка территорий

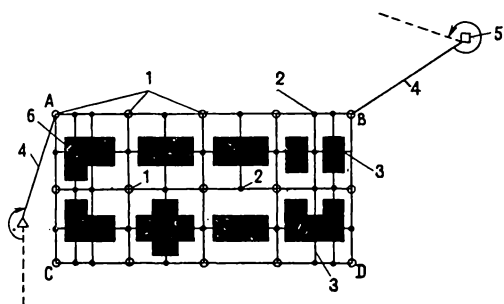
Задачей инженерной подготовки территории является приведение ее в состояние, обеспечивающее производство строительных работ в наиболее благоприятных условиях.

Состав процесса инженерной подготовки различен в зависимости от конкретных природных условий каждой территории.

В общем виде включает: расчистку территории, вертикальную планировку, отвод поверхностных вод, понижение уровня грунтовых вод, противоползневые мероприятия, защиту береговых линий от разрушения, создание сети геодезической разбивочной основы.

Расчистка территории. Предусматривает снос мешающих строительству и защите остающихся деревьев и кустарников, разборку и перемещение имеющихся зданий и сооружений, перенос дорог и подземных коммуникаций.

Деревья диаметром до 25 см сносят тракторами или бульдозерами, а большего диаметра — сначала спиливают на высоте 0,2...0,3 м, а затем при помощи тракторов с навесным оборудованием выкорчевывают пни. Стволы



4.1. Строительная сетка со схемой выноса и закрепления ее на местности

A, B, C, D – угловые вершины сетки; 1 – вершины основных фигур сетки; 2 – вершины дополнительных фигур сетки; 3 – основные оси здания; 4 – линия закрепления сетки; 5 – постоянный геодезический знак; 6 – здания

деревьев, не мешающих ведению строительства, защищают дощатыми деревянными коробами. Кустарник срезают с корнями бульдозерами или кусторезами.

Крупные камни перемещают после предварительного дробления взрывом.

Здания, мешающие производству работ, разбирают или перемещают на заранее подготовленные фундаменты.

Подземные коммуникации, линии электропередач и связи из зоны строительства перемещают под наблюдением специалистов соответствующих организаций.

Создание геодезической разбивочной основы. После расчистки территории выполняют работы по созданию геодезической разбивочной основы, для обеспечения горизонтального и вертикального переноса проекта сооружений на местность.

Геодезическая основа состоит из строительной сетки, главных продольных и поперечных осей зданий и сооружений и красных линий, определяющих размещение на местности главных зданий.

Строительную сетку наносят на генеральный план сооружения и привязывают к государственной геодезической сети с закреплением горизонтального и вертикального положения

ее углов постоянными знаками (рис. 4.1).

Длину сторон строительной сетки в зависимости от размеров строительной площадки принимают: для основных осей сетки — 100; 200; 400 м, для дополнительных — 20; 30; 40 м.

Вертикальная планировка. Состоит в перемещении грунтовых масс для приведения площадки в состояние, обеспечивающее возможность производства дальнейших строительных работ, устройство постоянных и временных дорог и коммуникаций.

В необходимых случаях выполняют замену слабых грунтов (выторфовывание).

Растительный грунт перемещают бульдозерами в кавальеры для последующего его использования при благоустройстве территории.

Отвод поверхностных и понижение уровня грунтовых вод. Выполняют для защиты строительных площадок и котлованов будущих сооружений от затопления.

В этих целях средствами вертикальной планировки создают нужные уклоны, устраивают водосливные каналы, обваловывают участки возможного затопления, а в необходимых случаях прокладывают сети подземных водостоков и дренажных сооружений.

Перечисленные выше меры обеспечивают и противооползневую защиту территории.

Защита береговых линий от разрушения предусматривает устройство набережных, укрепление береговых откосов, осуществление комплекса инженерных волнозащитных мероприятий.

4.4. Организация строительных площадок

Возведение любого объекта (комплекса) сопряжено с необходимостью устройства на строительной площадке: складов материалов, полуфабрикатов изделий, оборудования и

строительных конструкций, помещений административного, производственного, бытового и социально-культурного назначения; дорог и инженерных коммуникаций.

Рациональное расположение, и мощность всех временных сооружений, дорог и инженерных коммуникаций определяет строительный генеральный план, разрабатываемый в составе ПОС. Качество разработки стройгенплана влияет на уровень организации и технико-экономические показатели всего строительства.

Основанием для составления стройгенплана служит генеральный план строящегося здания, сооружения или комплекса.

Различают общеплощадочный стройгенплан, охватывающий территорию всей строительной площадки, и объектный, включающий территорию, необходимую для возведения одного объекта комплекса.

В соответствии со стройгенпланом осуществляют мероприятия по обустройству строительной площадки. Прокладывают постоянные дороги, а в необходимых случаях устраивают временные, из сборных инвентарных плит, преимущественно по трас-

сам постоянных дорог, предусмотренных проектом.

Для обеспечения строительства электроэнергией, водой, теплом, воздухом и т. д. по возможности используют действующие инженерные сети и источники инженерного обеспечения. Прокладка постоянных, предусмотренных проектом инженерных коммуникаций и устройство постоянных источников инженерного обеспечения, как правило, должны предшествовать началу работ основного периода. В случае отсутствия такой возможности выполняют прокладку инженерных сетей по временной схеме.

Под помещения бытового, социально-культурного, производственного назначения и административные службы переоборудуют имеющиеся на территории строительства здания или используют мобильные сборно-разборные или контейнерные временные сооружения. Для обеспечения нормальных условий труда и отдыха рабочих и ИТР крупных производственных строок, имеющих в своих титульных списках объекты жилищно-коммунального назначения, эти объекты возводят в первую очередь и используют для временного размещения персонала стройки.

Глава 5. Транспортировка строительных грузов

5.1. Классификация строительных грузов

Строительство зданий и сооружений связано с перемещением значительного количества грузов. Так, для возведения 1 м³ промышленного здания перевозится в среднем 150 кг грузов, а 1 м³ гражданского — 400 кг. В результате на транспортные и погрузочно-разгрузочные работы приходится до 25% стоимости и свыше 40% всей трудоемкости строительно-монтажных работ.

Строительные грузы с учетом их особенностей и физического состояния могут быть классифицированы следующим образом:

сыпучие — песок, гравий, щебень, грунт;

порошкообразные — цемент, гипс, минеральный порошок;

тестообразные — бетонная и асфальтобетонная смеси, известковое тесто;

мелкоштучные — кирпич, керамические камни, бутовый камень и др.;

штучные — железобетонные плиты,

панели, блоки, столярные изделия; тяжеловесные—железобетонные элементы значительной массы, тяжелое оборудование;

длинномерные — колонны, сваи, фермы, трубы, лесоматериалы;

крупнообъемные—железобетонные блоки подземных инженерных сооружений, лифтовых шахт, санитарно-технические кабины, блок-комнаты, резервуары и другие емкости;

жидкие—дизельное топливо, бензин, керосин.

5.2. Виды транспорта

В зависимости от видов грузов, объемов и расстояния их перемещения используют различные транспортные средства, способы транспортировки, погрузки, разгрузки и складирования.

Строительные грузы перемещают горизонтальным и вертикальным транспортом. Для перемещения грузов от мест их получения до объектов строительства и на самих объектах служит **горизонтальный** транспорт. **Вертикальный** транспорт используют для перемещения и подачи грузов в зоне выполнения строительно-монтажных работ и при погрузочно-разгрузочных операциях.

Горизонтальный транспорт подразделяют на внешний и внутрипостроечный.

Внешним транспортом доставляют грузы от поставщиков, расположенных за пределами строительного объекта.

Внутрипостроечным транспортом перемещают грузы по территории строительных площадок и в пределах отдельных объектов. В условиях индустриального строительства при использовании грузов без промежуточного их складирования (метод монтажа «с колес») различия между внешним и внутренним транспортом не существует.

Наиболее широкое применение в строительстве имеет рельсовый и без-

рельсовый горизонтальный транспорт. Значительно реже используют водный, воздушный и специальный транспорт.

Рельсовый транспорт. Применяют на заводах, изготавливающих сборные конструкции, и на стройплощадках при больших объемах строительства.

Железнодорожные пути строительного объекта или производственного предприятия соединяют с внешней сетью железных дорог.

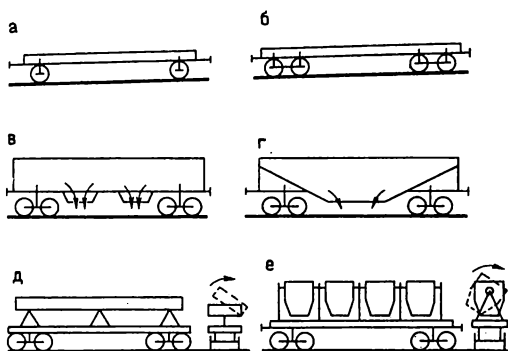
Железные дороги бывают с нормальной (1524 мм) и узкой (750 мм) колеи. Подвижной состав состоит из тяговых (электровозы, тепловозы и мотовозы) и прицепных средств. Прицепные средства служат для размещения на них грузов. Это—открытые платформы, думпкары (саморазгружающиеся платформы), полувагоны (гондолы), хопперы с бункерообразным кузовом, крытые вагоны, цистерны, а также специальные вагоны для перевозки цемента, битума и подобных материалов (рис. 5.1).

Грузоподъемность основных прицепных средств для дорог нормальной колеи — 50...60 т и узкой колеи— 20...25 т. Допустимая длина груза, уложенного на четырехосные платформы или полувагоны, составляет 12,8...14,3 м.

Безрельсовый транспорт. Является преимущественным видом транспорта в строительстве, на который приходится 85...90% всех перевозок.

Подвижной состав безрельсового транспорта — тракторы и автомобили. Основным видом являются автомобили; тракторы колесные и гусеничные используют для перевозок в условиях бездорожья.

Факторами, обеспечивающими широкое развитие автомобильного транспорта по сравнению с другими видами, служат сравнительно низкие капитальные вложения, меньшие удельные расходы на погрузочно-разгрузочные работы и его высокие технические возможности (большие скорости, высокая маневренность, способ-

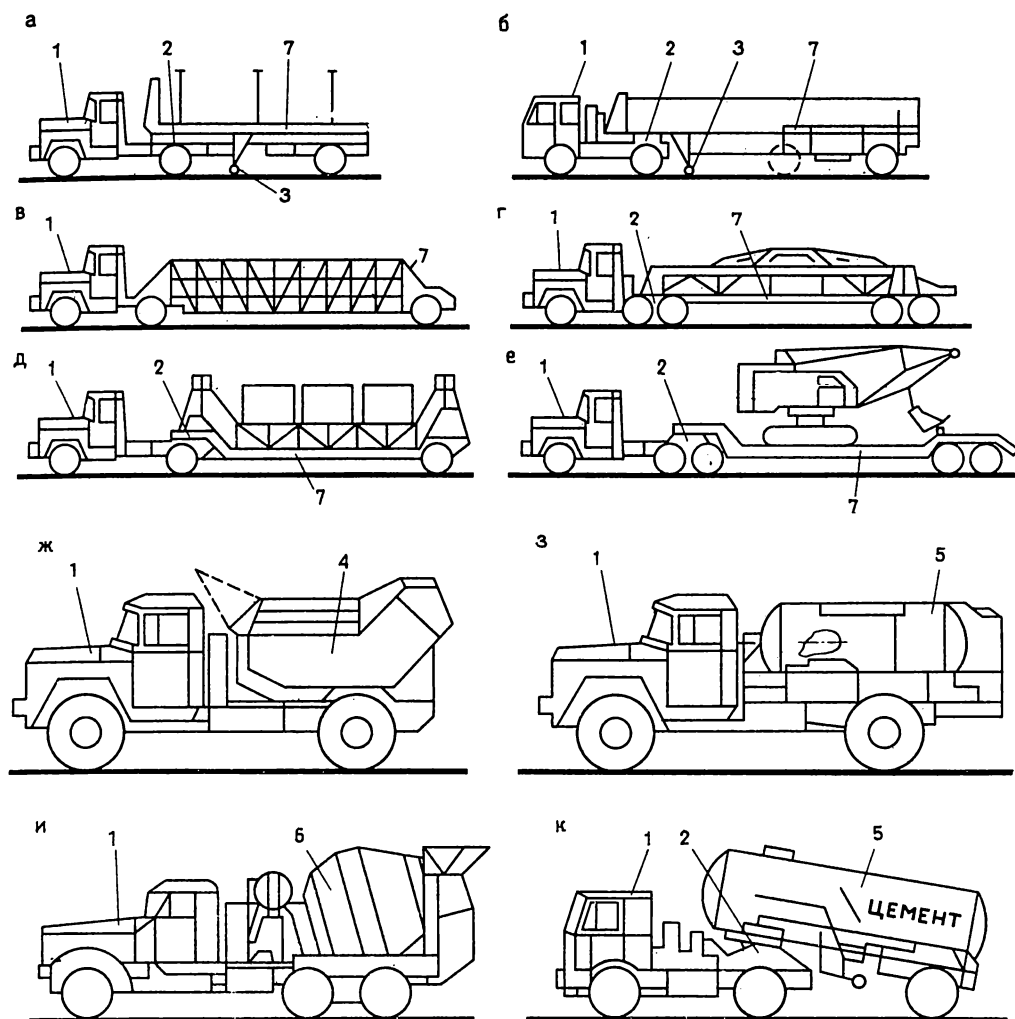


5.1. Схемы подвижного железнодорожного состава

а - двухосная платформа; б - четырехосная платформа; в - гондола; г - хоппер; д - думпкар; е - думпкар для перевозки битума

5.2. Специализированный автомобильный транспорт

а - плитовоз; б - раздвижной балковоз; в - панелевоз; г - фермовоз; д - сантехкабиновоз; е - тягеловоз (трейлер); ж - бетоновоз; з - растворовоз; и - автобетоносмеситель; к - цементовоз; 1 - тягач; 2 - опорно-сцепное устройство; 3 - опорное стояночное устройство; 4 - кузов; 5 - цистерна; 6 - смесительный барабан; 7 - грузовая площадка



ность передвигаться по кривым участкам пути с малым радиусом поворота, доставлять груз непосредственно на строительную площадку).

Автомобили, используемые в строительстве, делятся по своему назначению и технологическим функциям на две группы:

автомобили общетранспортного назначения, используемые в различных отраслях народного хозяйства — грузовые автомобили с кузовом, автомобили-самосвалы и автомобили-тягачи, имеющие укороченные шасси без кузова и предназначенные для транспортировки грузовых прицепов;

специализированные автомобили, выполняющие одновременно с транспортными технологические функции, например приготовление бетонной смеси, порционную разгрузку раствора, а также оборудованные приспособлениями для перевозки грузов специальных видов — авторастворовозы, автобетоновозы, автобетоносмесители, сантехкабиновозы, плитовозы, балконовозы, контейнеровозы, прицепы-тяжеловозы (трайлеры), цементовозы, автогудронаторы и др. (рис. 5.2).

Специализированный характер этих автотранспортных средств обеспечивает рациональную организацию перевозок строительных грузов различных видов, повышение производительности труда на транспортных работах, сокращение доли тяжелого ручного труда, уменьшение потерь материалов при перевозке конструкций, снижение производственного травматизма.

Во многих случаях автотранспортные средства включаются в технологический процесс строительства и становятся элементами его рациональной организации (автомобили-самосвалы на земляных работах, автобетоносмесители в комплексах механизированной укладки бетона, панелевозы и другие средства в системе ДСК).

В этих случаях они составляют особую группу — технологический транспорт.

Важным условием бесперебойной работы автомобильного транспорта является своевременное устройство автомобильных дорог с твердым покрытием — постоянных дорог с необходимым опережением строительства или (при их отсутствии) временных подъездных и внутрипостроечных дорог из инвентарных плит. Покрытие дорог может быть сплошным или колеиным.

Эффективность работы транспорта зависит от транспортной схемы и оптимальности маршрутов перевозок, рациональной организации погрузочно-разгрузочных работ.

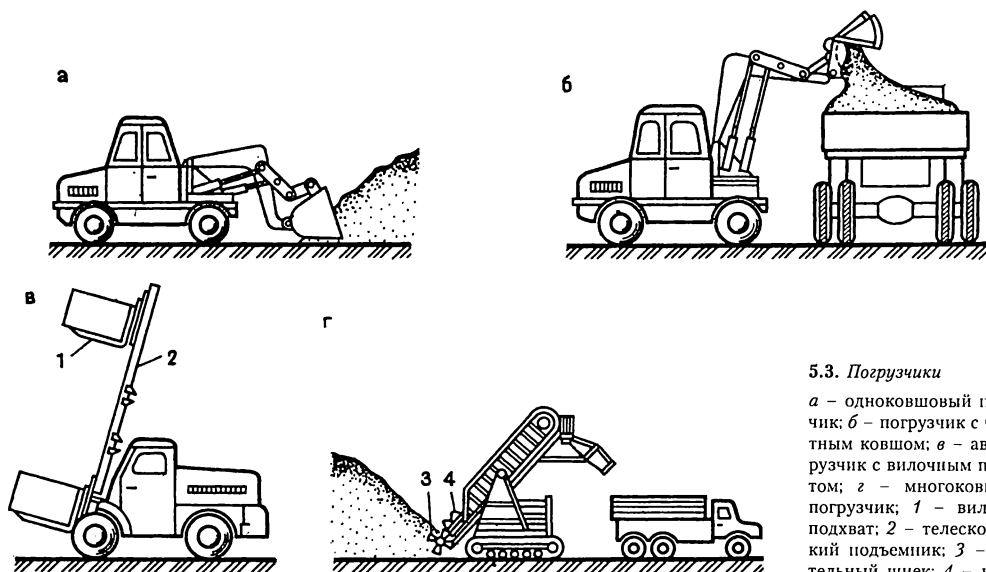
Вид транспортных средств, их число и схемы перевозок определяют в зависимости от грузооборота и интенсивности грузопотоков.

В строительстве применяют две основные схемы автотранспортных перевозок — маятниковую и челночную.

При маятниковой схеме используют автосредства с неразъемными звеньями, при челночной схеме один автотягач работает с двумя или несколькими автоприцепами. Это обеспечивает сокращение времени простоя тягача под погрузкой и разгрузкой и повышение производительности автотранспортных средств. Челночный метод перевозки деталей в соединении с методом их монтажа с колес находит все большее применение в строительстве.

Водный транспорт. Является самым дешевым и особенно экономичен при доставке грузов на большие расстояния. Однако зависимость расположения строек от водных путей и сезонная возможность использования ограничивает рамки применения водного транспорта.

Воздушный транспорт (вертолеты и большегрузные самолеты). Используют для доставки грузов в труднодоступные районы.



5.3. Погрузчики

а – одноковшовый погрузчик; *б* – погрузчик с челюстным ковшом; *в* – автопогрузчик с вилочным подхватом; *г* – многоковшовый погрузчик; *1* – вилочный подхват; *2* – телескопический подъемник; *3* – питательный шнек; *4* – ковшовый элеватор

Специальный транспорт. Включает в свой состав подвесные и монорельсовые дороги, трубопроводный транспорт, конвейерные линии. Его применяют при доставке грузов на небольшие расстояния в условиях сильно пересеченной местности и при наличии водных преград.

5.3. Погрузочно-разгрузочные работы

Работы по погрузке, разгрузке и складированию материалов являются наиболее трудоемкими в общем процессе перемещения грузов. Для снижения затрат ручного труда на погрузочно-разгрузочных работах и облегчения тяжелого труда с каждым годом повышается степень механизации этих работ. В настоящее время операции погрузки и разгрузки основных материальных элементов строительных процессов почти полностью механизированы.

Организация погрузочно-разгрузочных работ должна обеспечивать их комплексную механизацию с предельным уменьшением числа перегрузок. В состав механизированных комплексов

входят как общестроительные, так и специальные машины и механизмы.

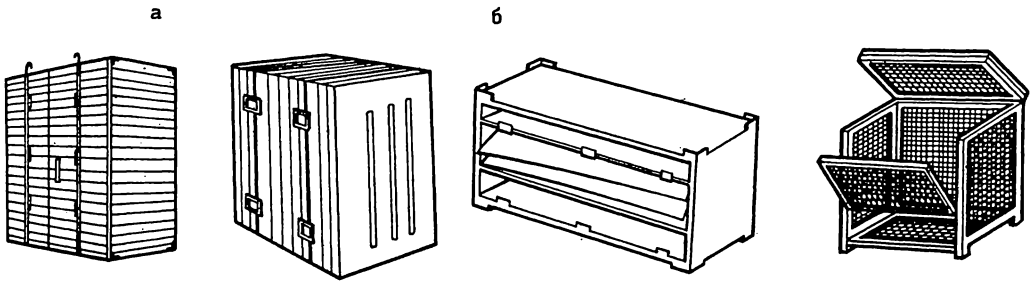
Общестроительные машины (башенные, стреловые, козловые, мостовые краны, краны-балки, экскаваторы различных типов) используют на погрузке и разгрузке штучных, тяжеловесных, длинномерных и крупнообъемных конструкций и материалов, а также сыпучих материалов и контейнеров с малосыпучими материалами.

Применение специальных погрузочно-разгрузочных машин определяет вид грузов.

Специальные погрузочно-разгрузочные машины бывают циклического и непрерывного действия. Наиболее широкое применение в строительстве получили различные самоходные погрузчики (рис. 5.3) и ленточные конвейеры.

Погрузчики (универсальные одноковшовые, многоковшовые, автопогрузчики) обладают высокой мобильностью и универсальностью.

Универсальные одноковшовые погрузчики (рис. 5.3, а, б) могут быть оборудованы ковшом, вилочным подхватом, челюстным захватом, бульдозерным отвалом, рыхлителем,



5.4. Средства контейнеризации

а – универсальные контейнеры; *б* – контейнеры специализированные (для линолеума и отделочных плиток)

экскаваторным ковшом и другими рабочими органами. Их используют не только на погрузочно-разгрузочных работах, но и для перемещения различных грузов на небольшие расстояния. Грузоподъемность одноковшовых погрузчиков — до 10 т.

Автопогрузчики (рис. 5.3, в) так же, как и универсальные одноковшовые погрузчики имеют различное сменное рабочее оборудование — крановые стрелы, челюстные захваты, ковши, вилочные подхваты и другие приспособления. Их применяют на площадках, имеющих твердое покрытие.

Многоковшовые погрузчики относят к машинам непрерывного действия и используют для загрузки сыпучих материалов в транспортные средства (рис. 5.3, г).

Ленточные конвейеры также являются машинами непрерывного действия и служат для загрузки и подачи к месту укладки сыпучих, мелкоштучных и некоторых тестообразных материалов (бетонных смесей).

Состоящие из отдельных конвейеров конвейерные системы могут достигать в длину нескольких километров.

Контейнеризация и пакетирование.

В целях сокращения ручного труда, повышения производительности тран-

спортных средств и создания условий для механизации погрузочно-разгрузочных работ в строительстве находят широкое применение методы контейнеризации и пакетирования.

Суть этих методов заключается в объединении мелкоштучных строительных материалов на заводах, которые их производят (кирпич, керамические камни, мелкие стеновые блоки, оконные и дверные блоки и др.), или на базах производственно-технологической комплектации (отделочные материалы, кровельные, санитарно-технические, электротехнические материалы и др.) в укрупненные пакеты или контейнеры (рис. 5.4), которые с помощью погрузочно-разгрузочных и транспортных средств перемещают от места производства или комплектации к строительной площадке или заводу.

Складирование. Доставленные на строительную площадку материалы, изделия, полуфабрикаты следует использовать по назначению по возможности без промежуточного складирования — конструктивные элементы сразу с транспортных средств следует устанавливать на проектную отметку, а материалы и полуфабрикаты подавать в зону их использования. При отсутствии такой возможности материалы и изделия складывают на местах, предусмотренных стройгенпланом, с соблюдением правил хранения, чтобы продукция при использовании соответствовала техническим условиям.

5.4. Основные направления совершенствования транспортировки строительных грузов

Значительная стоимость и трудоемкость погрузочно-разгрузочных и транспортных операций, а также большие объемы транспортных и погрузочно-разгрузочных работ в строительстве требуют постоянного совершенствования их организации и повышения технического уровня.

Основными направлениями дальнейшего повышения технического уровня этих работ являются:

- уменьшение веса здания за счет рациональных проектных решений, применения новых легких эффективных конструкций и материалов, повышения доли использования местных строительных материалов;

- разработка и внедрение специализированных средств транспорта с повышенной грузоподъемностью;

- дальнейшее развитие системы производственно-технологической комплектации, контейнеризации и пакетирования;

- автоматизация погрузочно-разгрузочных работ и процессов складирования с применением манипуляторов различных типов;

- расширение производства и применения мобильных стреловых кранов на гусеничном и колесном ходу, с телескопической системой выдвижения стрелы с помощью гидравлических устройств, а также рычажно-консольных кранов.

5.5. Техника безопасности на транспортных и погрузочно-разгрузочных работах

При производстве работ, связанных с погрузкой, разгрузкой и транспортировкой строительных конструкций, контейнеров и пакетов с мелкоштучными материалами создается повышенная опасность, что вы-

зывает необходимость строжайшего соблюдения требований техники безопасности.

Эти требования изложены в СНиП III-4-8 «Техника безопасности в строительстве», а также в Правилах техники безопасности для предприятий автомобильного транспорта, Правилах движения по улицам городов, населенных пунктов и дорогам Союза ССР, Правилах по технике безопасности и производственной санитарии на погрузочно-разгрузочных работах в портах и на пристанях.

Перечисленные правила предусматривают систему охранных мер, в том числе:

- специальные меры при проектировании строительных конструкций, обеспечивающие надежное крепление и устойчивость конструкций при транспортировке, а также безопасные условия выполнения такелажных операций;

- систематический инструктаж участников транспортных и погрузочно-разгрузочных операций и систематический контроль знаний этих правил;

- систематический контроль за исправным состоянием подъемно-транспортных и погрузочных машин, приспособлений, такелажной оснастки и запрещение работы при обнаруженных неисправностях;

- подготовку машинистов кранов и водителей автотранспортных средств для выполнения такелажных работ и безопасной транспортировки строительных грузов;

- обеспечение рабочих, занятых на погрузке и разгрузке, специальной одеждой и защитными средствами;

- меры при погрузке и перевозке сыпучих и длинномерных материалов, учитывающие особенности таких грузов;

- запрещение перевозки людей в машинах, не предназначенных для этих целей;

- запрещение нахождения людей под

поднятым грузом и в кабине автомобиля при погрузке и разгрузке любых материалов подъемными машинами;

ограничение применения ручных носилок, а также допускаемой массы переносимого на них груза дифферен-

цировано для подростков, женщин и мужчин;

обязательное руководящее участие административного технического персонала при погрузке, выгрузке и транспортировке тяжелых и негабаритных грузов.

Глава 6. Земляные работы

6.1. Общие положения

Строительство любых зданий и сооружений вызывает необходимость переработки грунтов, включающей в свой состав их разработку, перемещение, укладку и уплотнение. Весь комплекс этих процессов называют земляными работами.

Удельный вес земляных работ в общем объеме строительно-монтажных работ очень велик и составляет около 15% по стоимости и до 20% по трудоемкости. На земляные работы приходится около 10% всех рабочих, занятых в строительстве. Объемы земляных работ постоянно растут и составляют свыше 15 млрд. м³ в год. Переработка такого количества грунта возможна лишь при условии комплексной механизации и эффективной технологии производства работ.

Одним из важных резервов снижения объемов земляных работ, а следовательно, и стоимости строительства, использование которого полностью зависит от архитектора, является обеспечение привязки зданий и проектирование вертикальной планировки с учетом рельефа местности.

Снижение стоимости и трудоемкости земляных работ следует достигать, используя рациональные проектные решения, обеспечивающие максимальную сбалансированность необходимых выемок и насыпей при минимальных расстояниях перемещения грунта, комплексы машин, что сводит к минимуму объемы работ, выполняемых вручну.

В настоящее время земляные работы в основном выполняют механизированные комплексы, а ручная разработка грунта предусмотрена только в местах, недоступных для машин, так как производительность ручного труда в 20...30 раз ниже механизированного, что существенно влияет на общие затраты труда.

Промышленность выпускает различные высокопроизводительные землеройные, землеройно-транспортные, уплотняющие машины и механизмы.

Выбор комплекта машин и способа производства работ осуществляют на основании технико-экономического анализа различных вариантов.

Важными условиями дальнейшего совершенствования технологии земляных работ являются:

рациональная организация производства земляных работ по времени года — сокращение объемов работ, выполняемых в зимнее время;

повышение доли применения высокопроизводительных землеройных машин;

создание и внедрение в производство комплектов машин для засыпки траншей и котлованов, уплотнения и разработки мерзлых грунтов.

6.2. Виды земляных сооружений

В промышленном и гражданском строительстве земляные работы приходится выполнять при устройстве котлованов и траншей под фундаментами и подземные коммуникации, при

возведении земляного полотна дорог, а также планировке площадок.

Выемки и насыпи, получаемые в результате разработки и перемещения грунта, называют **земляными сооружениями**. Они имеют следующие названия:

котлован — выемка шириной более 3 м и длиной не менее ширины;
траншея — выемка шириной менее 3 м и длиной, многократно превышающей ширину;

шурф — глубокая выемка с малыми размерами в плане;

насыпь — сооружение из насыпного и уплотненного грунта;

резерв — выемка, из которой берут грунт для возведения насыпи;

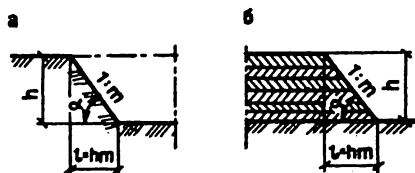
кавалер — насыпь, образуемая при отсыпке ненужного грунта, а также создаваемая для его временного хранения.

Земляные сооружения бывают: постоянные — насыпи дорог, плотины, дамбы, ирригационные и мелiorативные каналы, водоемы, планировочные площадки жилых кварталов, промышленных комплексов, стадионов, аэродромов и т. д.

временные — выемки для прокладки подземных коммуникаций и устройства фундаментов, насыпи для временных дорог.

В зависимости от назначения земляных сооружений к ним предъявляют различные требования в отношении крутизны и тщательности отделки откосов, степени уплотнения и фильтрующей способности грунта, его устойчивости к размыванию и других механических свойств.

Для обеспечения устойчивости земляных сооружений (насыпей и выемок) их возводят с откосами, крутизну которых характеризует отношение высоты h к заложению l , $h/l = 1/m$, где m — коэффициент откоса (рис. 6.1.). Крутизна откосов определена строительными нормами и правилами (СНиП III-8-76 «Земляные сооружения») для постоянных и



6.1. Элементы откосов

а — выемки; б — насыпи

временных земляных сооружений в зависимости от их глубины или высоты и вида грунта. Откосы насыпей постоянных сооружений делают более пологими, чем откосы выемок. Более крутые откосы допускают при устройстве временных котлованов и траншей.

6.3. Классификация грунтов

Грунтами в строительном производстве называют породы, залегающие в верхних слоях земной коры. Составляющими грунтов являются минеральные частицы различной крупности и органические примеси. По характеру структурных связей частиц грунты делятся на два класса:

скальные грунты, где отдельные частицы сцементированы между собой, в результате чего грунт обладает большой прочностью;

нескальные грунты, состоящие из разрушенных горных пород. В зависимости от крупности частиц, их содержания и количества органических примесей нескальные грунты делят на крупнообломочные, песчаные, супесчаные, глинистые, суглинистые, лессовые, илы и торф.

Свойства и количество грунта влияют на устойчивость земляных сооружений, трудоемкость разработки и стоимость работ.

Выбор наиболее эффективного способа разработки или укрепления грунта осуществляют с учетом его основных свойств: плотности, влажности, коэффициента фильтрации, сцепления и разрыхляемости.

Плотность — масса 1 м^3 грунта

в естественном состоянии (в плотном теле). Плотность песчаных и глинистых грунтов составляет 1,6...2,1 т/м³, а скальных неразрушенных грунтов — до 3,3 т/м³.

Влажность — степень насыщения грунта водой, которую характеризует отношение массы воды в грунте к массе твердых частиц грунта, выраженное в процентах. При влажности до 5% грунты считают сухими, 5...30% — влажными, а более 30% — мокрыми.

Коэффициент фильтрации — показатель способности грунта пропускать (дренировать) воду. Он измеряется количеством воды, пропускаемым в сутки и зависит от состава и плотности грунта. Для песчаного грунта этот коэффициент находится в пределах 0,5...75, глинистого — 0,001...1 м/сут.

Сцепление — показатель начального сопротивления грунта сдвигу. Зависит от вида грунта и его влажности и составляет для песчаных грунтов 3...50 кПа, для глинистых — 5...200 кПа.

Разрыхляемость — показатель способности грунта увеличиваться в объеме за счет уменьшения плотности при его разработке. Этот показатель характеризуется коэффициентом разрыхления. Различают коэффициент первоначального и остаточного разрыхления: K_p и $K_{o.p.}$

Коэффициент первоначального разрыхления представляет собой отношение объема разрыхленного грунта к объему грунта в естественном состоянии.

Для песчаных грунтов K_p составляет 1,08...1,17, суглинистых — 1,14...1,28 и глинистых — 1,24...1,3.

Уложенный в насыпь грунт даже под влиянием массы вышележащих слоев или механического уплотнения не достигает того объема, который он занимал до разработки.

Отношение объема уплотненного грунта к объему грунта до его разработки характеризует коэффициент

остаточного разрыхления. Для песчаных грунтов он составляет 1,01...1,025, суглинистых — 1,015...1,05 и глинистых — 1,04...1,09.

Плотность и сцепление грунта в основном влияют на трудность его разработки. Классификация грунтов по трудности разработки приведена в ЕНиР (сборник 2, вып. 1, раздел 1, Техническая часть, табл. 1 и 2) с учетом вида используемых машин. При разработке одноковшовыми экскаваторами грунты по трудности разработки подразделяются на шесть групп, многоковшовыми и скреперами — на две группы, а при ручной — на семь групп.

В процессе производства земляных работ часто возникает необходимость в осушении и закреплении грунта с использованием метода электроосмоса или в температурном воздействии на грунт при его оттаивании и искусственном замораживании. В этих случаях требуется знать электропроводность и теплофизические свойства грунта, которые в основном зависят от степени влажности грунта, но не от его вида.

6.4. Подготовительные и вспомогательные работы при возведении земляных сооружений

Возведение земляных сооружений требует выполнения подготовительных и вспомогательных работ. К подготовительным работам относятся: подготовка территории, геодезическая разбивка, обеспечение водотока и осушение, прокладка дорог. К вспомогательным работам относятся: устройство временных креплений котлованов и траншей, обеспечение водоотлива или понижения уровня грунтовых вод, искусственное закрепление слабых грунтов.

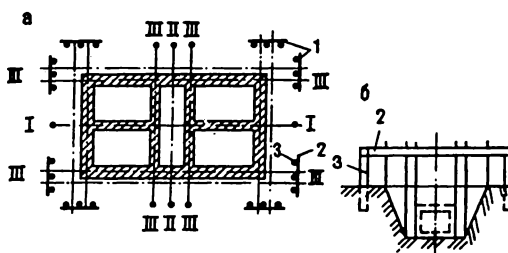
Разбивка земляных сооружений. Предусматривает установление и закрепление их положения на местности. Выполняют разбивку по разбивочным

чертежам, привязанным к сетке координат данной площадки. Методы разбивки зависят в основном от вида сооружения и способа производства работ. Разбивочные работы для отдельных котлованов, земляных сооружений линейного типа (дороги, каналы, плотины и т. п.), сооружений с развитыми по всем направлениям в плане контурам и т. п.

Разбивку котлованов начинают с выноса и закрепления на местности створными знаками основных разбивочных осей, за которые в большинстве случаев принимают главные оси здания: I—I и II—II (рис. 6.2, а). Затем вокруг будущего котлована на расстоянии 2...3 м от его бровки параллельно основным разбивочным осям устанавливают обноску, состоящую из забитых в грунт металлических стоек или вкопанных деревянных столбов и прикрепленных к ним досок на высоте, обеспечивающей свободный проход людей. Доска должна быть толщиной не менее 40 мм, иметь обрезающую грань, обращенную вверх, и крепиться не менее чем на трех стойках. В местах пропуска транспорта делают разрывы. На местности со значительным уклоном обноску устраивают уступами. На доски обноски переносят основные разбивочные оси, а от них размечают все остальные оси здания, закрепляя их гвоздями или пропилами и нумеруя. После возведения подземной части здания основные разбивочные оси переносят на его цоколь.

Для линейно-протяженных сооружений устраивают только поперечные обноски, располагающиеся на прямых участках через 50 м, а на закругленных — через 20 м. Обноску устраивают также на всех пикетах и точках перелома профиля. Применяют металлические инвентарные обноски (рис. 6.2, б).

Высотную разбивку и вынос отметок выполняют методом геометрического нивелирования от реперов геодезической разбивочной основы,



6.2. Схемы разбивки котлованов (а) и траншеи (б)

1 — обноска; 2 — доска; 3 — стойка

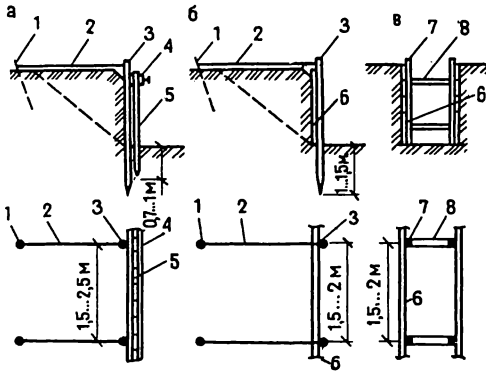
которых должно быть не менее двух.

Правильность разбивки проверяют проложением контрольных полигонометрических теодолитных и нивелирных ходов. Ошибка при этом не должна превышать погрешности разбивки.

Временное крепление стенок выемок. В стесненных условиях и в водонасыщенных грунтах стенки траншей и котлованов приходится делать вертикальными, с установкой временных креплений. Временное крепление выполняют из деревянного или металлического шпунта, деревянных щитов с опорными стойками, щитов с распорными рамами (рис. 6.3). Стенки выемок глубиной более 8 м часто крепят, используя метод «стена в грунте», который описан в главе 7.

Шпунтовое ограждение применяют при водонасыщенных грунтах вблизи существующих зданий и сооружений. Шпунт погружают до разработки выемки.

В грунтах естественной влажности стенки котлованов и траншей целесообразно крепить деревянными щитами с опорными стойками. Щитовое крепление устраивают в процессе разработки выемки или после, в зависимости от степени подвижности грунта. Наиболее эффективными являются крепления с инвентарными распорными рамами из металлических трубчатых стоек и распорок. Они имеют сравнительно небольшую массу, легко собираются и разбираются. Телескопическая конструкция рас-



6.3. Крепление стенок шпунтом (а), щитами с опорными стойками (б), щитами с распорными рамами (в)

1 – анкерная связь; 2 – оттяжка; 3 – опорная стойка; 4 – направляющая; 5 – шпунтовое ограждение; 6 – щиты; 7 – стойка распорной рамы; 8 – распорка

порки дает возможность регулировать ее длину, а наличие муфты с винтовой нарезкой позволяет плотно прижимать щиты к стенкам выемки. Распорки со стойками крепят между собой на различной высоте с помощью штырей.

6.5. Определение объемов земляных работ

Объемы производства разрабатываемого грунта определяют в плотном теле по объему грунта при основных производственных процессах и площади поверхности при подготовительных и вспомогательных процессах (планировка откосов, пропашка поверхности и т. д.). При проектировании земляных сооружений подсчет объема разрабатываемого грунта сводят к определению объемов различных геометрических фигур, ограниченных ровными плоскостями. Наиболее часто приходится определять объемы котлованов и траншей.

Определение объема котлована. Для подсчета объема котлована, представляющего собой призматозоид (рис. 6.4, а), вначале определяют его размеры следующим образом:

$$a = A + 0,5 \cdot 2; \quad b = B + 0,5 \cdot 2; \\ a_1 = a + 2Hm; \quad b_1 = b + 2Hm,$$

где a и b – размеры сторон котлована понизу, м; a_1 и b_1 – размеры сторон котлована поверху, м; A и B – размеры фундамента понизу, м; 0,5 – рабочий зазор от края фундамента до начала откоса, м; H – глубина котлована, вычисленная как разность между средней арифметической отметкой верха котлована по углам (черной – если котлован на планировочной насыпи и красной – на планировочной выемке) и отметкой дна котлована, м; m – коэффициент откоса, нормируемый СНиП III-8-76.

Объем котлована определяют как

$$V_k = H[(2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1]/6.$$

Объем обратной засыпки пазух котлована определяют как разность объемов котлована и подземной части сооружения (рис. 6.4, б).

Определение объема траншей и других линейно-протяженных земляных сооружений. Его определяют с учетом продольного и поперечного профилей сооружения. С этой целью выделяют участки между точками перелома профиля по дну траншеи и ее поверхности.

Для каждого из таких участков объем вычисляют отдельно, после чего их суммируют. Участок рассматривают как трапециевидальный призматозоид (рис. 6.5), приближенный объем которого равен:

$$V = (F_1 + F_2)L/2 \quad (\text{завышенный}) \\ \text{или}$$

$$V = F_{cp}L \quad (\text{заниженный}),$$

где F_1 , F_2 – площади поперечного сечения в начале и в конце рассматриваемого участка, м²; F_{cp} – площадь поперечного сечения на середине рассматриваемого участка, м²; L – длина участка, м.

Точное значение объема определяют по формуле Мурзо:

$$V = F_{cp} + [m(H_1 + H_2)^2/12]L,$$

где H_1 , H_2 – глубина в начале и в конце участка, м.

Определение объемов грунтовых масс при вертикальной планировке. На застраиваемой территории, как правило, выполняют планировочные работы, связанные со срезкой выступающих и засыпкой западающих

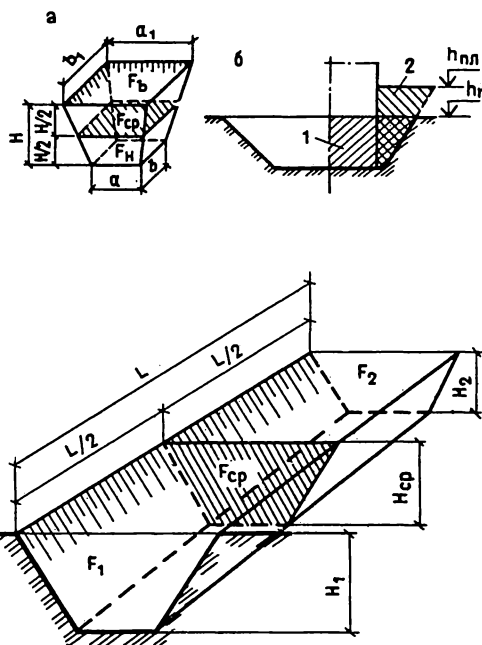
мест. В зависимости от объемов и вида срезаемого грунта, дальности его перемещения, рельефа местности его определяют способ планировки. Существует несколько методов определения объемов работ по вертикальной планировке территории. Выбор метода зависит от сложности рельефа и требуемой точности подсчета. Наиболее распространенными являются методы четырехгранных и трехгранных призм.

Сущность этих методов состоит в том, что весь участок на плане с горизонталями делят на элементарные фигуры, по каждой из которых определяют объемы работ, а затем суммируют их.

Метод четырехгранных призм. Предусматривает членение площади участка на прямоугольники или квадраты со сторонами 10...100 м. Чем спокойнее рельеф местности, тем больших размеров принимают стороны прямоугольника. Дальнейший расчет будет проще, если прямоугольники принять одинаковых размеров.

Для всех вершин прямоугольников вычисляют черные (местные) отметки $h_{\text{ч}}$ — путем интерполяции значений соседних горизонталей, красные (проектные) $h_{\text{пр}}$ — по заданной планировочной отметке и имеющемуся уклону, рабочие отметки H — как разность между красной и черной отметками. Рабочая отметка со знаком «плюс» показывает высоту насыпи, а со знаком «минус» — глубину выемки. Вычисленные отметки записывают рядом с вершиной по схеме, приведенной на рис. 6.6.

Между двумя вершинами с рабочими отметками разного знака находят такую точку, в которой рабочая отметка равна нулю. В этой точке не требуется никаких земляных работ. Расстояние от нее до вершин, имеющих соответствующие рабочие отметки H_1 и H_2 , находят по правилу пропорциональности сторон подобных треугольников, причем H_1 и H_2 входят в формулу как абсолютные величины:



6.4. Схема для определения объемов котлована (а) и обратной засыпки (б)

1 — объем выемки; 2 — объем обратной засыпки

$$X_1 = aH_1 / (H_1 + H_2),$$

где X_1 — расстояние нулевой точки от вершины, имеющей рабочую отметку H_1 , м; a — длина стороны прямоугольника между вершинами с рабочими отметками H_1 и H_2 , м.

Соединив между собой нулевые точки, получают линию нулевых работ, являющуюся границей между зоной планировочной выемки и планировочной насыпи.

Линия эта пересекает отдельные прямоугольники на другие геометрические фигуры различных размеров. По каждой фигуре, расположенной в той или иной зоне, определяют объем насыпи и выемки, умножая площадь фигур на среднюю рабочую отметку. Средняя рабочая отметка есть сумма рабочих отметок в вершинах рассматриваемой фигуры, деленная на число вершин этой фигуры. Результаты подсчета заносят в ведомость, имеющую следующую форму:



6.6. Схема разбивки местности при определении объемов планировочных работ методом четырехгранных призм. Цифры в кружках — номера фигур

В процессе проектирования вертикальной планировки можно добиться равновесия объемов насыпи и выемки грунта на площадке, т. е. обеспечить так называемый «нулевой баланс» земляных масс, что является наиболее рациональным вариантом.

Иногда для получения «нулевого баланса» прибегают к формированию искусственного ландшафта на местности, окружающей застройку, создавая холмы и водоемы.

В другом случае для этого определяют среднюю планировочную отметку поверхности естественного рельефа участка и проектируют необходимые уклоны с сохранением нулевого баланса. При подсчете объемов

№.фигур	Выемка (—)			Насыпь (+)		
	F	H _{ср}	V	F	H _{ср}	V
	ΣF _в		ΣV _в	ΣF _н		ΣV _н

Разность между суммой объемов выемки и насыпи называется балансом земляных масс. Она может иметь положительное значение, если объем выемки превышает объем насыпи и отрицательное, если объем насыпи превышает объем выемки. В первом случае имеет место избыток грунта, который необходимо вывезти, во втором — недостаток, требующий завоза грунта на площадку.

Метод трехгранных призм. Используют при сложном рельефе площадки, непрямоугольном ее очертании и при необходимости более точного подсчета объемов планировочных работ. Этот метод предусматривает дополнительное членение прямоугольников или квадратов диагоналями на треугольники, по которым определяют объемы планировочных работ.

Способ расчета остается таким же, как и при методе четырехгранных призм, но число операций увеличивается вдвое.

земляных работ методом четырехгранных призм средняя планировочная отметка равна:

$$h_{ср} = (\Sigma h_{ч1} + 2\Sigma h_{ч2} + 4\Sigma h_{ч4}) / (4n),$$

где $h_{ч1}$, $h_{ч2}$, $h_{ч4}$ — черные отметки в точках, где находятся соответственно вершины одного, двух и четырех прямоугольников; n — число прямоугольников или квадратов.

При методе трехгранных призм среднюю планировочную отметку определяют как

$$h_{ср} = (\Sigma h_{ч1} + 2\Sigma h_{ч2} + 3\Sigma h_{ч3} + 4\Sigma h_{ч4} + 5\Sigma h_{ч5} + 6\Sigma h_{ч6}) / (6n),$$

где $h_{ч1}$, $h_{ч2}$, $h_{ч3}$ и т. д. — черные отметки в точках, где находятся соответственно вершины одного, двух, трех, и т. д. треугольников; n — число треугольников.

Как правило, строительным площадкам придают определенный уклон для отвода атмосферных вод. В зависимости от местных условий уклон может быть односкатным, направленным перпендикулярно одной из осей площадки, двухскатным или направлен под углом к оси площадки. При на-

линии уклона средняя планировочная отметка будет располагаться на оси, расположенной перпендикулярно направлению заданного уклона.

Проектные отметки в искоемых точках определяют по формуле

$$h_{пр} = h_{ср} \pm L_a i,$$

где i — заданный уклон, выраженный в десятичных дробях; L_a — расстояния от точки «а», в которой определяют проектную отметку, до оси, имеющей среднюю планировочную отметку.

Определив проектные отметки с учетом заданных уклонов, вычисляют рабочие отметки, проводят линии нулевых работ, вычисляют объемы планировки.

Однако данный расчет не обеспечивает «нулевого баланса», так как разработанный в выемке грунт при укладке в насыпь не может быть уплотнен до первоначального объема, следовательно, некоторое его количество останется в избытке. Этот избыток равен объему разработанного в выемке грунта, умноженному на коэффициент его остаточного разрыхления.

Для достижения «нулевого баланса» среднюю планировочную отметку корректируют с учетом остаточного разрыхления разрабатываемого и укладываемого в насыпь грунта. По скорректированным отметкам определяют новое положение линии нулевых работ, после чего пересчитывают все объемы.

6.6. Основные способы разработки грунтов

Грунт при строительстве разрабатывают тремя основными способами: способом резания, гидромеханическим и взрывным способом.

Выбор того или иного способа преимущественно зависит от вида земляного сооружения и его размеров, вида грунта и гидрогеологических условий.

При разработке грунта и устройстве земляных сооружений любым из перечисленных выше способов исполь-

зуют соответствующий комплект машин, работающих в определенной технологической взаимосвязи. Комплект машин должен обеспечивать выполнение всех процессов непрерывным и равномерным потоком в течение всего времени производства работ при максимальной загрузке всех участвующих машин.

Машина, выполняющая основной объем работ, является ведущей. В зависимости от ее производительности определяют число и мощность других входящих в комплект машин.

Выбор машин основан на технико-экономическом расчете, позволяющем определить наиболее эффективное сочетание машин по стоимости и затратам.

Разработка грунта резанием

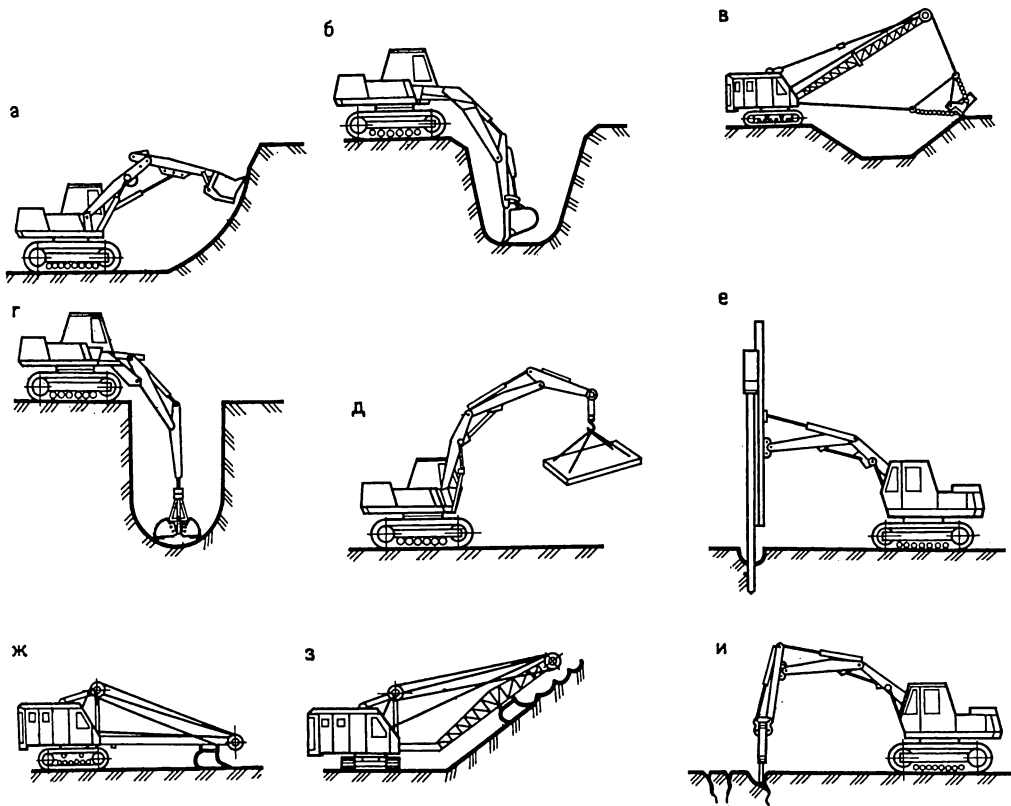
Разработку грунта резанием осуществляют с использованием землеройных и землеройно-транспортных машин.

Землеройные машины режут грунт и перемещают его на небольшие расстояния с выгрузкой в отвал или на транспортные средства. К этим машинам относят экскаваторы различных типов — одноковшовые (прямая и обратная лопата, драглайн, грейфер), многоковшовые (цепные и роторные) и фрезерные.

Наибольшее применение в строительстве вследствие своей универсальности и хорошей маневренности получили одноковшовые экскаваторы с вместимостью ковша 0,15...2 м³.

В зависимости от ходового устройства экскаваторы разделяют на гусеничные, пневмоколесные, автомобильные и шагающие с гидравлической, пневматической или электрической системой управления.

Они имеют комплект сменного оборудования, включающий прямую и обратную лопату, драглайн и грейфер (рис. 6.7). Кроме того, одноковшовые экскаваторы могут быть оснащены грузовым крюком, сваебойным обо-



6.7. Одноковшовые экскаваторы со сменным рабочим оборудованием

а – прямая лопата; б – обратная лопата; в – драглайн; г – грейфер; д – кран; е – сваебойный копер; ж – струг; з – планировщик откосов; и – рыхлитель грунта

рудованием, стругом, приспособлением для планировки откосов и другими специальными устройствами.

Прямая лопата (рис. 6.7,а) представляет собой открытый сверху ковш с режущим передним краем, жестко насаженный на рукоять, которая шарнирно соединена со стрелой. Опорожняют ковш, открывая его днище.

Экскаваторы с прямой лопатой используют при разработке грунта I...III групп, чаще, с погрузкой в транспортные средства, реже при отсыпке в отвал.

Такой экскаватор разрабатывает грунт, находящийся выше уровня его стоянки и поэтому всегда находится внизу котлована.

Обратная лопата (рис. 6.7,б) — это открытый снизу ковш с режущим передним краем, жестко насаженный на рукоять, которая шарнирно соединена со стрелой. Грунт разгружают, опрокидывая ковш.

Рабочая зона экскаватора с обратной лопатой расположена ниже горизонта стояния, что позволяет разрабатывать переувлажненный грунт. Экскаватор особенно удобен при разработке котлованов небольшой глубины.

Ковш драглайна (рис. 6.7,в) имеет гибкую канатную подвеску, с помощью которой его крепят к удлиненной стреле кранового типа и забрасывают в выемку на расстояние, несколько превышающее длину стрелы.

К ковшу крепят также тяговый канат, позволяющий осуществлять на-полнение и опорожнение ковша.

Драглайном можно разрабатывать грунты, находящиеся под слоем воды. Наибольшей производительности его достигают при работе в отвал, так как гибкая подвеска затрудняет наводку ковша при погрузке в транспортные средства.

Грейфер (рис. 6.7,г) представляет собой ковш с двумя или более челюстями, смыкающимися с помощью индивидуального канатного или гидравлического привода. Его, как и ковш драглайна, навешивают, используя систему канатов на удлиненную стрелу крана. С помощью грейфера можно разрабатывать выемки с вертикальными стенками. Применяют грейфер при разработке грунтов малой плотности (I и II групп), выемке песка и гравия из-под воды, а также на погрузочно-разгрузочных работах.

Место работы экскаватора называют экскаваторным забоем, параметры которого зависят от марки экскаватора, вида транспорта и принятой схемы разработки грунта.

Высота (глубина) забоя должна обеспечивать заполнение ковша экскаватора за одно черпание. Если высота забоя относительно мала (например, при разработке планировочной выемки), то целесообразно использовать экскаватор вместе с бульдозером. Последний разрабатывает грунт и перемещает его к рабочему месту экскаватора, обеспечивая для него достаточную высоту забоя.

Применение рациональных приемов работы в правильно назначенном забое позволяет обеспечить наивысшую производительность машин при минимальной себестоимости земляных работ.

Разработка грунта одноковшовыми экскаваторами. Разработку грунта экскаваторами с прямой лопатой ведут лобовой и боковой проходкой. В лобовом забое (рис. 6.8,а,б,в) экскаватор разрабатывает грунт впереди себя и грузит его на транспортные средства, подаваемые к экска-

ватору сзади по дну забоя то с одной, то с другой стороны от оси проходки.

В боковом забое (рис. 6.8,г) экскаватор разрабатывает грунт по одну сторону от оси проходки и грузит его на транспортные средства, подаваемые по другую сторону.

Глубокие выемки разрабатывают в несколько ярусов. За ярус принимается высота забоя данного типа экскаватора.

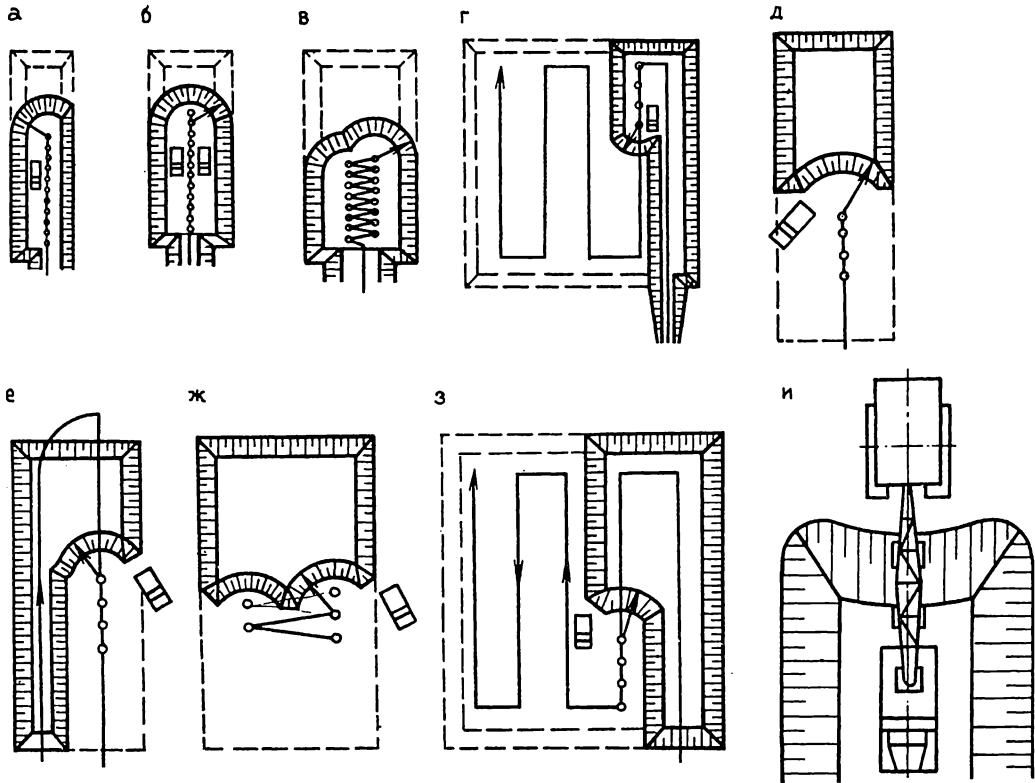
Обратной лопатой экскаватор разрабатывает грунт «на себя» с торцевой или боковой проходкой. При торцовом забое (рис. 6.8,д,е,ж) экскаватор перемещается по оси отрываемой им траншеи или котлована, попеременно разрабатывая грунт то с одной, то с другой стороны в зависимости от того, куда подходят транспортные средства. Если грунт разрабатывают с одной стороны оси движения экскаватора, то образуется боковой забой (рис. 6.8,з).

Экскаваторы с обратной лопатой целесообразно применять для отрывки траншей и котлованов глубиной до 6 м.

Экскаватор, оборудованный драглайном, разрабатывает грунт аналогично экскаватору с обратной лопатой. Но более эффективной схемой разработки является челночная, так как ковш драглайна имеет гибкую подвеску. При этой схеме транспортные средства подходят по дну котлована и угол поворота экскаватора при выгрузке грунта будет минимальным (рис. 6.8,и).

Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами. Многоковшовые экскаваторы являются машинами непрерывного действия и отличаются высокой производительностью. Рабочим органом у них являются ковши, насаженные через равные интервалы на замкнутой цепи или колесе (ротатор), в зависимости от чего различают экскаваторы цепные и роторные (рис. 6.9).

По характеру перемещения рабочего органа относительно направления



6.8. Схема разработки котлованов одноковшовыми экскаваторами

а – лобовая проходка прямой лопатой с односторонней погрузкой грунта в самосвалы; б – то же, с двухсторонней погрузкой; в – то же, с зигзагообразным перемещением экскаватора; г – боковая проходка; д – торцовая проходка обратной лопаты или драглайна; е – то же, при большей ширине котлована; ж – то же, с зигзагообразным перемещением экскаватора; з – боковая проходка; и – продольно-челночная проходка драглайна

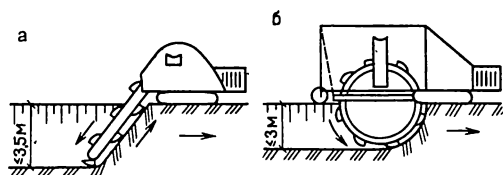
движения экскаваторы бывают продольного и поперечного черпания. Экскаваторы продольного черпания (цепные и роторные) используют для устройства траншей небольших размеров; экскаваторы поперечного черпания — для разработки котлованов и траншей большого сечения, планировки откосов, при работе в карьерах.

При устройстве траншей вдоль трассы выполняют планировку поверхности бульдозером на ширину хода многоковшового экскаватора. Экскаваторы непрерывного действия способ-

ны разрабатывать грунты I...III групп, не содержащие камней, пней и крупных включений.

Разработка грунта землеройно-транспортными машинами. Землеройно-транспортные машины за один цикл разрабатывают грунт, перемещают его, разгружают в насыпь или кавальер и возвращаются в забой порожняком. Основными землеройно-транспортными машинами являются скреперы, бульдозеры и грейдеры.

Скреперы отличает высокая производительность. Их используют при разработке котлованов и на планировочных работах в грунтах I...IV групп. Плотные грунты перед разработкой скрепером предварительно рыхлят. Толщина разрабатываемого за один проход слоя грунта зависит от мощности скрепера и составляет 120...320 мм.

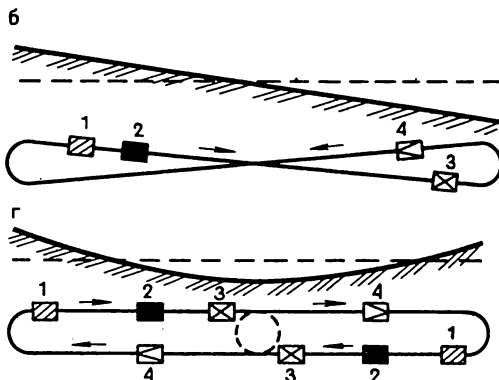
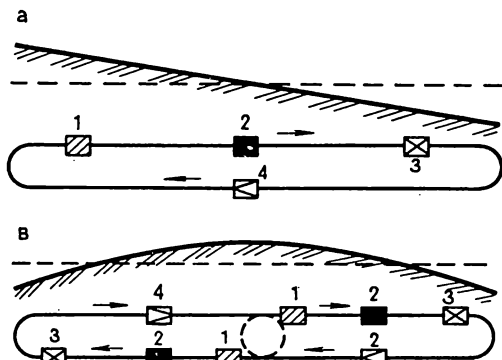


6.9. Разработка грунта многоковшовыми экскаваторами

а – цепным; б – роторным

6.10. Схема разработки грунта скреперами

а – проходка по эллипсу; б – то же, по восьмерке; в – сдвоенная проходка по эллипсу при двух насыпях; г – то же, при двух выемках; 1 – участок загрузки; 2 – груженный скрепер; 3 – участок разгрузки; 4 – порожний скрепер



Рабочим органом скрепера является ковш с ножевым устройством, расположенным в нижней его части, которым при движении осуществляют послойное резание грунта с одновременным перемещением его в ковш. Разгружают ковш с одновременным разравниванием грунта слоем толщиной 220—550 мм также при движении скрепера.

Скреперы бывают прицепными с вместимостью ковша 2,25...10 м³, работающие в сцепе с трактором-тягачом, и самоходными с вместимостью ковша 8 м³ и более. Самоходные скреперы являются более совершенными машинами. Они обладают хорошей маневренностью и высокой скоростью передвижения.

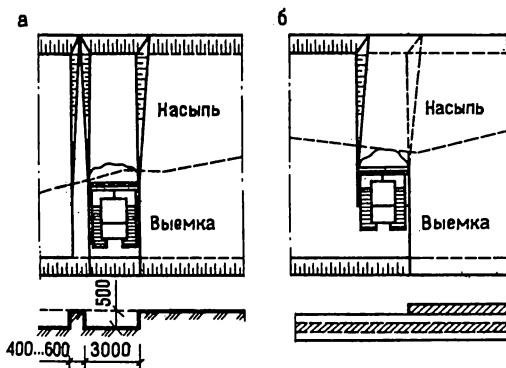
Схема работы скрепера зависит от взаимного расположения выемок и насыпей. Простейшей является схема работы по эллипсу (рис. 6.10,а). Но в этом случае машина делает поворот только в одну сторону, что приводит к неравномерному износу рабочих частей скрепера. Для устранения этого явления используют схе-

му работы скрепера по «восьмерке» (рис. 6.10,б). Эта схема в два раза уменьшает число полных разворотов скрепера, что повышает его производительность.

При чередовании насыпи и выемки наиболее эффективной схемой работы скрепера является сдвоенная проходка (рис. 6.10,в,г). Дальность транспортировки грунта прицепными скреперами — до 1000 м, самоходными — до 3000 м.

Бульдозерами разрабатывают грунт в неглубоких и протяженных выемках и резервах для перемещения его в насыпь на расстояние до 100 м. Бульдозерами также обваловывают, разравнивают и планируют грунт, зачищают дно котлованов после экскаваторной разработки. Они часто входят в комплект оборудования, обеспечивающего комплексную механизацию земляных работ, разравнивая грунт, доставляемый различными транспортными средствами.

Разработку выемок бульдозером ведут ярусами, равными толщине



6.11. Схема разработки грунта бульдозерами траншейным (а) и послойным (б) способами

слой, снимаемого за один проход. При этом обеспечивают работу бульдозера под уклон.

На планировочных работах грунт разрабатывают преимущественно траншейным или послойным способом.

В первом случае ярусы глубиной 400...500 мм разрабатывают траншеями шириной в отвал бульдозера, оставляя между ними нетронутый грунт полосами 400...600 мм (рис. 6.11,а). Их срезают бульдозером в последнюю очередь.

При послойном способе грунт разрабатывают слоями, на толщину снимаемой стружки за один проход бульдозера, последовательно по всей ширине выемки или отдельной ее части (рис. 6.11,б).

При дальности перемещения грунта более 40 м применяют способ разработки с промежуточным валом, а также спаренную работу двух бульдозеров. Отсыпку грунта в насыпи ведут послойно, начиная с более удаленной точки от места забора.

Грейдерами осуществляют планировку территории, устройство откосов земляных сооружений и протяженных насыпей высотой до 1 м, профилируют дорожное полотно, отрывают кюветы. Плотные грунты перед их разработкой грейдером рых-

лят тракторным рыхлителем или плугом. Грейдеры используют при перемещении грунта на небольшие расстояния.

Разработка грунта гидромеханическим способом

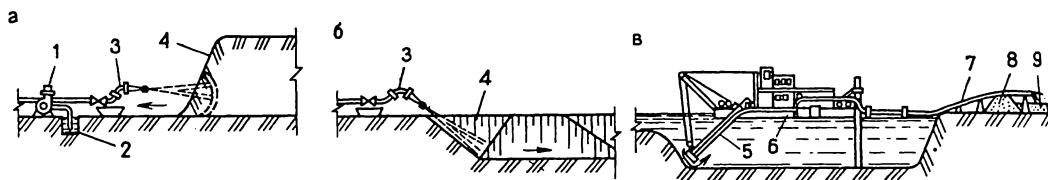
Гидромеханическую разработку грунта применяют при возведении гидротехнических сооружений, устройстве больших водоемов, дорожных насыпей и выемок, а также при намыве территорий под застройку в прибрежных зонах водных акваторий и на заболоченных участках в районах нового освоения. Этот способ предусматривает полную механизацию всех процессов разработки, транспортировки и укладки грунта в сооружения, снижая стоимость и трудоемкость работ по сравнению с применением землеройных и землеройно-транспортных машин. Однако эффект получают лишь при больших объемах земляных работ, так как требуется прокладка трубопроводов, устройство эстакад и других сооружений.

Разработка грунта гидромониторами. Основана на разрушении грунта струей воды, вытекающей из насадки под давлением 2,5...15 МПа. Размытый грунт, смешиваясь с водой, образует полужидкую массу, называемую пульпой. Пульпу собирают в специальные углубления — зумпфы, откуда перекачивают грунтовым насосом по трубам к месту укладки.

После отфильтрования воды грунт осаждается, а вода может быть возвращена в водоем или использована повторно. В случае благоприятного рельефа местности пульпу транспортируют самотеком по специальным лоткам.

Плотный грунт размывают гидромонитором преимущественно встречным забоем (рис. 6.12,а), а рыхлый несвязанный грунт — попутным забоем (рис. 6.12,б).

Разработка грунта встречным за-



боем более производительна, однако расположение гидромонитора в мкр-рой среде затрудняет его эксплуатацию.

Разработка грунта землесосными снарядами. Земснаряд представляет собой самоходное или несамоходное судно, на котором смонтировано оборудование по забору грунта из подводного забоя и его транспортировке к месту укладки. Грунт со dna водоема всасывают через трубу, подвешенную к специальной стреле на земснаряде (рис. 6.12, в). При разработке плотных грунтов трубу оборудуют специальной вращающейся рыхлительной головкой. Земснаряд с помощью плавучего пульпопровода соединяют с магистральным трубопроводом, проложенным по берегу.

Намыв грунта в сооружении осуществляют слоями по 200...250 мм, разбивая рабочую площадь в плане на отдельные карты — захватки. Перед началом намыва по контуру карты сооружают бульдозером земляной вал на высоту первого слоя пульпы и водосборный (дренажный) колодец, которые перед намывом очередного слоя наращивают.

Грунт намывают эстакадным и безэстакадным способами.

При эстакадном способе магистральный пульпопровод на участке намыва размещают на деревянной эстакаде выше будущей насыпи. При безэстакадным способом его укладывают вдоль оси возводимой насыпи по одну или обе стороны ее основания, в зависимости от ширины насыпи и рельефа местности. На пульпопроводе через каждые 200...300 мм устанавливают специальные патрубки для подачи пульпы в карту намыва.

6.12. Схема разработки и транспортировки грунта гидромеханическим способом

а — гидромонитором встречным забоем с транспортировкой пульпы землесосом; б — то же, попутным забоем; в — плавучим земснарядом; 1 — землесос; 2 — колодец (зумпф); 3 — гидромонитор; 4 — забой; 5 — всасывающая труба; 6 — баржа с насосной установкой; 7 — пульпопровод; 8 — грунтовое обвалование; 9 — площадка намыва

Эстакадный способ требует значительного расхода древесины на возведение опор, но при этом отпадает необходимость в периодической перекладке выпускных патрубков и их наращивании.

Укладка грунта в насыпь намывным способом обеспечивает его необходимую плотность и, как правило, исключает искусственное уплотнение.

Разработка грунта способом взрыва

Взрывной способ разработки грунта применяют для рыхления скальных и мерзлых грунтов, а также для устройства выемок под искусственные водоемы и каналы, плотины, селезащитные сооружения. В качестве взрывчатого вещества (ВВ) чаще всего используют аммонит, тол, тротил. Необходимую энергию взрыва получают путем выбора типа ВВ, его размещения в грунте и последовательности взрывания зарядов. Это дает возможность осуществить направленный выброс грунта, обеспечивая его перемещение в нужном направлении и укладку.

Размещение зарядов в грунте может быть накладным и внутренним. При накладном методе заряды располагают на поверхности среды, при внутреннем — в предварительно подготовленных шпурах, скважинах, камерах или щелях.

Метод шпуровых зарядов. При-

меняют на открытых и подземных разработках при небольших объемах одновременно взрываемого грунта. Шпуров устраивают диаметром 25...75 мм, а располагают их в один или несколько рядов вдоль забоя. Взрывчатым веществом заполняют не более $2/3$ высоты (длины) шпура, а верхнюю часть его забивают песком или буровой мелочью.

Метод скважинных зарядов. Применяют при рыхлении большого массива грунта или для сброса породы. Его отличие от метода шпуровых зарядов состоит в том, что для размещения ВВ устраивают скважины диаметром 200 мм и более. Верхнюю часть скважины также забивают буровой мелочью или песком.

Метод камерных зарядов. Применяют при разработке котлованов и каналов значительных размеров и для производства направленного выброса грунта. Метод заключается в том, что в зоне разрабатываемого грунта устраивают вертикальные колодцы (шурфы) или горизонтальные галереи (штольни), из которых в боковых направлениях отрывают камеры для размещения крупных сосредоточенных зарядов. Колодцы и штольни после размещения в них зарядов, забивают грунтом. Направленность выброса обеспечивают расположением зарядов в два ряда вдоль будущей выемки с увеличением массы ВВ в одном из рядов и их замедленным взрыванием.

Метод щелевых зарядов. Применяют при рыхлении мерзлых грунтов. Для этого с помощью дискофрезной или баровой машины на расстоянии 0,5...2,5 м друг от друга нарезают парные щели на глубину промерзания грунта. В одну из щелей закладывают заряд ВВ, другую оставляют пустой в качестве компенсирующей. От взрыва грунт, расположенный между зарядной и компенсирующей щелями, дробится и одновременно смещается в сторону компенсирующей щели. На больших пло-

щах щелей нарезают несколько, а заряды закладывают через одну щель.

Взрывные работы, и особенно массовые взрывы, выполняют по специальным проектам, определяющим способы взрывания, размещение зарядов, порядок закладки взрывных камер или скважин и очередность взрывов.

6.7. Искусственное закрепление грунта

Строительство на слабых грунтах требует их закрепления, которое может быть временным или постоянным. К временному закреплению грунтов относят замораживание, а к постоянному — цементацию, битумизацию, полимеризацию, силикатизацию, электрический, электрохимический и некоторые другие способы. Постоянное закрепление грунтов широко используют при реконструкции зданий и сооружений и реставрации памятников архитектуры.

Выбор способа зависит от физико-механических свойств грунта, его состояния и назначения, требуемой степени закрепления.

Замораживание грунта. Применяют при устройствах глубоких выемок в сильно водонасыщенных грунтах (плывунах) для закрепления стенок путем создания льдогрунтовой оболочки. Для этого по периметру котлована погружают в грунт замораживающие колонки из стальных труб. Колонки соединяют трубопроводом, по которому при помощи насоса непрерывно циркулирует охлажденный в холодильной установке до 20...25 °С солевой раствор, имеющий очень низкую температуру замерзания. Чаще всего для этой цели используют концентрированные растворы хлористых солей (хлористого кальция — CaCl_2 и хлористого натрия — NaCl). В результате длительного охлаждения грунт вокруг колонок замерзает, образуя сплошную стену. Под прикрытием мерзлого грунта ведут необходимые работы (рис. 6.13).

Цементация и битумизация. Основаны на инъецировании соответственно цементного раствора или разогретого битума в пористые грунты с высоким коэффициентом фильтрации. Инъекционные трубы погружают в грунт забивкой или в предварительно пробуренные отверстия. Радиус закрепления грунта вокруг инъекционной трубы зависит от его фильтрационной способности и колеблется в пределах 0,3...1,5 м.

Полимеризация и силикатизация. Относятся к химическому способу закрепления грунтов.

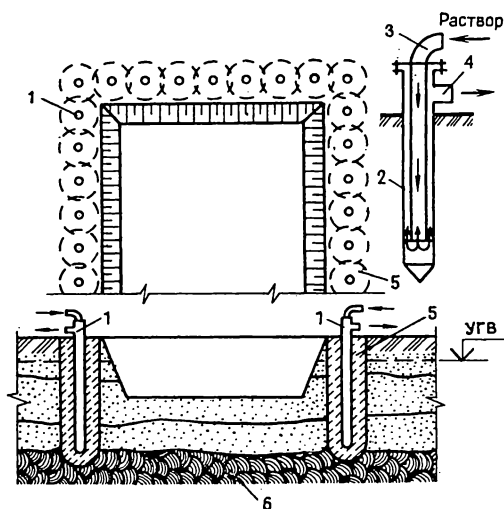
При полимеризации в грунт через инъекторы нагнетают композицию, состоящую из полимерной смолы и отвердителя. Количеством введенного отвердителя регулируют продолжительность отверждения смолы, которая может быть от нескольких минут до нескольких суток. Полимеризация позволяет получать прочность грунта до 25 МПа. Однако высокая стоимость полимерных смол сдерживает широкое внедрение этого метода.

При силикатизации используют водные растворы силиката натрия (Na_2SiO_3) и хлористого кальция (CaCl_2). Нагнетают растворы после их предварительного перемешивания в определенном соотношении, либо поочередно, вначале раствор силиката натрия, затем — хлористого кальция.

Растворы вступают в реакцию, что приводит к образованию геля кремниевой кислоты, который обволакивает частицы грунта и, твердея, связывает их в монолит.

Прочность закрепленного силикатизацией грунта зависит от его дренирующих свойств и способа введения растворов (совместного или поочередного) и составляет 0,3...3 МПа.

Электрический способ. Применяют для закрепления влажных глинистых грунтов. Он основан на использовании явления электроосмоса — способности перемещения (миграции) влаги от положительного электрода (анода) к отрицательному (катоде). Для этого

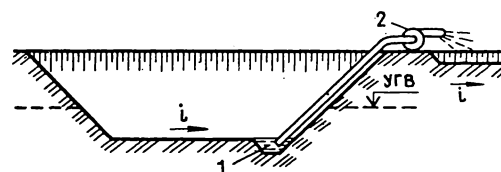


6.13. Схема закрепления грунтов методом замораживания

1 — замораживающая колонка; 2 — наружная труба; 3 — питающая труба; 4 — патрубок для подсоединения к холодильной установке; 5 — замороженный грунт; 6 — водопроницаемый грунт

6.14. схема открытого водоотлива из котлована

1 — зумпф; 2 — центробежный насос

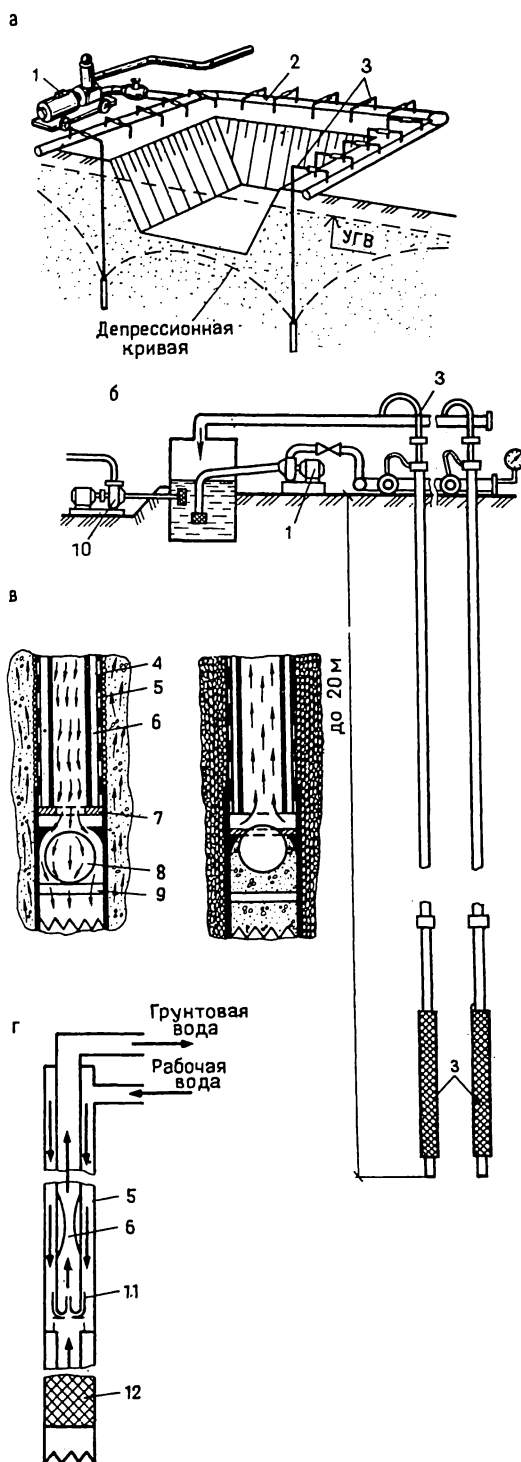


6.15. Схема искусственного водопонижения

а — иглофильтровой установкой; б — эжекторной установкой; в — схема работы клапанов иглофильтрового звена; г — схема действия эжекторного иглофильтра; 1 — центробежный насос; 2 — коллектор; 3 — иглофильтры; 4 — фильтрационная сетка; 5 — наружная труба; 6 — внутренняя труба; 7 — кольцевой клапан; 8 — шаровой клапан; 9 — ограничитель; 10 — низконапорный насос; 11 — эжекторная насадка; 12 — фильтровое звено

через грунт пропускают постоянный ток с напряженностью поля 0,5...1 В/см и плотностью 1...5 А/м². Под действием тока влага мигрирует, влажность грунта уменьшается, грунт самоуплотняется, приобретая большую устойчивость.

Электрохимический способ. Отличается от предыдущего тем, что одновременно с пропуском электрического тока в грунт вводят через инъек-



ционные трубки, являющиеся одновременно катодом, раствор химических добавок (силиката натрия, хлористого кальция, хлорного железа). Благодаря этому интенсивность процесса закрепления грунта возрастает.

6.8. Водоотлив и водопонижение

Устройство котлованов и траншей в водонасыщенных грунтах ведут с удалением из них поверхностных и грунтовых вод. Для этого используют открытый водоотлив или искусственное водопонижение.

Открытый водоотлив. Применяют в грунтах с коэффициентом фильтрации до 1 м/сут. Он предусматривает откачку насосами воды, поступающей в траншею или котлован. Для сбора воды дно выемки делают с небольшим уклоном, а в самой пониженной части устраивают приямок-зумпф (рис. 6.14). При разработке траншей зумпф располагают в специальной отсечке траншеи, называемом «усом».

Основным недостатком этого метода является постоянное присутствие в выемке воды, которая усложняет производство работ и снижает устойчивость стенок выемки из-за разжижения грунта.

Искусственное понижение уровня грунтовых вод. Применяют в грунтах с высоким (более 2 м/сут) коэффициентом фильтрации. Сущность метода состоит в непрерывной откачке воды из специальных скважин, располагаемых рядом с выемкой. Для откачки воды используют легкие иглофильтровые установки, эжекторные иглофильтры, глубинные насосы, погружаемые в трубчатые колодцы.

Иглофильтровые установки (рис. 6.15, а, б) включают в себя комплект иглофильтров, водосборный коллектор и центробежный насос. Иглофильтр представляет собой трубу, к нижней части которой присоединено фильтровое звено, состоящее из наружной перфорированной

и внутренней глухой труб. Внизу иглофильтра имеются кольцевой и шаровой клапаны, обеспечивающие погружение в грунт гидравлическим способом без дополнительных устройств путем нагнетания воды по внутренней трубе. Вода, выходя из наконечника, размывает грунт вокруг фильтра и он погружается под собственным весом. На поверхности земли иглофильтры с помощью водосборного коллектора подключают к центробежному насосу.

Располагают иглофильтры по периметру котлована или вдоль траншеи. Если требуется понизить уровень грунтовых вод более чем на 5 м, иглофильтры располагают ярусами.

Эжекторные иглофильтровые установки (рис. 6.15, в, г) применяют для понижения уровня грунтовых вод на глубину до 20 м в грунте с коэффициентом фильтрации более 3 м/сут, располагая их одним ярусом.

Эжекторный иглофильтр состоит из надфильтрового и фильтрового звеньев. Фильтровое звено устроено по принципу легкого иглофильтра, но без клапанов в нижней его части. Надфильтровое звено состоит из наружной и внутренней трубы с эжекторной насадкой.

При работе установки в кольцевое пространство между наружной и внутренней трубами подают под давлением 750...800 кПа рабочую воду, которая через отверстия в эжекторе устремляется вверх по внутренней трубе. В результате резкого изменения скорости движения рабочей воды в насадке создается разрежение, обеспечивающее подсос грунтовой воды из внутренней трубы фильтрового звена. Грунтовая вода, смешиваясь с рабочей, поступает в циркуляционный бак, откуда ее при избытке откачивают насосом или удаляют самотеком.

Эжекторные иглофильтры погружают в грунт раздельно. Вначале гидравлическим способом погружают колонну наружных труб с иглофилт-

ром на требуемую глубину, а затем в нее опускают колонну внутренних труб с эжекторной насадкой.

Глубинные насосы в трубчатых колодцах применяют для понижения уровня грунтовых вод на глубину более 20 м. Колодец представляет собой погруженную в грунт трубу диаметром 200...400 мм, оборудованную фильтрами. В колодец ниже уровня грунтовых вод опускают глубинный насос, с помощью которого откачивают воду. Устраивают колодцы по периметру будущей выемки.

6.9. Транспортировка и уплотнение грунта

Разработанный экскаваторами грунт перемещают в насыпи или резервы при помощи самосвалов, тракторов с прицепами, железнодорожных составов, ленточных конвейеров, а иногда гидравлического транспорта по трубопроводам. Земляные сооружения должны быть устойчивыми, надежными и прочными на всем протяжении эксплуатации. Это обеспечивают равномерным послойным распределением и уплотнением грунта. Чаще толщину слоя принимают 150...800 мм в зависимости от вида грунта, степени его уплотнения и массы уплотняющих машин.

Степень уплотнения грунта определяют проектом, и она должна быть не ниже нормативной. Требуемую плотность с минимальными затратами достигают при использовании грунта определенной влажности, называемой оптимальной. Ее определяют с учетом вида грунта и уплотняющих машин.

Оптимальную влажность грунтов в необходимых случаях получают увлажнением сухих или подсушиванием излишне влажных грунтов. Уплотнение грунтов неоптимальной влажности требует снижения толщины уплотняющего слоя и увеличения уплотняющего воздействия. Для уплотнения грунта используют катки при-

цепные и полуприцепные на пневматических шинах, кулачковые, решетчатые, вибрационные, виброударные, самоходные на пневмашинах и с гладкими вальцами массой 3...40 т, трамбующие плиты — 3...15 т и виброуплотняющие плиты — 0,12...0,75 т. Трамбующими плитами 5...10 т уплотняют также просадочные грунты оснований фундаментов зданий и сооружений.

Кулачковые катки используют только при уплотнении связных грунтов; с гладкими вальцами и вибрационные — несвязных и мало связных грунтов.

Требуемую плотность грунта достигают за 4...12 проходов катка по одному следу, в зависимости от вида грунта и массы катка. Связные грунты требуют большего уплотнения, чем песчаные. Верхний слой грунта, уплотняемый трамбующими плитами, разуплотняется. Поэтому в основаниях зданий и сооружений его доуплотняют легкими ударами трамбовок или другими более легкими уплотняющими машинами.

Грунт обратной засыпки траншей и котлованов уплотняют электрическими, пневматическими виброуплотняющими плитами или малогабаритными самоходными катками.

Уплотнение грунта начинают сразу после его укладки и разравнивания и ведут с обязательным перекрытием на 20...30 см предыдущего следа уплотнения. Укладку грунта при дожде не ведут.

6.10. Выполнение земляных работ в зимнее время

По мере замерзания механическая прочность грунта резко возрастает, что приводит к увеличению затрат машинного времени и труда на его разработку, а следовательно и к удорожанию стоимости работ.

В связи с этим при необходимости проведения земляных работ в зимнее время принимают меры по предохра-

нению грунта от промерзания, а разрабатывают его только после оттаивания или рыхления.

Предохранение грунта от промерзания. Обеспечивают, создавая на его поверхности термоизоляционный слой; разрыхляя верхний грунтовый слой; укрывая грунт различными теплоизоляционными материалами.

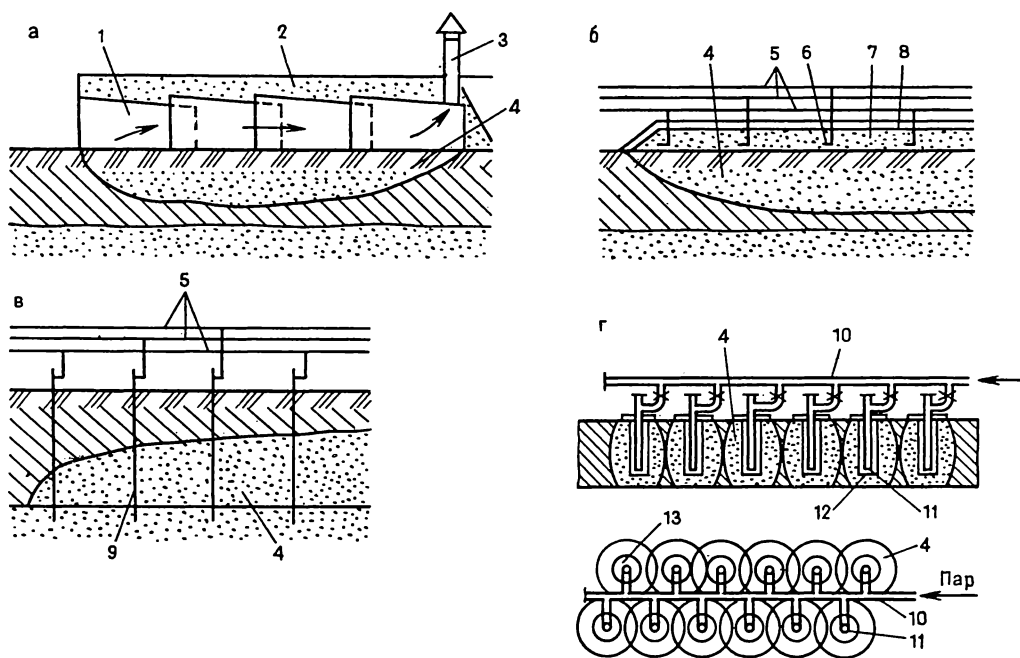
Рыхлят грунт до его замерзания вспахиванием и боронованием, предварительно обеспечив отвод поверхностных вод. Обработанный таким образом верхний слой грунта приобретает рыхлую структуру с замкнутыми пустотами, заполненными воздухом, и обладает достаточными термоизоляционными свойствами. Вспашку ведут тракторными плугами на глубину 200...350 мм с последующим боронованием на глубину 150...200 мм. Искусственное увеличение снежного покрова сгребанием снега бульдозерами, автогрейдерами или путем снегозадержания с помощью щитов позволяет повысить термоизоляционный эффект. Механическое рыхление грунта чаще всего используют для утепления значительных по площади участков.

Защита поверхности грунта термоизоляционными материалами эффективна на небольших по площади участках и при наличии местных дешевых материалов, древесных листьев, опилок и стружки, моха, торфа, соломы, шлака. Термоизоляционные материалы укладывают слоем 200...400 мм непосредственно по грунту.

Оттаивание мерзлого грунта. Является наиболее дорогим и трудоемким способом, поэтому его применяют при небольших объемах работ.

Наибольшее распространение — в строительной практике нашли следующие способы оттаивания мерзлого грунта: огневой, электропрогрев, паропрогрев и водопрогрев (рис. 6.16).

Огневой способ основан на сжигании различного топлива на поверхности грунта под прикрытием металлического короба с вытяжной тру-



бой (рис. 6.16,а). Для уменьшения теплопотерь короб укрывают шлаком или талым грунтом. Полосу оттаявшего грунта засыпают опилками, и нижележащий слой оттаивает за счет аккумулированного верхним слоем тепла.

Электропрогрев грунта ведут с помощью электродов, располагаемых на поверхности или погружаемых вертикально в мерзлый грунт.

При использовании горизонтальных электродов поверхность грунта засыпают слоем опилок толщиной 150...200 мм (рис. 6.16,б). Опилки смачивают водным солевым раствором концентрации 0,2...0,5% для увеличения электропроводности в начальный период оттаивания, так как мерзлый грунт не является проводником. После того, как грунт верхнего слоя, оттаивает, он сам становится проводником, а слой опилок выполняет роль термозащитного слоя. Поверхностный электропрогрев применяют при глубине промерзания грунта до 0,7 м.

При большей глубине промерзания используют вертикальные электроды.

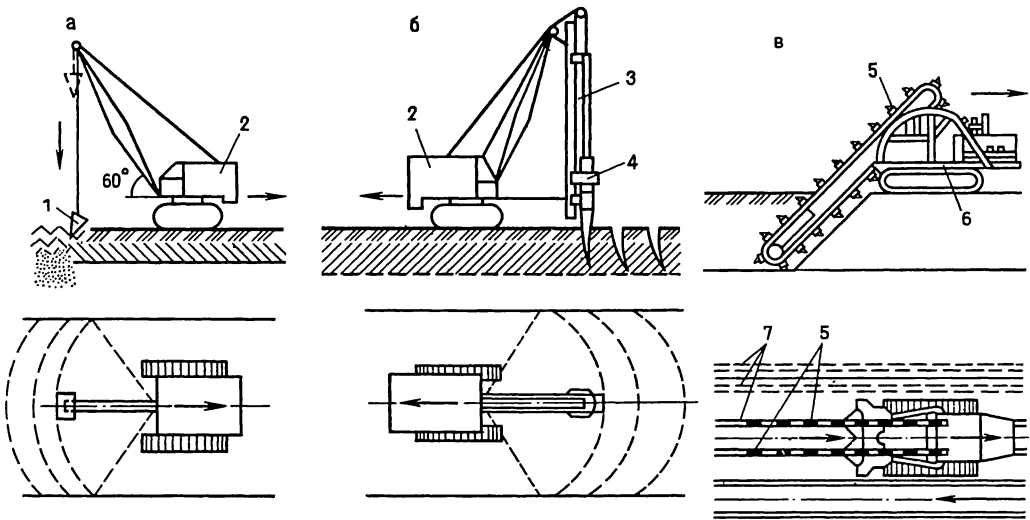
6.16. Схема оттаивания мерзлого грунта

а - огневой способ; б - электропрогревом с использованием горизонтальных электродов; в - то же, с использованием вертикальных электродов; г - паронагревом; 1 - секция короба; 2 - утеплитель; 3 - вытяжная труба; 4 - оттаявший грунт; 5 - трехфазная электрическая сеть; 6 - горизонтальные полосовые электроды; 7 - слой опилок; 8 - слой толя или рубероида; 9 - стержневой электрод; 10 - паропровод; 11 - паровая игла; 12 - пробуренная скважина; 13 - колпак

Оттаивание ведут сверху вниз или снизу вверх (рис. 6.16,в).

При оттаивании сверху вниз электроды в виде штырей забивают в грунт в шахматном порядке на глубину 200...250 мм и засыпают опилками, пропитанными концентрированным солевым раствором. По мере оттаивания верхних слоев электроды периодически погружают все глубже. Расход энергии при этом способе несколько ниже, чем при горизонтальном расположении электродов.

Прогрев снизу вверх требует погружения электродов на 150...200 мм ниже глубины промерзания грунта, для чего в грунте предварительно бурят скважины. Поверхность оттаиваемого грунта опилками не укрывают.



6.17. Схема рыхления грунтов

а – клин-молотом; б – дизель-молотом; в – многоковшовым экскаватором, оборудованным режущими цепями-барами; 1 – клин-молот; 2 – экскаватор; 3 – направляющая штанга; 4 – дизель-молот; 5 – режущие цепи (бары); 6 – многоковшовый экскаватор; 7 – щели в мерзлом грунте

вают. Расход энергии при отогреве грунта снизу вверх значительно снижается, по сравнению с отогревом сверху вниз.

Паропрогрев грунта осуществляют с использованием паровых игл, устанавливаемых в предварительно пробуренные скважины на глубину 0,7 глубины оттаивания (рис. 6.16,з).

Паровая игла представляет собой трубу длиной 1,5...2 м, диаметром 25...50 мм. На нижней части трубы насажен наконечник с отверстиями 2...3 мм для выхода пара. Иглы по верху соединены паропроводом. Для наиболее эффективного использования пара и сокращения его потерь скважины сверху накрывают защитными колпаками, имеющими отверстия для пропуска паровой иглы. После установки аккумулирующих колпаков прогреваемую поверхность покрывают слоем опилок или другим термоизоляционным материалом. Располагают иглы в шахматном порядке на расстоянии 1...1,5 м друг от друга.

Водопрогрев грунта ведут с применением водяных циркуляционных игл, установка которых аналогична паровым иглам. Теплоносителем здесь является вода, нагретая до 50...60 °С, которая циркулирует по замкнутому контуру «котел — разводящие трубы — водяные иглы — обратные трубы — котел». Такая схема обеспечивает наиболее полное использование тепловой энергии.

Водяная игла состоит из внутренней и наружной труб. Наружная труба имеет заостренный глухой нижний конец, а внутренняя — открытый. Во внутреннюю трубу подают горячую воду, которая через нижнее отверстие поступает в наружную трубу, поднимается вверх к выходному патрубку и по соединительной трубе поступает к следующей игле или в обратный трубопровод. Иглы располагают в шахматном порядке на расстоянии 0,75...1,25 м друг от друга.

Предварительное рыхление мерзлых грунтов. Осуществляют механическим и взрывным способами.

Механическое рыхление применяют при небольших объемах работ и сравнительно малых глубинах промерзания (до 1,3 м). Для рыхления используют клин-молоты, ди-

зель-молоты и тракторные рыхлители, многоковшовые экскаваторы, оборудованные цепями-борами (рис. 6.17).

Клин-молот подвешивают к стреле крана, а дизель-молот является навесным оборудованием к крану, тракторопогрузчику и трактору.

Тракторные рыхлители монтируют на базе гусеничных тракторов с мощностью двигателя более 110 кВт или используют для них навесное оборудование. Рабочий орган рыхлителя представляет собой гребенку с зубьями, число которых составляет 1...5.

Мерзлые грунты можно разрабатывать с предварительной нарезкой на блоки. При этом методе в массиве мерзлого грунта с помощью баровых, дискофрезерных и других машин устраивают взаимно перпендикулярные прорезы на глубину 0,8 глубины промерзания. Полученные блоки вынимают ковшом экскаватора или отодвигают бульдозером.

Рыхление мерзлого грунта взрывом применяют при больших объемах работ и значительной глубине промерзания. Этот метод отличает экономичность, особенно тогда, когда кроме рыхления требуется перемещение грунта в отвал. Методика выполнения взрывных работ описана ранее.

6.11. Техника безопасности

Земляные работы разрешается выполнять при наличии утвержденного и согласованного в установленном порядке ППР. До начала работ должно быть определено точное расположение действующих подземных коммуникаций с установкой специальных знаков. Разработку грунта вблизи подземных коммуникаций можно выполнять только после получения письменного разрешения и в присутствии представителя организации, ответственной за их эксплуатацию. Около электрокабелей разрабатывать грунт с применением ударных инструментов запрещено. В случае обна-

ружения подземных сооружений, не указанных в проекте, а также при выделении вредных газов, земляные работы должны быть прекращены до получения дополнительных указаний. На бровки выемок не должны действовать никакие нагрузки. Вертикальные стенки траншей и котлованов закрепляют по достижении допустимой для данного грунта глубины.

Выемки необходимо разрабатывать с откосами в соответствии со СНиП, а грунт при этом можно отсыпать не ближе 0,5 м к бровке котлована или траншеи. Образующиеся при разработке выемок козырьки следует обрушать, приняв все меры предосторожности и удалив предварительно людей из забоя.

В ночное время помимо обязательного освещения рабочей площадки должны иметь индивидуальное освещение землеройные, землеройно-транспортные и транспортные машины.

Стоянку и пути передвижения машин и механизмов, занятых на земляных работах, выносят за пределы призм обрушения грунта. Поверхность путей перемещения экскаваторов должна быть спланирована.

Одноковшовые экскаваторы перемещают с опущенным до уровня земли ковшом и развернутой стрелой. Запрещено перемещать бульдозером грунт на подъем более 10° и под уклон более 30°, а также выдвигать отвал при сталкивании грунта за бровку откоса выемки.

При рыхлении грунта ударным способом определяют границу опасной зоны разлета кусков грунта и устанавливают защитные приспособления. Места электропрогрева мерзлого грунта ограждают, и проведение каких-либо работ на этом участке разрешают после отключения тока.

Территорию гидромеханической разработки грунта ограждают с установкой предупредительных знаков. Насосная станция и гидромониторы в забое должны иметь телефонную связь и аварийную сигнализацию.

Глава 7. Устройство оснований и фундаментов

7.1. Назначение и виды фундаментов

Фундаменты служат для передачи нагрузки от сооружения на грунты основания. Они призваны обеспечить устойчивость и неизменяемость конструкций здания и сооружения в течение всего периода эксплуатации. Нижняя, опорная, часть фундамента называется подошвой, а расстояние от него до поверхности земли — глубиной заложения фундамента. Параметры фундамента и глубину заложения определяют исходя из назначения здания, действующих нагрузок, прочности грунта основания, глубины его промерзания и других дополнительных факторов.

Фундаменты являются одной из наиболее материалоемких частей сооружения, возведение которых требует больших затрат труда и времени. Их стоимость составляет примерно 6...8%, а в сложных грунтовых условиях — 20% стоимости всего строительства.

Фундаменты под телевизионные башни, силосные башни, доменные печи, мостовые опоры и другие подобные сооружения устраивают в виде массивных блоков или мощных плит из монолитного бетона и железобетона. Стены и колонны зданий опирают на ленточные фундаменты и отдельно стоящие монолитные или сборные фундаменты.

В настоящее время широко применяют фундаменты, опирающиеся на свайные основания, а также свайстойки, непосредственно выполняющие функции фундаментов, на оголовки которых опираются несущие конструкции зданий.

В сложных геологических условиях большие нагрузки от сооружения приходится передавать на глубоко залегающие прочные слои из скальных

и полускальных пород. Поэтому применяют фундаменты глубокого заложения в виде массивных опор, опускных колодцев или кессонов.

7.2. Устройство фундаментов мелкого заложения

Фундаменты мелкого заложения бывают монолитными или сборными. Возводят их открытым способом в предварительно подготовленных котлованах или траншеях.

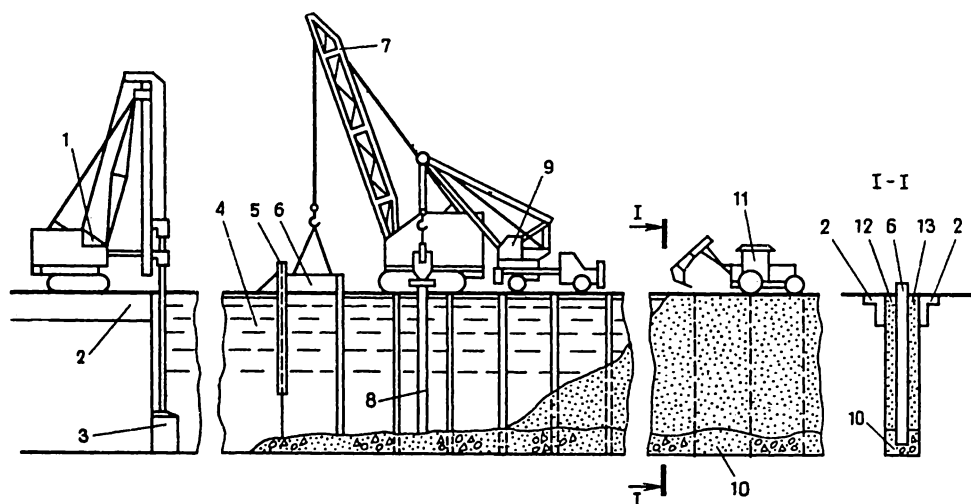
Монолитные фундаменты. Устраивают из бута, бутобетона, бетона и железобетона. К работам по их устройству приступают лишь после окончания всех работ по отрывке и приемке всего котлована или отдельной его части. По результатам приемки земляных работ составляют специальный акт.

Непосредственно перед закладкой фундаментов грунт, оставленный при разработке котлована, удаляют с применением средств малой механизации, снимая слой не менее 100 мм. Поверхность вскрытого грунта в зоне будущего фундамента тщательно выравнивают, а под железобетонные фундаменты делают еще бетонную подготовку.

Бетонируют фундаменты с применением опалубки. Технология бетонирования и выполнения бутовой кладки изложена в соответствующих главах учебника.

Сборные фундаменты. Являются наиболее индустриальными, что послужило причиной широкого их внедрения. Их устраивают из бетонных и железобетонных блоков различных типоразмеров.

Под стены зданий чаще устраивают ленточные фундаменты. Блоки первого ряда укладывают с зазором 20 мм на предварительно отсыпанный и выравненный слой песка толщиной



100...150 мм. На плотных грунтах зазор может быть увеличен до 300 мм. Кладку блоков фундамента продолжают до проектной отметки, обеспечивая перевязку швов. По фундаментным блокам укладывают на растворе блоки стен подвалов также с обеспечением перевязки швов.

Под колонны применяют фундаментные блоки стаканного типа. Для увеличения площади опоры фундаменты устанавливают на уложенные в один или два ряда железобетонные плиты.

Краны, используемые для подачи материалов, опалубки и для монтажа элементов опалубки и фундаментов, устанавливают, как правило, за пределами котлованов. Спуск их в котлован может быть допущен при условии, если природное состояние грунта и подготовка под фундаменты не будут нарушены.

С внешней стороны фундаментов, возведенных открытым способом, устраивают гидроизоляцию. Виды и способы устройства гидроизоляции описаны в соответствующей главе учебника.

При водонасыщенных грунтах кроме гидроизоляции по периметру фундамента устраивают дренаж с применением перфорированных труб или

7.1. Схема метода «стена в грунте», применяемого при устройстве фундаментов

1 – экскаватор, отрывающий траншею; 2 – формашта; 3 – ковш экскаватора; 4 – траншея, заполненная глинистым раствором; 5 – направляющий кондуктор; 6 – сборная панель стены; 7 – кран, монтирующий панель стены; 8 – бетонная труба; 9 – кран, переставляющий бетонную трубу и подающий бетон для заземления панели; 10 – нижнее заземление панели; 11 – экскаватор, выполняющий забутовку; 12 – наружная забутовка песчаногравийной смесью; 13 – то же, внутренняя

трубофильтров. Дренажные трубы укладывают с уклоном в сторону водостока, что позволяет обеспечить нормальную влажность в подвальных помещениях зданий в период эксплуатации.

Сразу после устройства фундаментов, выполнения гидроизоляционных работ и прокладки подземных коммуникаций засыпают пазухи котлована. Засыпку ведут горизонтальными слоями, с тщательным уплотнением грунта трамбованием. Вокруг сооружения устраивают отсыпку с уклоном в противоположную сторону от него.

7.3. Устройство фундаментов глубокого заложения

В сложных геологических условиях большие нагрузки от сооружения приходится передавать на глу-

боко залегающие слои из скальных и полускальных пород. Такие грунты могут быть перекрыты водонасыщенными пластами. В этих случаях применяют фундаменты глубокого заложения в виде массивных опор, сооружаемых методом «стена в грунте», опускных колодцев или кессонов. Открытый способ устройства фундаментов глубокого заложения в сложных геологических условиях экономически невыгоден.

Фундаменты, сооружаемые методом «стена в грунте». Метод заключается в том, что сразу на всю глубину (до 35 м) отрывают узкую с вертикальными стенками траншею шириной 0,4...1 м.

Разработку грунта ведут под слоем глинистого тиксотропного раствора экскаватором или специальным агрегатом с жесткой штангой, оборудованной открытым ковшом, широкозахватным грейфером, резцовыми или лопастными фрезами, шнековыми рабочими органами (рис. 7.1).

Тиксотропностью — способностью раствора загустевать в состоянии покоя и разжижаться от колебательного воздействия обладают растворы, приготовленные из специальных бентонитовых глин, отличающиеся большой водоудерживающей способностью.

Затем в траншее устраивают стенку из сборного или монолитного железобетона.

Сборные элементы представляют собой железобетонные панели толщиной 400...600 мм и шириной 1200...2000 мм. Их устанавливают краном на слой щебня или бетонной смеси, подаваемой на дно траншеи. В боковых торцах панелей имеются закладные детали, позволяющие обеспечить надежное соединение панелей между собой. По мере продвижения фронта работ наружную пазуху траншеи заполняют цементно-песчаным раствором или глино-щебеночной смесью, а внутреннюю — песчано-гравийной смесью. Наружное заполнение в даль-

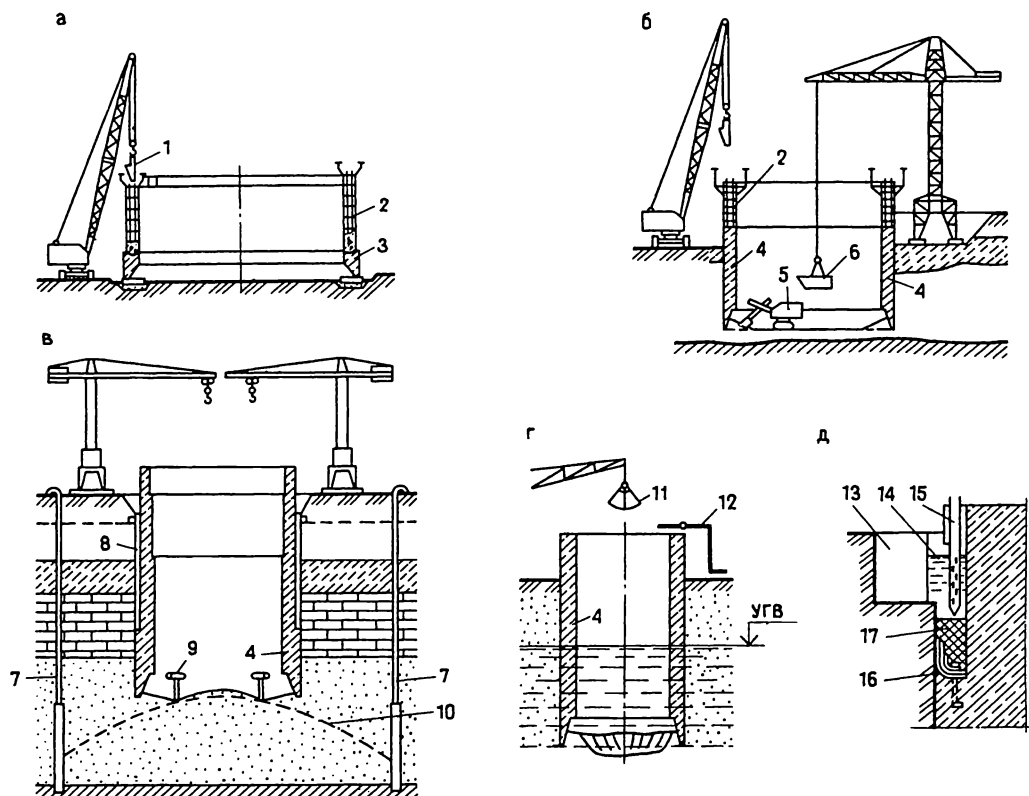
нейшем служит гидроизоляцией.

Заполнение траншеи монолитным железобетоном ведут отдельными захватами длиной до 4 м. В конце захватки по всей высоте устанавливают заградительный шаблон, ограничивающий растекание бетонной смеси по траншее в процессе бетонирования. Перед бетонированием в траншею опускают арматурный каркас с прикрепленной к нему бетонолитной трубой и приемной воронкой, через которую подают бетонную смесь. Бетонирование ведут методом вертикального перемещения трубы (ВПТ). Вытесняемый при бетонировании глинистый раствор самотеком перемещается на соседнюю захватку или его откачивают насосами для повторного использования. После набора бетоном прочности заградительный шаблон извлекают краном и цикл повторяют.

Возведенные участки стен заанкеривают специальными устройствами в толще грунта, с наружной стороны фундамента.

Стены в плане могут быть различного очертания. Замкнув контур стены, начинают внутри его механизированную разработку грунта отдельными ярусами до заданной отметки. Машины для разработки грунта выбирают в зависимости от его вида, размеров в плане замкнутого контура, наличия грунтовых вод и т. п. Открывающиеся при разработке грунта стыки сборных панелей заделывают бетоном. После разработки грунта в замкнутом контуре стены выполняют монтаж конструкций фундамента.

Опускные колодцы. Опускные колодцы используют при устройстве фундаментов под массивные сооружения, а также применяют в качестве ограждающих конструкций в водозаборных и канализационных сооружениях, различных опор, в том числе подводных. В плане колодцы чаще бывают круглого, иногда эллиптического и прямоугольного очертаний. Колодец предварительно возводят на поверхности земли из моно-



литного железобетона (рис. 7.2,а). Его нижнюю, режущую часть выполняют скошенной и облицовывают стальным уголком или листовой сталью.

Бетонирование стенок колодца ведут в опалубке, поясами с послойным уплотнением смеси. Верхние пояса колодца можно бетонировать в процессе погружения.

Распалубку ножевой части выполняют по достижении бетоном 100%-ной прочности, а вышерасположенных поясов — 70%-ной прочности. Подготовленный колодец опускают, подрабатывая внутри его грунт в направлении от центра к ножу (7.2,б,в,г). Колодец, утрачивая опору с внутренней стороны, опускается вниз под собственным весом, выдавливая при этом часть грунта.

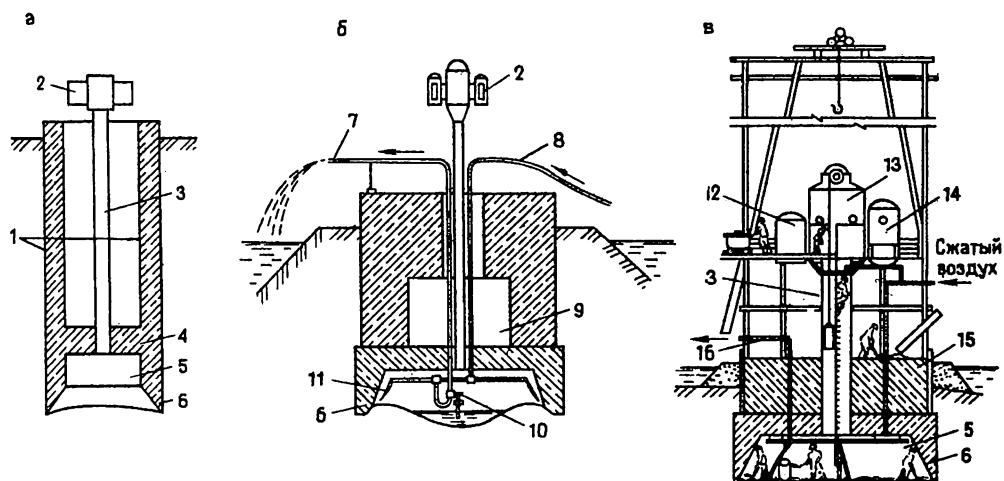
Водоотлив применяют в случае,

7.2. Схема устройства опускаемых колодцев

а — монтаж сборно-монолитного колодца; б — совмещенное бетонирование и погружение колодца; в — погружение колодца в тиксотропной рубашке с одновременным глубинным водопонижением; г — погружение монолитного колодца без водопонижения; д — деталь устройства тиксотропной рубашки; 1 — бадья для бетона; 2 — арматурный каркас с опалубкой; 3 — ножевая часть; 4 — колодец; 5 — экскаватор; 6 — бадья для грунта; 7 — глубинные иглофильтры; 8 — тиксотропная рубашка; 9 — землессосы; 10 — установившийся уровень грунтовых вод; 11 — грейферный ковш; 12 — трубопровод для подачи воды; 13 — форшахта; 14 — тиксотропный состав; 15 — иньектор для подачи тиксотропного состава; 16 — манжет из конвейерной ленты; 17 — глиняный замок

когда поблизости нет сооружений, чувствительных к осадкам основания, так как возможен наплыв грунта в колодец из-за его пределов.

Без водоотлива плотные грунты разрабатывают грейферами, а слабые — гидроэлеваторами с дополнительным подмывом. При этом отметку воды в колодце постоянно поддерживают на уровне грунтовых вод,



7.3. Устройство кессонов

а – основные элементы кессона; *б* – погружение кессона с разработкой грунта гидромеханической установкой, управляемой дистанционно; *в* – то же, с разработкой грунта средствами малой механизации; 1 – надкамерные стены; 2 – шлюзовый аппарат; 3 – шахтная труба; 4 – потолок камеры; 5 – кессонная камера; 6 – ножевая часть кессона; 7 – отвод пульпы; 8 – подача воды; 9 – камера наблюдения и дистанционного управления; 10 – гидроэлеватор, удаляющий пульпу; 11 – вращающийся гидромонитор; 12 – материальная предкамера шлюза; 13 – центральная камера шлюзового аппарата; 14 – пассажирская предкамера; 15 – надкессонный массив; 16 – сифонная труба для удаления просочившейся воды и избыточного воздуха

что предотвращает наплыв грунта из-под ножа в колодец.

В процессе погружения необходимо обеспечить вертикальность колодца. Перекосы могут привести к его защемлению и остановке.

Рядом преимуществ обладают опускные колодцы с тиксотропной рубашкой. Для этого размер ножа (в плане) делают на 100...150 мм больше размера колодца. Получившийся уступ образует вокруг колодца полость, которую заполняют тиксотропным раствором (рис. 7.2, д). По периметру уступа крепят резиновый манжет, предотвращающий протекание раствора внутрь колодца. На поверхности земли вокруг колодца устраивают форшахту для предохранения стенок полости от обрушения. По мере погружения колодца тиксо-

тропный раствор подкачивают через инъекторы, прикрепленные с внешней стороны к стенкам колодца.

Тиксотропный раствор значительно снижает силу трения между стенками колодца и грунтом. Это позволяет применять более тонкие стенки, в том числе из сборного железобетона.

Кессоны. Применяют в тех случаях, когда погружению обычных опускных колодцев мешает сильный наплыв грунта или воды.

Кессон отличается от опускного колодца наличием в его нижней части кессонной камеры, куда подают сжатый воздух (рис. 7.3). Давлением воздуха грунтовая вода вытесняется за пределы ножа. Для входа в кессон и транспортировки разработанного грунта есть шлюзовый аппарат, оборудованный герметизированными дверями и люком в шахту. Внезапное снижение давления в кессоне может привести к аварии и тяжелым заболеваниям рабочих, поэтому двери и люки всегда делают открывающимися в сторону большего давления. Шлюзовую шахту монтируют из звеньев труб больших диаметров на фланцах. Сжатый воздух в кессон и шлюзовую аппарат подают отдельно, что позволяет наращивать шахту, не останавливая работы в кессоне.

Грунт в кессонной камере разрабатывают гидромеханическим методом с помощью гидромониторов с ручным или дистанционным управлением. В плотных грунтах разработку начинают от ножа к середине, в слабых — ведут только в средней части колодца.

Грунты, не поддающиеся гидромеханической разработке, разрабатывают вручную. Работу людей в кессоне допускают при давлении не свыше 0,4 МПа, что соответствует глубине 40 м. По мере повышения давления продолжительность рабочего дня сокращают с 5,2 до 2,4 ч, а время шлюзования при входе в кессон и выходе из него увеличивают.

7.4. Устройство свайных оснований и фундаментов

Свайные фундаменты широко применяют в жилищном и промышленном строительстве, а также при возведении специальных сооружений. По сравнению с ленточными и столбчатыми свайные фундаменты более экономичны. Они позволяют уменьшить объем земляных работ на 70...75%, расход бетона на 25...30%, снизить трудозатраты на возведение фундаментов в 1,5...2 раза.

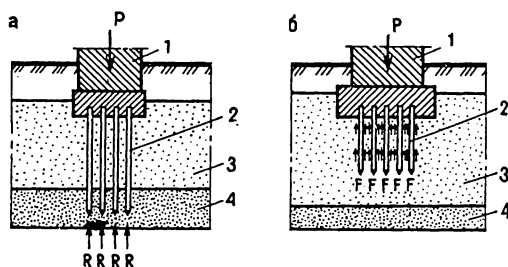
Сваи широко используют также для повышения несущей способности слабых грунтов, ограждения котлованов и траншей с вертикальными стенками при разработке грунта, создания водонепроницаемых перемычек.

Виды свай

По характеру работы в грунте различают:

сваи-стойки (рис. 7.4,а), прорезающие всю толщу слабых грунтов и передающие нагрузку от сооружения на прочные мало сжимаемые грунты своей нижней частью;

висячие сваи (рис. 7.4,б), не до-



7.4. Характер работы в грунте свай-стойки (а) и висячих свай (б)

R — сила реакции от воздействия фундамента на грунт; F — сила трения поверхности свай о грунт; P — нагрузка; 1 — фундамент сооружения; 2 — сваи; 3 — слабый грунт; 4 — прочный грунт

стигающие прочных грунтов и передающие нагрузку от сооружения на слабые грунты за счет сил трения поверхности свай о грунт.

В зависимости от материала сваи бывают: деревянные, металлические, бетонные, железобетонные, грунтобетонные, песчаные.

Деревянные сваи изготавливают круглого или квадратного сечения с заостренным нижним концом. Для предохранения свай от разрушения в процессе погружения в грунт на нижний ее конец надевают металлический башмак, а на верхний — кольцо (бугель). Такие сваи применяют только в условиях постоянной влажности, так как при переменной влажности происходит интенсивное гниение древесины.

Железобетонные сваи изготавливают сплошными, полыми и в виде оболочек. Сплошные и полые сваи могут быть прямоугольного, квадратного и круглого сечения с заостренным нижним концом. Полые круглые сваи диаметром до 800 мм называют трубчатыми, а более 800 мм — сваями-оболочками.

Металлические сваи изготавливают из стальных прокатных профилей (шпунтов) или труб, заостренных книзу.

По способу изготовления сваи разделяют на следующие виды:

погружаемые сваи (деревянные,

железобетонные, металлические), предварительно изготовленные на поверхности земли и внедренные затем в грунт с использованием различных методов;

набивные сваи, изготовленные на месте строительства путем заполнения скважин бетонной смесью (после установки арматурных каркасов), песком или грунтобетонной массой

*Погружение предварительно
изготовленных свай*

Доставленные на строительную площадку с баз стройиндустрии или производственно-технологической комплектации сваи раскладывают в зоне свайного поля с расчетом наиболее удобной подачи их к сваебойным установкам.

Порядок складирования свай, разбивка свайного поля на захватки и очередность погружения свай определяет ППР.

До начала погружения свай выполняют планировку участка, геодезическую разбивку сооружения с закреплением осей рядов свай. В процессе подготовительных работ осуществляют пробное погружение сваи с сечением, аналогичным запроектированному, и испытывают ее для определения несущей способности. На основании пробных погружений в необходимых случаях в проект вносят коррективы. В качестве пробных свай могут применяться обычные или специальные инвентарные сваи многократного использования.

Технологический процесс погружения сваи состоит из следующих операций: подтаскивание сваи к сваебойной установке; подъема сваи, закрепление ее в направляющих устройствах; погружение до проектной отметки или «отказа», который измеряют глубиной погружения сваи за 1 мин, определяемой на основе предварительного проведения статических или динамических испытаний кустов свай.

Предварительно изготовленные

сваи погружают в грунт ударом, вибрацией, вдавливанием или используют комбинацию этих методов.

Ударный метод. Основан на забивке свай механическими молотами, паровоздушными и дизель-молотами, которые подвешивают к сваебойным агрегатам (копрам) или мобильным установкам, имеющим механизмы подтаскивания, установки и выверки свай. Для погружения наиболее распространенных в жилищном и промышленном строительстве свай длиной до 10 м применяют самоходные сваебойные установки на базе кранов, тракторов, автомобилей и экскаваторов, которые отличаются высокой мобильностью и маневренностью (рис. 7.5).

Механические (подвесные) молоты из-за низкой производительности (10...15 уд/мин) применяют лишь при небольших объемах свайных работ.

Паровоздушные молоты бывают одиночного и двойного действия. Паровоздушные молоты двойного действия снабжены золотниковой коробкой, что обеспечивает движение поршня в цилиндре вверх и вниз под действием пара или воздуха. При движении вниз к силе воздействия пара прибавляется собственный вес поршня, что увеличивает мощность погружающего удара.

Дизель-молоты по сравнению с паровоздушными молотами отличаются более высокой производительностью.

Различают штанговые и трубчатые дизель-молоты.

Ударной частью штанговых дизель-молотов является подвижной цилиндр, открытый снизу и перемещающийся в направляющих штангах (рис. 7.6,а). При падении цилиндра на неподвижный поршень в камере сгорания от сильного сжатия воспламеняется смесь воздуха и подаваемого туда топлива. Образующиеся при этом газы подбрасывают цилиндр вверх. Падая, снова цилиндр осуществляет новый удар и цикл повторяется.

В трубчатых дизель-молотах (рис. 7.6,б) принцип действия тот же, только ударной частью является подвижной поршень, а неподвижный цилиндр служит направляющей конструкцией

Производительность штанговых дизель-молотов 50...60 уд/мин, у трубчатых — 47...55 уд/мин.

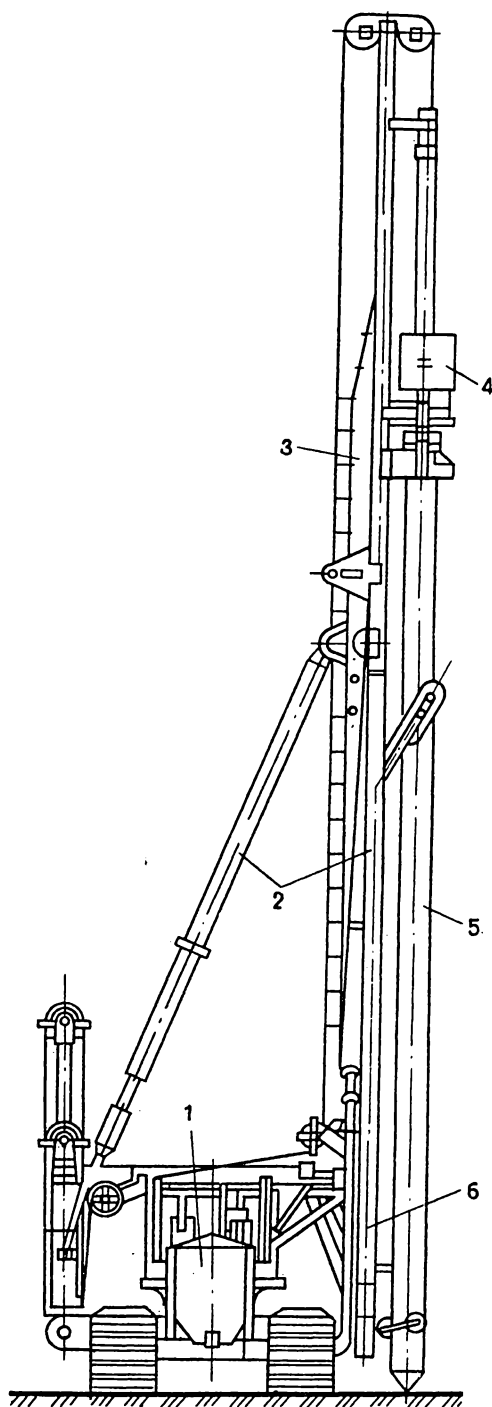
Вибрационный метод. Предусматривает использование вибропогружателей (рис. 7.7,а), представляющих собой электромеханическую машину вибрационного действия, которую подвешивают к мачте сваепогружающей установки и соединяют наголовником со свайей. Под влиянием вибрации коэффициент внутреннего трения и сила сцепления грунта уменьшаются, что позволяет свае под действием собственного веса и веса вибропогружателя входить в грунт.

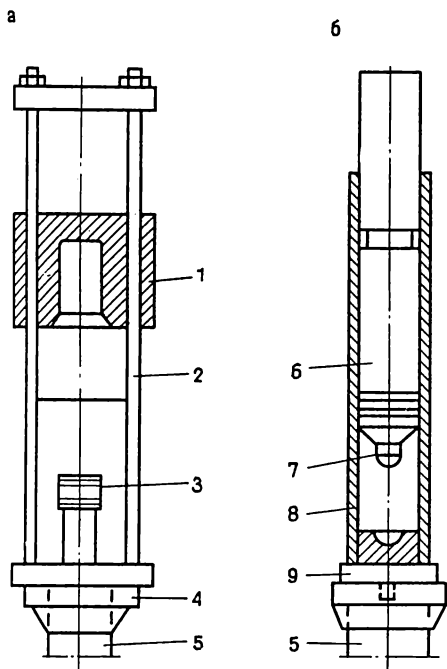
При вибрационном погружении в глину или тяжелый суглинок под нижним концом сваи образуется перематая глинистая подушка, которая снижает (до 40%) несущую способность сваи. Для устранения этого явления остающиеся до проектной отметки 150...200 мм сваи погружают ударным методом.

Виброударное погружение. Основано на совместном воздействии на сваю вибрации и удара. Для этой цели используют вибромолоты, среди которых наибольшее распространение получили пружинные вибромолоты (рис. 7.7,б). Они имеют два вала с дебалансами, вращающимися в разном направлении и создающие колебательные движения по вертикали. Валы укреплены на ударнике с бойком. Так как зазор между бойком и свайей меньше амплитуды колебаний ударника, то боек периодически ударяет по наковальне наголовника сваи.

Вибромолоты погружают в грунт сваи быстрее, чем вибропогружатели, и при этом не требуется использовать на последнем этапе ударный метод погружения.

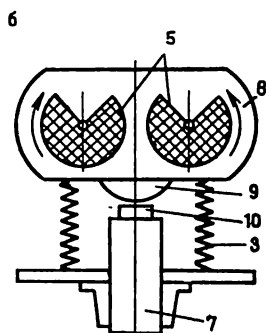
Погружение свай методом подмы-





7.5. Свайбойная установка на базе трактора

1 – трактор; 2 – гидравлические раскосы; 3 – мачта; 4 – рабочий орган (молот, вибромолот и т.п.); 5 – свая; 6 – рама



7.6. Схема штангового (а) и трубчатого (б) дизель-молотов

1 – подвижной цилиндр; 2 – направляющие штанги; 3 – поршень; 4 – наголовник; 5 – свая; 6 – подвижной поршень; 7 – головка; 8 – неподвижный цилиндр; 9 – шабот

7.7. Схема вибропогружателя (а) и вибромолота (б)

1 – электродвигатель; 2 – пригрузочные плиты; 3 – пружины; 4 – вибратор; 5 – дебалансы; 6 – наголовник; 7 – свая; 8 – ударная часть электродвигателя; 9 – боек; 10 – наковальня

ва. Применяют для ускорения процесса погружения тяжелых свай или свай-оболочек. При этом методе грунт разрыхляют и частично вымывают из-под сваи струями воды, вытекающими под давлением из трубок диаметром 38...62 мм, укрепленных на сваях. Расположение подмывных трубок может быть боковым, когда две или четыре трубки находятся по бокам сваи, и центральным, когда один одноструйный или многоструйный наконечник размещен по оси погружаемой сваи.

В просадочных грунтах применение этого метода недопустимо, так как используемая для погружения свай вода может вызвать просадку грунта.

Погружение свай вдавливанием. Ведут с помощью специальных установок, воздействующих на сваю собственным весом или весом и вибрацией одновременно. Для погружения свай методом статического вдавливания используют агрегат, состоящий из двух тракторов (рис. 7.8,а), один из которых оборудован направляющей рамой, опорной плитой и лебедкой с блоками для подъема свай, а второй — пятитонной лебедкой.

После подъема сваи малой лебедкой на опорную плиту въезжает пригрузочный трактор с пятитонной лебедкой. С помощью отводных блоков усилие от этой лебедки через рабочий канат передается на наголовник сваи, который, перемещаясь по направляющим, вдавливают сваю в грунт. Таким методом погружают сваи на глубину до 6 м.

Вибровдавливанию более эффективно по сравнению со статическим вдавливанием. Оно основано на одновременном воздействии вдавливающей нагрузки и вибрации, создаваемой вибропогружателем. Вибропогружатель работает от электрогенератора, смонтированного на тракторе с пятитонной лебедкой (рис. 7.8,б).

Погружение свай в мерзлые грунты. Выполняют различными способами.

ми, в зависимости от глубины промерзания грунта.

При глубине промерзания до 0,7 м сваи погружают ударным или виброударным методом, но с применением молота повышенной ударной мощности (не менее 18 кН). В остальных случаях предварительно протаивают лунки или пробуривают скважины диаметром, близким к диаметру сваи. Протаивание лунок осуществляют электро- или паропрогревом, термобурами, а также термохимическим способом.

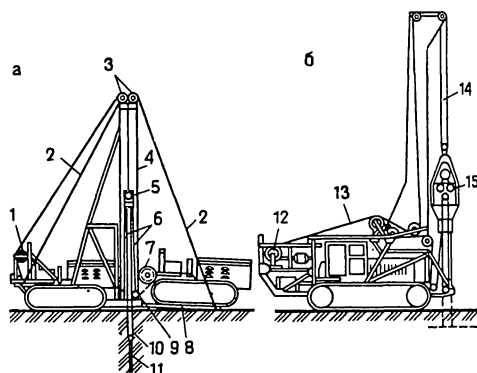
Погружение свай в многолетнемерзлый грунт ведут с обеспечением максимальной сохранности естественного состояния грунта, так как мерзлый грунт имеет высокую несущую способность. С этой целью предусматривают обязательное смерзание свай с грунтом на всем протяжении эксплуатации сооружения.

Погружают сваи в предварительно устроенные механическим, тепловым или комбинированным способом скважины. Наиболее эффективным является способ с использованием парового вибролидера, позволяющего оттаивать грунт только в пределах коронки трубы, погружаемой вибрированием. Различают три способа погружения свай: буроопускной, опускной и бурозабивной.

Буроопускной способ применяют как при твердомерзлых (имеющих температуру ниже 1,5 °С), так и при пластичномерзлых грунтах (с температурой до 1,5 °С). Сваи погружают в заполненные оттаявшим грунтом скважины, имеющие диаметр, превышающий на 50 мм наибольшее сечение свай.

Опускной способ применяют только в твердомерзлых грунтах. Скважины в этом случае пробуривают паровой иглой, которая создает зону оттаивания грунта значительно большую, чем диаметр сваи.

Бурозабивной способ используют только в пластичномерзлых грунтах. В этом случае скважины



7.8. Установка для статического вдавливания (а) и вибровдавливания (б) свай

1 – лебедка с тягловым канатом для опускания опорной плиты и подъема наголовника; 2 – растяжки стрелы; 3 – блоки для тяглого каната; 4 – рама стрелы; 5 – наголовник сваи с блоками для рабочего каната; 6 – рабочий канат; 7 – лебедка, создающая нагрузку; 8 – опорная плита; 9 – отводной блок рабочего каната; 10 – свая; 11 – лидерная скважина; 12 – двухбарабанная лебедка, создающая нагрузку; 13 – рабочий канат с блоками; 14 – канат с блоками для подъема вибропогружателя; 15 – вибропогружатель

7.9. Технологическая схема устройства буронабивных свай сухим способом

а – бурение скважины; б – устройство уширенной полости; в – установка арматурного каркаса; г – установка бетонной трубы с вибробункером; д – заполнение вибробункера бетонной смесью; е – бетонирование скважины методом вертикального перемещения оголовка сваи в зимних условиях; 1 – шнековая буровая установка; 2 – расширитель; 3 – кран грузоподъемностью 10...12 т; 4 – арматурный каркас; 5 – бетонная труба; 6 – вибробункер; 7 – загрузочный бункер

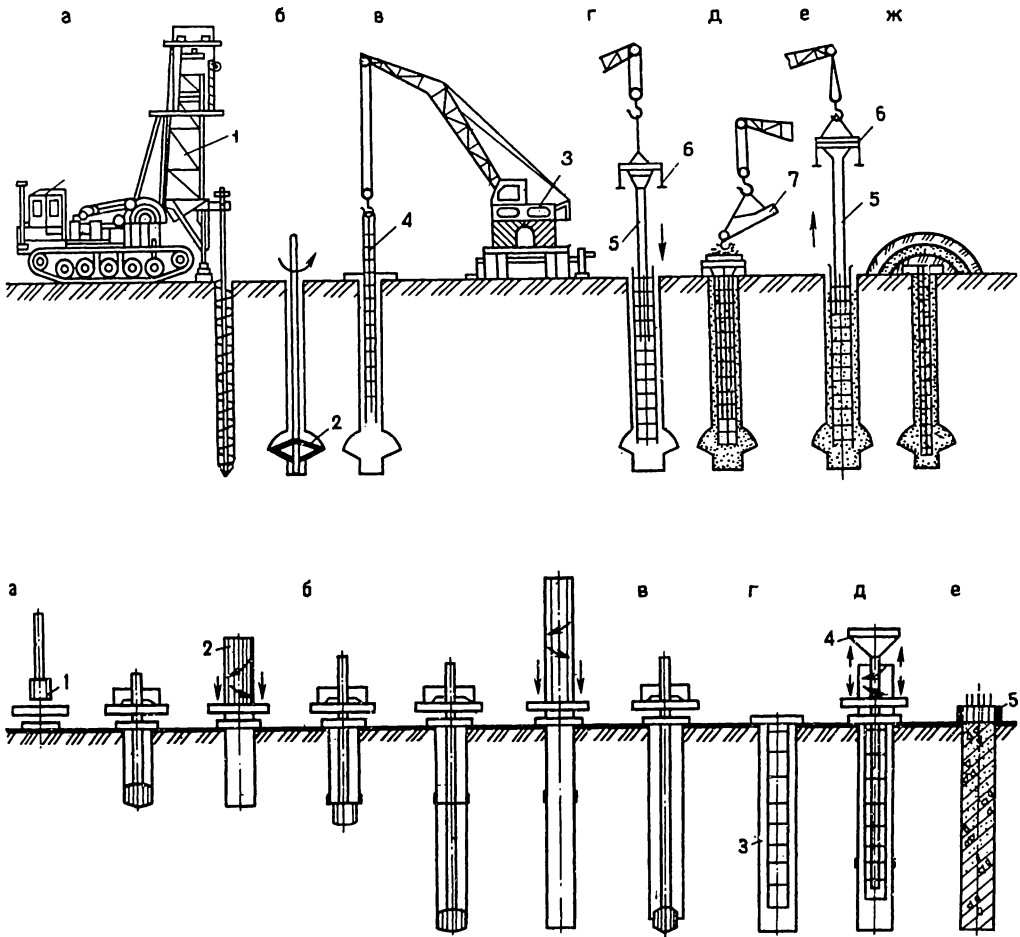
бурят, а сваи погружают в них ударным или вибрационным методом. Диаметр пробуриваемых скважин должен быть на 10...20 мм меньше наименьшего размера сечения сваи.

Устройство набивных свай

Набивные сваи имеют круглое сечение, их диаметр — до 2,1 м, несущая способность — до 10000 кН на сваю.

Устройство набивных свай выполняют только после осуществления всех работ подготовительного периода строительства.

Технологический процесс начинают с устройства в грунте скважин. В зависимости от способа устройства скважин, метода укладки и уплот-



7.10. Технологическая схема устройства буронабивных свай с применением обсадных труб

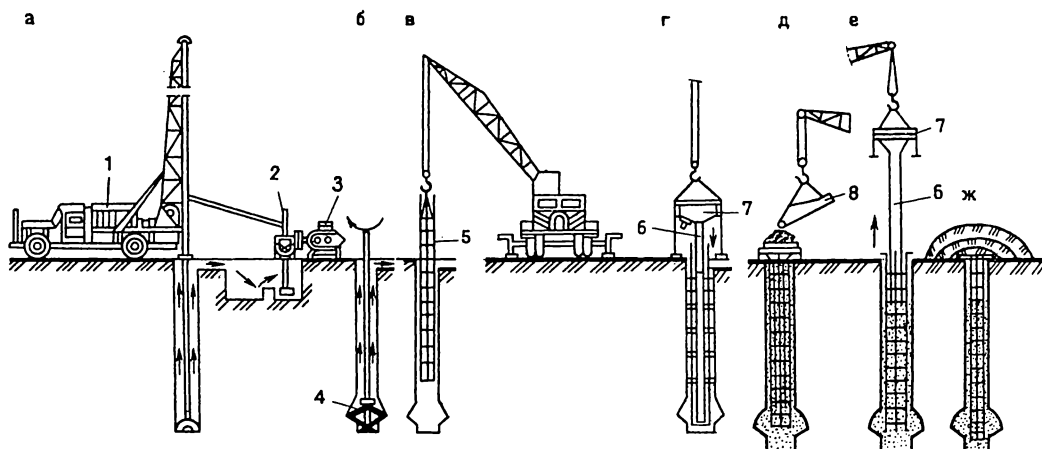
а – монтаж ротора и забуривание скважин с одновременным погружением обсадной трубы; б – проходка скважины; в – зачистка забоя скважины; г – установка арматурного каркаса; д – заполнение скважины бетонной смесью, извлечение обсадной трубы; е – формирование головы сваи в инвентарном кондукторе; 1 – роторная буровая установка; 2 – обсадная труба; 3 – арматурный каркас; 4 – бетонолитная труба с приемным бункером; 5 – кондуктор

нения в них материала набивные сваи подразделяют на буронабивные, пневмонабивные, вибротрамбованные и частотрамбованные.

Буронабивные сваи. Скважины в грунте устраивают методом бурения. В зависимости от грунтовых условий бурение ведут без крепления стенок скважины (сухой способ) и с креп-

лением стенок против обрушения обсадными трубами или глинистым раствором, заливаемым в скважины (рис. 7.9, 7.10, 7.11).

Сухой способ применяют в грунтах, которые могут держать стенки скважины без обрушения. Скважины устраивают методом вращательного бурения на проектную глубину. После подготовки скважины в нее опускают арматурный каркас и затем бетонируют, используя вертикально перемещаемую бетонолитную трубу (см. рис. 7.9). Уплотняют бетонную смесь в скважине вибраторами, укрепленными на приемной воронке бетонолитной трубы, или используют литые самоуплотняющиеся смеси, получае-



мые на основе применения суперпластификаторов.

Устройство буронабивных свай с креплением стенок скважины обсадными трубами возможно в любых геологических и гидрогеологических условиях. Обсадную трубу погружают в процессе бурения скважины ударным, вибрационным методом или гидродомкратами. При бетонировании ее извлекают с помощью системы домкратов, предающих обсадной трубе возвратно-поступательное и полувращательное движение, что обеспечивает уплотнение бетонной смеси в скважине (см. рис. 7.10).

Крепление стенок глинистым раствором является наиболее простым методом. В случае использования глинистого раствора скважину устраивают вращательным способом. Глинистый раствор готовят на месте производства работ и подают через пустотелую буровую штангу в скважину по мере ее проходки. В подготовленную скважину опускают арматурный каркас и бетонную трубу с приемным вибробункером (см. рис. 7.11). Бетонирование ведут методом вертикального подъема трубы. Вытесняемый из скважины при бетонировании глинистый раствор поступает в зумпф, откуда его перекачивают насосами для очистки от комьев

7.11. Технологическая схема устройства буронабивных свай под глинистым раствором

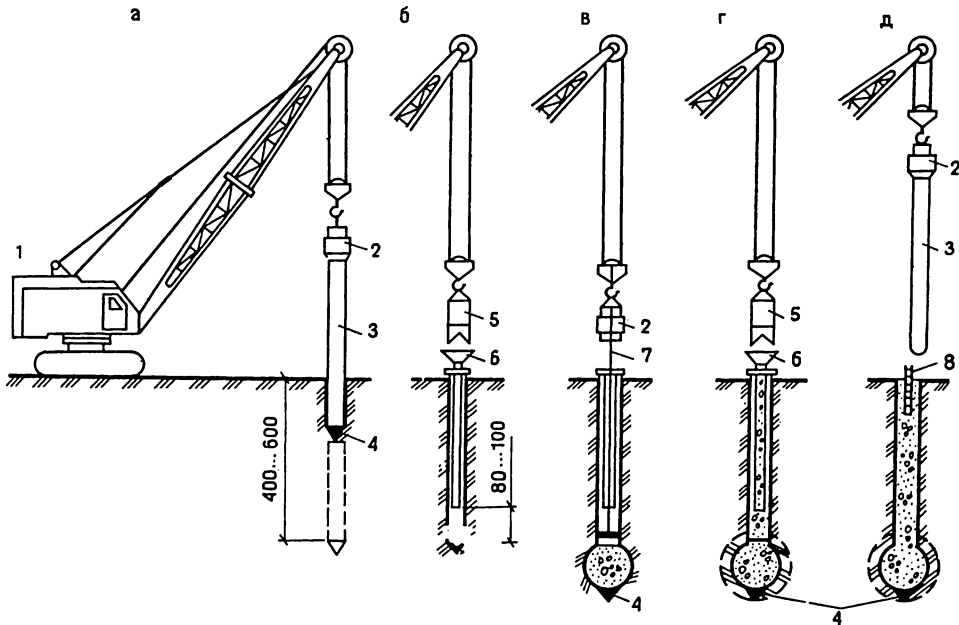
а - бурение скважины; б - устройство уширенной полости; в - установка арматурного каркаса; г - установка бетонной трубы с вибробункером; д - заполнение вибробункера бетонной смесью; е - бетонирование методом ВПТ; ж - утепление оголовка сваи в зимних условиях; 1 - буровая установка; 2 - глинисмеситель; 3 - насос; 4 - расширитель; 5 - арматурный каркас; 6 - бетонная труба; 7 - приемный бункер; 8 - загрузочный бункер

грунта и дальнейшего использования.

В ряде случаев набивные сваи устраивают с уширенной нижней частью — пятой, что повышает их несущую способность. Для образования уширения используют буровые расширители или осуществляют взрыв камуфлетного заряда на дне скважины.

Пневмотрамбованные сваи. Применяют в грунтах с большим притоком воды, затрудняющим сооружение буронабивных свай. В этом случае бетонирование выполняют в обсадных трубах при постоянном повышенном давлении воздуха в верхней зоне обсадной трубы (0,25...0,3 МПа), которое создают с помощью компрессора. Бетонную смесь подают порциями через шлюзовую камеру, установленную над скважиной.

Вибротрамбованные сваи. Устраивают в сухих связных грунтах с применением обсадных труб, погружаемых в грунт вибропогружателем,



7.12. Технологическая схема устройства вибротрамбованных свай

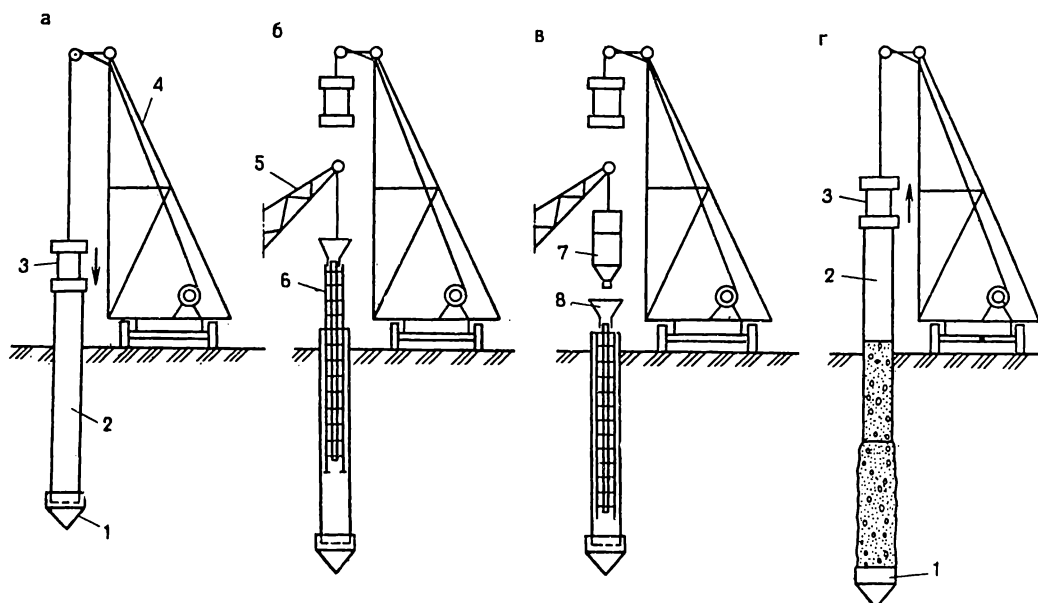
а - образование скважины; б - укладка первой порции бетонной смеси; в - уплотнение бетонной смеси трамбующей штангой, жестко соединенной с вибропогружателем; г - укладка и уплотнение последующих слоев бетонной смеси; д - извлечение обсадной трубы и установка арматурного каркаса в голове сваи; 1 - кран; 2 - вибропогружатель; 3 - обсадная труба; 4 - съемный башмак; 5 - загрузочный бункер; 6 - бетонолитная труба с приемной воронкой; 7 - трамбующая штанга; 8 - арматурный каркас

повешенным к стреле крана (рис. 7.12). Обсадная труба на нижнем конце имеет съемный башмак. После погружения обсадной трубы вибропогружатель снимают и заменяют трамбующей штангой, с помощью которой уплотняют бетонную смесь, подаваемую в полость трубы порциями на высоту 0,8...1 м.

От уплотняющего усилия, передаваемого на первую порцию бетона, съемный башмак погружается ниже обреза обсадной трубы и бетон вдавливаются в грунт стенок скважины, образуя уширенную пятую сваи. После заполнения бетонной смесью обсадную трубу соединяют с вибропогружателем и с помощью крана при работающем вибраторе ее извлекают.

Перед бетонированием верхней части сваи устанавливают арматурный каркас, обеспечивающий сопряжение сваи с раствором.

Частототрамбованные сваи. Устраивают с помощью специально оборудованного копра, имеющего паровоздушный молот двойного действия (см. рис. 7.13). Этим молотом погружают обсадную трубу, на конце которой насажен металлический съемный башмак, с уплотнением из смоляного каната, чтобы исключить проникновение в трубу воды. В полость погруженной обсадной трубы опускают краном арматурный каркас и заполняют ее пластичной бетонной смесью. Одновременно с бетонированием извлекают обсадную трубу из грунта, используя молот. Но при этом силу его погружающего удара делают в 2 раза меньше выдергивающих усилий, передаваемых на обсадную трубу. Вибрация при действии молота и перемещения трубы вниз при ударе обеспечивает уплотнение бетонной смеси и вдавливание ее в стенки скважины (рис. 7.13).



7.13. Технологическая схема устройства частотрамбованных свай

а – погружение обсадной трубы; б – установка арматурного каркаса; в – подача бетонной смеси в полость трубы; г – извлечение обсадной трубы с одновременным уплотнением бетонной смеси; 1 – съемный башмак; 2 – обсадная труба; 3 – молот двойного действия; 4 – копер; 5 – кран; 6 – арматурный каркас; 7 – вибробудья; 8 – приемная воронка

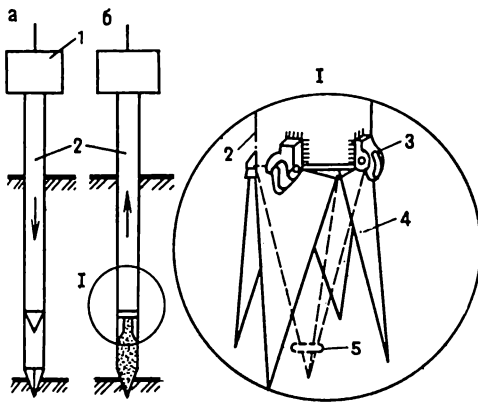
Песчаные (грунтовые) сваи. Применяют для упрочнения слабых грунтов. Их устраивают путем погружения любым методом в грунт обсадной трубы, наполненной песком. На нижнем конце труба имеет четырехлопастный раскрывающийся наконечник с кольцом или съемный башмак (рис. 7.14). При извлечении обсадной трубы из грунта кольцо спадает, наконечник раскрывается и песок заполняет скважину. Песок в скважине уплотняют вибрированием обсадной трубы одновременно с ее извлечением или используют трамбовки, работающие от агрегата для погружения обсадной трубы.

Грунтобетонные сваи. Устраивают без извлечения грунта из скважины. Для этого используют бурильно-крановые машины с пустотелой буровой штангой, имеющей на конце смесительный бур с режущими и перемешивающими лопастями. Через полость буровой штанги нагнетают растворомасосом водоцементную суспензию. При обратном вращении бура и его извлечении происходит послойное уплотнение грунта, насыщенного

водоцементной эмульсией. Грунтобетонная смесь твердеет, и в результате получают сваю без выемки грунта.

Устройство ростверков

Нагрузку на сваи от сооружения передают с помощью ростверка — монолитной или сборной плиты, объединяющей по верху ряды или группы свай (см. рис. 7.4). Расположение свай в фундаменте зависит от опорных конструкций зданий и сооружений. Одно- или многорядную схему размещения свай применяют под ленточные фундаменты, кустовую схему в виде групп свай — под отдельные опоры устоев мостов, колонн. Для фундаментов в виде плиты под всей площадью сооружения устраивают свайные поля,



7.14. Схема устройства песчаных (грунтовых) набивных свай

а — погружение обсадной трубы; б — извлечение трубы; 1 — вибропогружатель; 2 — обсадная труба; 3 — шарнир; 4 — створка наконечника; 5 — кольцо

состоящие из многих рядов с большим числом свай.

При устройстве ростверков предварительно выравнивают оголовки свай, погружаемых — срубанием лишних частей, набивных — подливкой бетона. Выступающие части арматуры свай соединяют с арматурным каркасом монолитных или выпусками арматуры сборных ростверков. Укладка арматурных каркасов и бетона монолитных ростверков и плит или сборных балок производится на выровненной песком поверхности. Узлы соединения оголовков свай и плит сборного ростверка замоноличиваются.

В каркасных сооружениях, когда вся нагрузка от колонны может быть воспринята одной свайей, ростверк не устраивают. Колонну в этом случае сопрягают непосредственно со свайей с помощью специальных сборных муфт.

Устройство фундаментов на просадочных грунтах

К просадочным грунтам относят лессовые грунты. Они обладают рядом специфических свойств, и устройство фундаментов на таких грунтах

требует выполнения дополнительных инженерных мероприятий, значительно повышающих стоимость возводимых сооружений. Поэтому строительство на просадочных грунтах следует вести лишь при невозможности размещения объекта на обычных грунтах.

Отличительной особенностью просадочных, лессовых грунтов является наличие большого количества макропор, через которые вода свободно проникает в толщу грунта. Связи между частицами таких грунтов при замачивании нарушаются и от воздействия нагрузки возникают неравномерные осадки основания, которые могут привести к деформации сооружения.

Замачивание предотвращают, правильно формируя генеральный план застройки района, выполняя тщательную вертикальную планировку территории и осуществляя ряд инженерных мероприятий.

Компоновка генерального плана и вертикальная планировка территории должны предусматривать обеспечение полного и беспрепятственного стока поверхностных вод как в период строительства, так и в процессе эксплуатации. Должна быть исключена возможность замачивания грунтов водами из бассейнов, градилен, водопровода, канализации и других источников.

При планировке территории следует сохранять естественные склоны местности и существующие пути стока воды. Применение песчаных и других дренирующих грунтов для планировки территории, устройства подготовок под полы, засыпки пазух котлованов и траншей не допускается.

Под подошвой фундаментов устраивают водонепроницаемый экран из хорошо уплотненного глинистого грунта. Экран должен выступать за наружную грань фундамента не менее чем на 0,8 м. Водонепроницаемую подготовку из глинистых грунтов толщиной не менее 1 м устраивают

под полами промышленных зданий с мокрым технологическим процессом.

Вокруг каждого здания или сооружения должны предусматриваться водонепроницаемые отмостки на 0,3 м шире засыпаемых пазух котлована, но не менее 1 м.

Сами здания, возводимые на просадочных грунтах, проектируют с разработкой конструктивных мероприятий, повышающих их сохранность и устойчивость. К ним относятся: разрезка зданий осадочными швами на жесткие блоки; увеличение прочности отдельных конструкций; развитие опорной площади фундаментов и др.

7.5. Техника безопасности

Общие требования техники безопасности при устройстве свайных оснований и фундаментов, заглубленных в грунт, определены СНиП III-4-80, раздел 17 «Устройство искусственных оснований и буровые работы».

В составе проекта производства работ указывают конкретные мероприятия по технике безопасности, разработанные применительно к возводимому сооружению и с учетом принятой технологии.

Некоторые основные требования по технике безопасного производства работ при устройстве свайных оснований и фундаментов приведены ниже.

Монтаж и демонтаж копровых установок выполняют по технологической схеме, утвержденной главным инженером строительной организации. Копровую установку можно эксплуатировать только после приемки ее комиссией по акту.

К управлению оборудованием по погружению конструкций допускаются лица в возрасте не менее 18 лет, прошедшие специальную подготовку и получившие соответствующее удостоверение.

Технологическое оборудование, конструктивные элементы и материалы следует складировать вне пределов призмы обрушения грунта.

В зоне действия установки для погружения свай какие-либо другие работы производить запрещается. Эту зону определяет радиус действия стрелы плюс 5 м. Установку перемещают без свай и с опущенным сваепогружателем.

Установки и краны для выдергивания свай должны быть оборудованы ограничителями грузоподъемности, проверку которых осуществляют ежемесячно.

Опускные колодцы должны иметь надежные лестницы на случай срочной эвакуации людей из-за прорыва разжиженного грунта или воды в забой. В водонасыщенных грунтах и на большой глубине работы в опускных колодцах ведут под наблюдением инженерно-технических работников.

Шлюзовые аппараты, шахтные трубы и системы подачи воздуха в кессон подвергают испытанию давлением, превышающим в 1,5 раза рабочее давление. Компрессорная рабочая камера, камера шлюзового аппарата, насосная станция, контора производителя работы, медпункт и лечебный шлюз должны быть соединены местной телефонной связью. Время шлюзования и продолжительность пребывания людей в кессоне необходимо строго соблюдать в зависимости от глубины и величины давления в рабочей камере.

Глава 8. Устройство дорог и инженерных подземных коммуникаций

8.1. Устройство дорог

Дороги являются неотъемлемой частью населенного пункта. Они призваны обеспечивать надежную транспортную связь с промышленными, культурными, общественными, другими объектами и центрами, а также с зонами отдыха, расположенными внутри и за пределами населенного пункта. Городские дороги являются не только транспортной артерией, но и частью архитектурного ансамбля, поэтому проектирование и строительство их должно вестись с учетом эстетических, эксплуатационных и технико-экономических требований.

Правильная трассировка дорог и высокое качество их строительства обеспечивают быстрые и удобные связи между отдельными функциональными зонами города, способствуют восприятию архитектуры его магистралей, площадей, набережных, озелененных и обводненных территорий.

Различают магистральные, внутрирайонные, внутриквартальные и пешеходные дороги. К каждой из категорий дорог предъявляются особые требования.

Дороги должны отвечать проектным, санитарно-гигиеническим и эстетическим требованиям, обеспечивать постоянный пропуск транспорта с расчетными скоростями и нагрузками, а также удобные и безопасные перемещения пешеходов, независимо от времени года и погоды.

Дорожная одежда обычно состоит из нескольких слоев (рис. 8.1):

п о к р ы т и е, являющееся верхним слоем одежды и служащее для непосредственного восприятия нагрузок от подвижного состава и пешеходов;

о с н о в а н и е, обеспечивающее передачу нагрузок на подстилающий слой или непосредственно на грунт земляного полотна;

подстилающий слой, служащий для выравнивания поверхности грунта, а также выполняющий теплоизолирующие и дренирующие функции;

т е х н о л о г и ч е с к и й слой, служащий для сохранения подстилающего слоя от разрушения технологическими машинами, которые устраивают вышележащие слои дорожной одежды.

Тип и мощность конструктивных слоев дорожной одежды выбирают в зависимости от вида дороги и интенсивности движения транспорта и пешеходов.

Производству работ по устройству дорог предшествует их трассировка на местности, инструментальная разбивка с определением ширины, профиля, поперечных и продольных уклонов.

Процесс устройства дорог состоит из ряда последовательно выполняемых операций: подготовка земляного полотна, устройство подстилающего слоя, основания и покрытия.

Подготовка земляного полотна. Перед укладкой песчаного основания выполняют подготовку земляного полотна, а при необходимости укладывают дренажные перфорированные асбоцементные трубы или трубофильтры из пористого бетона (см. рис. 8.1) для обеспечения водоотвода из подстилающего песчаного слоя. Поверхность грунта профилируют с обеспечением продольных и поперечных уклонов, а также уплотняют при оптимальной влажности до коэффициента уплотнения 0,98.

Дренаж может быть продольным и поперечным. Продольный дренаж устраивают при продольном уклоне проезжей части до 30%, поперечный — свыше 30%.

Устройство песчаного подстилающего слоя. Заключается в доставке, распределении и уплотнении песка.

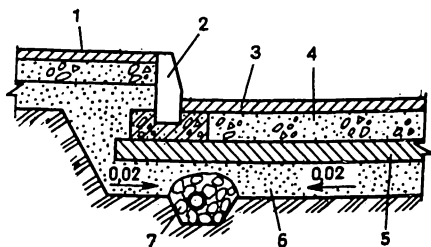
Песок должен обладать хорошими дренирующими свойствами, т. е. коэффициент фильтрации должен быть не менее 2 м/сут. Распределяют песок в основании автогрейдером или бульдозером, а уплотняют катками с поливом водой. Наиболее эффективными являются катки на пневматических шинах.

Устройство оснований. Основания в зависимости от категории и назначения дорог могут быть однослойными или многослойными. Их устраивают из песка, щебня, бетона и битумоминеральных смесей. Число слоев и материал основания определяются проектом.

Основание из щебня устраивают с помощью щебнеукладчика, выполняющего распределение, выравнивание и первоначальное уплотнение щебня (рис. 8.2). Доставленный автомобилями-самосвалами щебень выгружают в приемный бункер щебнеукладчика, который, продвигаясь вперед, оставляет за собой ровную полосу щебеночного материала толщиной до 250 мм и шириной 3,1 м. Щебнеукладчик имеет вибрационную плиту с площадочными вибраторами для предварительного уплотнения укладываемого в основание щебня. Окончательное уплотнение осуществляют тяжелыми моторными катками массой 10...12 т с одновременным увлажнением щебня.

Распределение щебеночного материала можно выполнять и автогрейдером. Тогда уплотнение ведут катками двух видов: сначала легкими, массой 5...6 т, а затем тяжелыми — 10...15 т. Качественного уплотнения достигают примерно после 40...50 проходов обоих катков по одному следу.

Бетонное основание устраивают в виде армированной или неармированной плиты одинаковой толщины по всей ширине проезжей части с использованием обычных, жестких и литых (самоуплотняющихся) бетонных смесей. На магистральных до-



8.1. Схема дорожной конструкции

1 - тротуар; 2 - бортовой камень; 3 - покрытие; 4 - основание; 5 - технологический слой; 6 - песчаный подстилающий слой; 7 - продольный дренаж

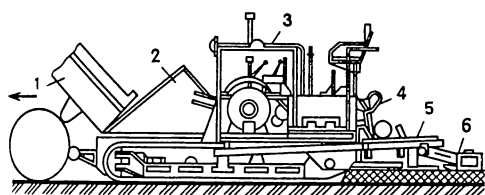
рогах бетонную смесь укладывают бетоноукладчиками различной конструкции. Обычную бетонную смесь уплотняют вибрированием, жесткую — моторными катками, сначала легкими, а затем тяжелыми с общим числом проходов по одному следу 10...14. Специфической особенностью жестких бетонных смесей является пониженное содержание воды, что дает возможность сократить удельный расход цемента без снижения эксплуатационных свойств бетона. Такой свежеложенный бетон, уплотненный катками, имеет достаточную прочность, что позволяет пропустить по нему построечный транспорт и выполнить укладку асфальтобетонного покрытия.

Подобная технология исключает необходимость ухода за свежеложенным бетоном, снижает сроки и стоимость строительства.

Самоуплотняющиеся (литые) смеси на основе суперпластификаторов наиболее эффективны при строительстве участков дорог с большим числом кривых малого радиуса, когда использование бетоноукладочных машин затруднено. Укладку таких смесей и заглаживание поверхности основания выполняют вручную.

Литые смеси подвержены расслаиванию, вследствие чего их доставляют к месту укладки в автобетоносмесителях.

Через 6...8 м в бетонных осно-



8.2. Устройство щебеночного основания с применением щебнеукладчика

1 — автосамосвал со щебнем; 2 — приемный бункер укладчика; 3 — щебнеукладчик; 4 — гидроцилиндр рамы; 5 — рама рабочих органов; 6 — вибрационная плита

ваниях устраивают поперечные температурные швы, а при ширине проезжей части более 7 м — продольный шов. Швы нарезают в отвердевшем бетоне механическим нарезчиком, а в свежеложенном — специальным шаблоном.

Основания из асфальтощебеночных материалов и битумоминеральных смесей устраивают с использованием асфальтоукладчиков различного типа. Смесь укладывают на технологический слой из щебня, цементно-песчаной или гравийно-песчаной смеси толщиной 100...150 мм. Технологический слой необходим для обеспечения пропуска асфальтоукладчика и машин, доставляющих асфальтощебеночную смесь. Смесь укладывают слоями до 15 см с последующим уплотнением моторными катками.

Устройство покрытий. Различают усовершенствованные, переходные и простейшие покрытия.

Усовершенствованные покрытия разного типа применяют при строительстве магистральных, внутрирайонных и внутриквартальных дорог; переходные и простейшие покрытия — при устройстве временных и пешеходных дорог, дорог второстепенного значения.

Усовершенствованные покрытия устраивают с применением асфальтобетона, монолитного бетона и железобетона, сборных железобетонных плит.

Асфальтобетонные покрытия устраивают из горячих, теплых и холодных смесей, отличающихся друг от друга вязкостью примененного в них битума и температурой укладки смеси в покрытие. Горячие смеси укладывают и уплотняют при температуре 120...160 °С, теплые — укладывают при температуре 80...130 °С, а уплотняют при 50...100 °С. Холодные смеси готовят на медленно густеющем битуме при температуре 5...100 °С. До укладки их можно хранить на складе в течение 8 мес.

Применение асфальтобетона позволяет полностью механизировать и автоматизировать все процессы, начиная от приготовления смеси до уплотнения ее в покрытие. Укладывают смесь, используя самоходные асфальтоукладчики, полосами шириной 2,5...7 м. Число полос зависит от ширины проезда. Уплотняют асфальтобетонную смесь сначала легкими катками (6 проходов по одному следу), затем тяжелыми катками (до 13 проходов). Холодные смеси укладывают только в сухую и теплую погоду с тщательным уплотнением их моторными катками.

В последние годы сравнительно широкое применение находят асфальтобетонные покрытия из литых смесей. Основной отличительной особенностью этих смесей является повышенное содержание асфальтовязующего (битума и минерального порошка) и более высокая температура укладки (180...200 °С). Подобные изменения делают смесь подвижной, она хорошо самоуплотняется после распределения укладчиком и лишь в отдельных случаях требует укатки легким катком. Литые смеси доставляют к месту укладки в специальных асфальтовозах, оборудованных системой подогрева и перемешивания смеси во избежание ее расслоения при транспортировке.

Цементобетонные монолитные покрытия устраивают

только на магистральных дорогах с применением обычных и литых бетонных смесей.

К месту укладки обычную бетонную смесь доставляют в автобетоновозах, а укладывают при помощи комплекта машин, обеспечивающих распределение, уплотнение, выравнивание и отделку поверхности покрытия — в поточном ритме производства работ.

В зависимости от эксплуатационной нагрузки применяют неармированные или армированные цементобетонные покрытия. В них обязательно устройство поперечных и продольных температурных швов. Жесткие укатываемые бетоны для устройства таких покрытий не применяют в связи с тем, что трудно обеспечить требуемую ровность поверхности.

Покр ы т и я и з м о н о л и т н о г о б е т о н а . Технология устройства аналогична устройству цементобетонных оснований. Свежеуложенная в покрытие бетонная смесь требует тщательного ухода, обеспечивающего тепловлажностный режим твердения, который влияет на эксплуатационные свойства бетона. Уход за бетоном осуществляют путем увлажнения и укрытия поверхности пленкообразующими или рулонными материалами, а при понижении температуры наружного воздуха — утеплением.

П о к р ы т и е и з с б о р н ы х ж е л е з о б е т о н н ы х п л и т . При устройстве сборных покрытий применяют железобетонные прямоугольные, квадратные, шестиугольные и трапециевидные плиты. Плиты укладывают при помощи крана на песчаный подстилающий слой толщиной 150...200 мм или на искусственное основание из гравия, щебня, шлака или грунта, стабилизированного вяжущим. Опира ́ние плиты должно быть обеспечено по всей ее площади, что достигают путем уплотнения основания площадочными вибраторами.

Применение трапециевидных плит позволяет одинаково легко устра-

ивать покрытия как на прямых, так и кривых участках дороги.

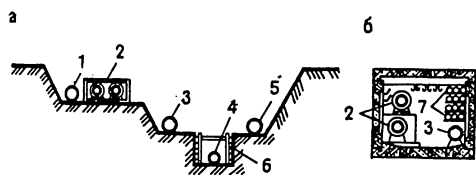
Для отделения дорог от тротуаров и газонов применяют бортовой камень (см. рис. 8.1), изготавливаемый из естественных каменных пород и бетона. Бортовой камень устанавливают на бетонную подготовку перед устройством основания, а при использовании бетоноукладочных машин — после устройства основания.

8.2. Устройство подземных инженерных коммуникаций

Подземные инженерные коммуникации современных городов представляют собой сложную единую систему, призванную обеспечивать нормальное проживание людей и функционирование производственных и коммунальных предприятий. Поскольку сеть подземных коммуникаций развивается одновременно с ростом города и улучшением уровня коммунального обслуживания населения ее проектирование и строительство следует вести с учетом этих особенностей.

К подземным инженерным коммуникациям относят сети водопровода, канализации, водостоков, газо-, тепло- и электроснабжения, кабельной связи и трубопроводного технологического транспорта. Подземные коммуникации следует размещать по одной стороне улицы под тротуарами и газонами. Под проезжей частью улиц разрешено размещение подземных сетей, редко нуждающихся в аварийном ремонте. К ним относятся водопровод, канализация и водостоки. Приближение подземных коммуникаций к соседним прокладкам и зеленым насаждениям определяют с учетом обеспечения их сохранности при строительстве и ремонте. Глубину заложения сетей принимают в зависимости от технологических особенностей их эксплуатации.

Прокладку подземных коммуникаций необходимо вести по единой технологической схеме строительства улиц и застройки территорий, опере-



8.3. Схемы размещения подземных коммуникаций

а – в одной траншее; б – в подземном коллекторе; 1 – газопровод; 2 – канал теплотрассы; 3 – водопровод; 4 – канализация; 5 – водосток; 6 – крепление стенок траншеи; 7 – кабели

жая работы по устройству дорог и возведению надземных сооружений.

Работы по прокладке подземных коммуникаций ведут открытым и закрытым способами. Способ выбирают в зависимости от глубины заложения и протяженности коммуникаций, геологических и природно-климатических условий, состояния окружающей застройки и на основании технико-экономических расчетов и сопоставлений.

Открытый способ. Предусматривает укладку различных коммуникаций в отдельные траншеи, размещение их в одной траншее или в подземном коллекторе (рис. 8.3).

Раздельная прокладка коммуникаций требует соблюдения больших расстояний между трубопроводами, приводит к увеличению объемов земляных работ, трудовых затрат, стоимости строительства и сложности организационного характера.

Совмещенная прокладка коммуникаций в одной траншее позволяет сократить на 25...40% объем земляных работ, улучшить условия для рационального использования механизмов, снизить стоимость строительства на 5...10%.

Трубопроводы различного назначения в одной траншее можно располагать как на одном, так и на разных уровнях.

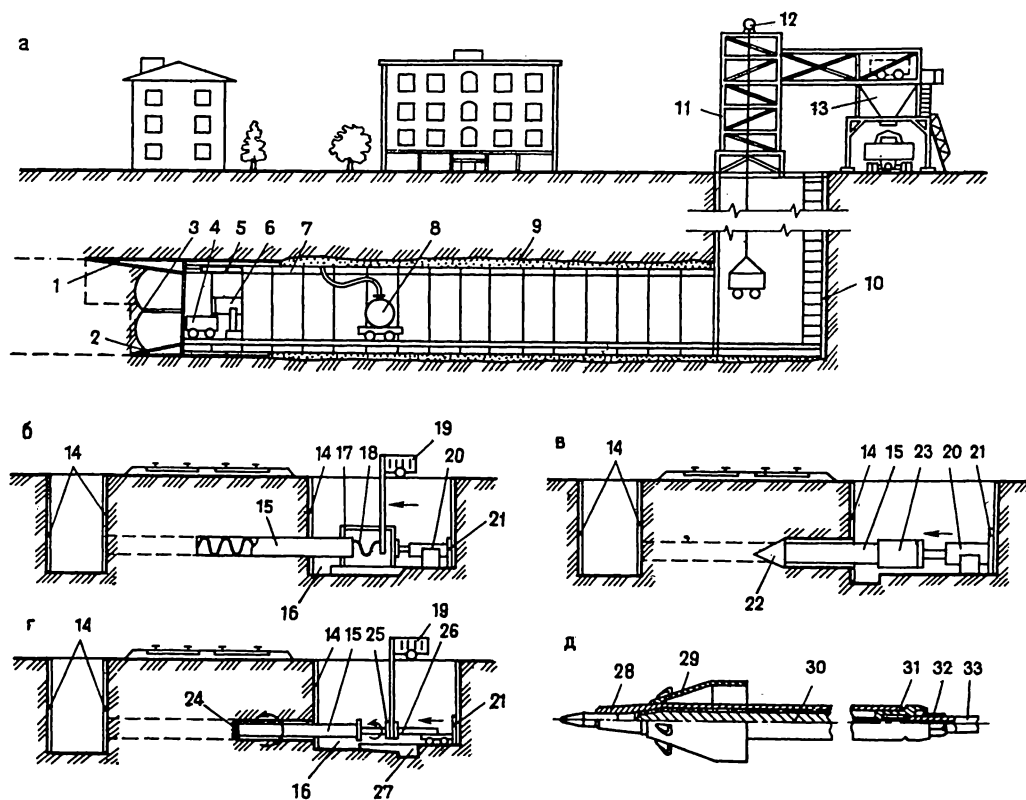
Разработку траншей выполняют экскаваторами с обратной лопатой или экскаваторами непрерывного действия. Монтаж трубопроводов ведут стреловыми кранами или трубоукладчиками, в первую очередь монтируя

трубопроводы более низкого заложения. Перед обратной засыпкой проводят гидравлические испытания напорных трубопроводов.

Укладка коммуникаций непосредственно в грунт затрудняет их ремонт, приводит к более быстрому «старению» сооружения из-за влияния самой среды и изменений температурного режима. Наиболее прогрессивным способом является размещение трубопроводов и кабелей в общих непроходных, полупроходных и проходных коллекторах (см. рис. 8.3, б), сооружаемых, как правило, из сборных железобетонных элементов заводского изготовления.

Закрытый способ. Применяют в случаях, когда необходимо проложить коллектор, трубопровод или кабель под магистралью с интенсивным движением или на большой глубине. Закрытую прокладку подземных коммуникаций выполняют с помощью методов щитовой проходки, продавливания, прокола, горизонтального бурения и пневмопробивки.

Щитовая проходка позволяет устраивать коллекторы с внутренним диаметром 1,54; 1,82; 2,8; 3,2; 5,2; 5,6, а в метростроении 7,2 м на любой глубине. Разработку грунта и устройство стенок цилиндрического коллектора ведут под защитой щита (рис. 8.4, а). Щит представляет собой кольцевую, открытую с обоих концов конструкцию. В передней части щита имеется нож с выдвинутой вперед верхней частью, называемой козырьком, который предохраняет грунт от обвалов. Продвижение щита осуществляется с помощью гидравлических домкратов, расположенных по всему его периметру. Одним концом домкраты упирают в выступ ножевой части щита, другим — в торец смонтированной обделки коллектора. Обделку коллектора собирают из отдельных, чаще железобетонных, сегментных блоков — тубингов, устанавливаемых на рабочее место с помощью специального механизма — эректора.



Грунт в забое разрабатывают вручную, с применением средств малой механизации, буровзрывным способом — в зависимости от вида грунта, а удаляют вагонетками или ленточным конвейером. Имеются конструкции щитов с механизированной разработкой и транспортировкой грунта.

Наружный диаметр щита несколько больше наружного диаметра устраиваемого коллектора. Поэтому за обделкой образуется полость, в которую насосом нагнетают цементопесчаный раствор или бетон.

Строительство коллекторов большой протяженности ведут отдельными участками, на стыке которых устраивают вертикальные шахты для удаления разрабатываемого грунта и подачи материалов.

Метод продавливания применяют для прокладки стальных труб большого диаметра (до 1400 мм).

8.4. Закрытый способ прокладки подземных коммуникаций различными методами

а — с помощью щита; б — продавливанием; в — проколом; г — горизонтальным бурением; д — пневмопробойником; 1 — козырек; 2 — щит; 3 — рабочая платформа; 4 — вагонетка; 5 — домкраты; 6 — блокоукладчик; 7 — блоки обделки тоннеля; 8 — растворонасос для нагнетания раствора за обделку; 9 — полость, заполненная цементным раствором; 10 — крепление шахты ствола; 11 — одноклетевой копер; 12 — подъемник; 13 — бункер для грунта; 14 — крепление стенок котлована; 15 — труба; 16 — приемок для наращивания трубы; 17 — рама; 18 — шнековое устройство для извлечения грунта из трубы; 19 — привод; 20 — гидравлический домкрат; 21 — упор для домкрата; 22 — конический наконечник; 23 — шомпол; 24 — режущая коронка; 25 — вращающийся шпindel; 26 — режущий домкрат; 27 — лоток и приемок для пульпы; 28 — корпус; 29 — съемный расширитель; 30 — ударник; 31 — золотник; 32 — реверсивное устройство; 33 — рукав

При этом методе звенья труб последовательно вдавливают в грунт с помощью гидравлических домкратов, устанавливаемых в рабочем котловане (рис. 8.4, б). Звенья труб соединяют между собой сваркой. Грунт внутри трубы разрабатывают и удаляют с помощью шнековой установки,

гидромеханическим методом или желонками, в зависимости от диаметра трубы и вида грунта. Трубы большого диаметра часто служат футляром для размещения в них рабочих трубопроводов.

Метод прокола основан на проходке толщи грунта путем вдавливания в нее домкратами трубы с наконечником (рис. 8.4,а). Использование нажимного патрубка (шомпола) позволяет увеличить длину очередного звена продавливаемой трубы. В хорошо сжимаемых (глинистых) грунтах данным способом можно получать отверстия диаметром до 500 мм, а в малосжимаемых (песчаных) грунтах — до 300 мм.

Горизонтальное бурение ведут режущей коронкой, закрепленной на конце трубы и приводимой во вращение с помощью специальной установки (рис. 8.4,б). Диаметр режущей коронки несколько больше наружного диаметра трубы, что снижает трение последней о грунт. Поступательное движение трубы обеспечивают реечным домкратом, установленным в рабочем котловане. Грунт, заполняющий трубу, удаляют так же, как и при способе продавливания.

Метод пневматической пробивки основан на использовании специального проходческого снаряжения виброударного действия — пневмопробойника, позволяющего устраивать в грунте скважины диаметром до 300 мм и длиной до 50 м.

Пневмопробойник представляет собой самодвижущую машину, работающую от сжатого воздуха (рис. 8.4,в). Имеются конструкции реверсивных пневмопробойников, которые могут выходить из пробитой скважины обратным ходом.

8.3. Техника безопасности

Работы по устройству дорог и прокладке инженерных подземных

коммуникаций выполняют с обязательным соблюдением общих правил техники безопасности, предусмотренных строительными нормами и правилами.

Все машины, механизмы и приспособления должны иметь паспорта и индивидуальные номера. Каждую машину приказом закрепляют за определенным лицом (водителем, мотористом, крановщиком). В зоне работы машин вывешивают предупредительные надписи и плакаты по технике безопасности. Все машины оборудуют звуковым сигналом. Внутри охранной зоны линии электропередачи перемещение и работа машин возможна лишь при наличии письменного разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередачи.

При работающем бетоно- или асфальтоукладчике запрещено очищать питатель и ремонтировать рабочие органы. В ночное время зона укладки должна быть освещена. В момент разгрузки горячей асфальтобетонной смеси стоять у приемного бункера запрещается. Кузов машины от асфальтобетонной смеси можно очищать только в опущенном состоянии и при выключенном двигателе. Рабочие, занятые на укладке асфальтобетонной смеси, должны быть в спецодежде.

При нанесении пленкообразующих материалов рабочих обеспечивают комбинезонами, брезентовыми рукавицами и защитными очками.

Разгрузку труб необходимо выполнять, приняв меры против самопроизвольного скатывания их с транспортных средств. В момент опускания труб и оборудования для закрытой прокладки трубопроводов в траншее не должны находиться рабочие.

Опускать трубы на дно траншеи следует плавно, без срывов и ударов о распоры или стенки траншеи. Подкладки под трубы при их стыковании на поверхности должны иметь длину, исключающую возможность обрушения стенок траншеи.

РАЗДЕЛ III. ВОЗВЕДЕНИЕ НАЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Глава 9. Каменные работы

9.1. Общие положения

Каменное строительство насчитывает многовековую историю. С применением природного камня возводились сооружения жилищного, зрелищного, культурного и другого назначения. Высокая прочность применяемых материалов в сочетании с искусством обработки и поштучной кладки камней придавали сооружениям монументальность, архитектурную выразительность и обеспечивали их высокую долговечность.

Создание искусственного каменного материала — кирпича — значительно сократило трудоемкость обработки, доставки и укладки камней в конструкцию, не снизив при этом возможности архитектурно-планировочных решений возводимых зданий и сооружений.

Наряду с общим курсом на индустриализацию строительного производства, принятым в нашей стране, применение камня в общем объеме строительства все еще занимает значительное место, поскольку применение штучных материалов позволяет возводить здания практически любой конфигурации и различных архитектурных форм. В настоящее время около половины всех строящихся зданий возводят со стенами из кирпича и каменных материалов.

Сокращение затрат ручного труда может быть достигнуто за счет: индустриализации кирпичного строительства (применения виброкирпичных элементов, в том числе с частичной отделкой поверхности), включая приготовление и доставку раствора; контейнеризации доставляемых каменных материалов; использования

нормокомплекта; правильного составления проекта производства работ, учитывающего рациональную организацию звеньев по составу и квалификации, а также технологию кирпичной кладки; внедрения бригадного хозрасчета с оплатой труда за законченный этап работы или объект.

Материалы, применяемые для каменных работ

Технология каменных работ предусматривает поштучную ручную укладку природных и искусственных камней на раствор.

Природные камни в строительстве применяют как без предварительной обработки — рваные или постелистые, — так и предварительно обработанные — тесаные или пиленные каменные блоки из известняка, ракушечника и других легких горных пород.

К искусственным камням относят кирпич глиняный (полнотелый, пористый, пустотелый, пористо-пустотелый, лицевой, мокрого или сухого прессования), кирпич силикатный, пустотелые кирпичные камни, силикатные блоки, мелкие бетонные и легкобетонные блоки, масса которых позволяет укладывать их вручную.

Для соединения отдельных камней и блоков в монолитные конструкции служат разного вида растворы, которые содержат в своем составе: вяжущие (цемент, известь, глина, полимерные вяжущие), наполнители (песок — горный, речной, шлаковый, перлитовый, пемзовый, туфтовый и др.) и воду.

При производстве каменных работ применяют растворы:

простые, содержащие только одно вяжущее, цементные, известковые, глиняные; сложные, включающие несколько вяжущих, — цементно-известковые, цементно-глиняные.

Цементные растворы применяют при кладке конструкций, к которым предъявляют повышенные требования по прочности или эксплуатируют в условиях повышенной влажности.

Известковые растворы используют в кладках, работающих под небольшими нагрузками и в сухой среде.

Наибольшее распространение имеют цементно-известковые и цементно-глиняные растворы. Их отличает хорошая удобоукладываемость, влияющая на повышение производительности труда каменщика. Сложные растворы применяют в конструкциях, работающих под обычными нагрузками, как в сухой, так и во влажной среде.

По плотности, определяемой в сухом состоянии компонентов, растворы делят на легкие, плотностью менее 1500 кг/м^3 , и тяжелые — более 1500 кг/м^3 .

В легких растворах используют легкий песок из шлака, пемзы, туфа и т. п., в тяжелых — обычный природный песок. Легкие растворы применяют при кладке наружных стен с целью улучшения их теплотехнических свойств, поскольку они обладают меньшей теплопроводностью. Во всех остальных случаях применяют тяжелые растворы.

Прочность раствора характеризует его марка — прочность при сжатии в отвердевшем состоянии.

Для каменной кладки по прочности применяют растворы марок 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150 и 200, что соответствует 0,4; 1; 2,5 МПа и т. д. В каменных конструкциях, воспринимающих в процессе эксплуатации попеременное замораживание и оттаивание, используют морозостойкие растворы. По морозостойкости растворы подразделяют на марки: 10, 15, 25, 50, 100,

150, 200 и 300. Кроме прочности и морозостойкости растворы в период кладки должны обладать такими технологическими свойствами, как удобоукладываемость и водоудерживающая способность. Эти свойства обеспечивают возможность свободного распределения раствора тонким слоем по поверхности кладки и хорошее заполнение всех швов и пустот при минимальных затратах труда каменщика. Для придания раствору этих технологических свойств в процессе приготовления в него вводят специальные добавки — глину, известь, сульфитно-дрожжевую бражку (СДБ), мыло-нафт и др.

При массовом строительстве растворы готовят централизованно на специальных заводах или в специализированных цехах, где производство максимально автоматизировано.

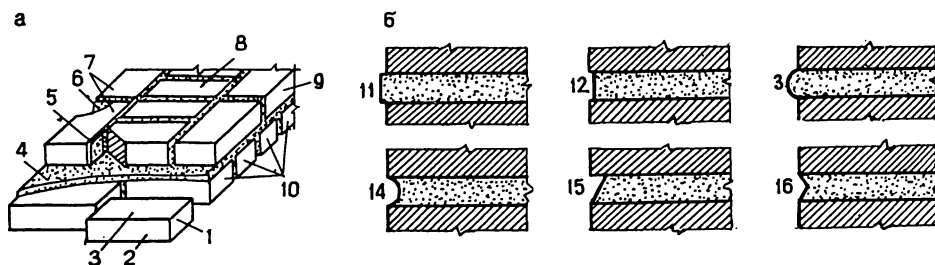
Элементы и правила разрезки каменной кладки

В зависимости от вида применяемого камня различают следующие виды кладки: кирпичную, легкоблочную, тесовую — из камней правильной формы, бутовую или бутобетонную — из камней неправильной формы.

Камни правильной формы имеют шесть граней. Нижнюю и верхнюю опорные грани называют **постелью**, боковые грани большего размера — **ложками**, меньшего — **тычками**. Камни, уложенные вдоль стены ложками образуют ложковый ряд, тычками — тычковый (рис. 9.1,а).

Наружные и внутренние ряды камней называют **верстами**, а камни укладываемые в промежутке между ними — **забуткой**.

Зазоры между камнями в продольном и поперечном направлении, заполненные раствором, называют **швами**. В зависимости от степени заполнения швов раствором различают **кладку в пустошовку** и **кладку под расшивку швов**. В последнем случае шов заполняют раствором полностью, а затем придают ему опреде-



ленную форму: прямоугольную, заглубленную, выпуклую, вогнутую и т. д. (рис. 9.1,б).

При кладке впустошовку швы с лицевой стороны не заполняют раствором на глубину 10...15 мм. Такую кладку применяют в тех случаях, когда поверхность стены предполагают оштукатуривать, облицовывать или расшивлять швы цветным раствором.

В кладке камень и раствор должны работать совместно, как монолит, в котором камни под влиянием прилагаемых нагрузок не должны смещаться. Для обеспечения этого камни в кладке располагают с соблюдением определенных условий, называемых **правилами разрезки каменной кладки**.

Правило 1. Камни в кладке располагают горизонтальными рядами, перпендикулярно к действующим нагрузкам с обеспечением передачи давления от одного камня к другому по всей плоскости опирания.

Если направление действующей силы P образует угол α с перпендикуляром к плоскости постели, то в кладке кроме усилия $P_1 = P \cos \alpha$, сжимающего кладку, возникает усилие $P_2 = P \sin \alpha$, стремящееся сдвинуть камень по плоскости опирания (рис. 9.2,а).

Для предотвращения сдвига камней необходимо, чтобы сдвигающая сила P_2 была меньше силы трения, равной $f P \cos \alpha$, т. е. $P \sin \alpha \leq P \cos \alpha f$ или $\operatorname{tg} \alpha \leq f \operatorname{tg} \varphi$, где f — коэффициент трения, φ — угол трения, равный 30...35°. Исходя из условия обеспечения двойного запаса прочности, угол α

9.1. Элементы каменной кладки (а) и виды расшивки (б)

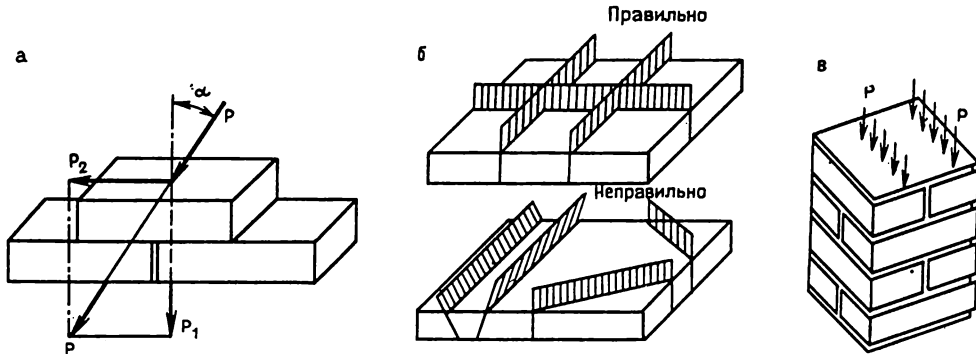
1 — тычок; 2 — ложка; 3 — постель; 4 — горизонтальный шов; 5 — вертикальный продольный шов; 6 — вертикальный поперечный шов; 7 — наружная ложка верста; 8 — забутка; 9 — внутренняя ложка верста; 10 — внутренняя тычковая верста; 11 — прямоугольная расшивка шва; 12 — то же, заглубленная; 13 — выпуклая; 14 — вогнутая; 15 — односрезная; 16 — двухсрезная

должен быть не более половины угла трения, т. е. меньше 17°.

Правило 2. Боковые плоскости соприкасающихся камней должны быть перпендикулярны к постели и наружной поверхности кладки. Несоблюдение этого правила, т. е. членение кладки системой произвольных плоскостей приведет к появлению клиновидных камней, которые под действием нагрузок будут стремиться раздвинуть смежные камни, а крайние из них могут легко выпасть из кладки (рис. 9.2,б).

Правило 3. Кладку необходимо вести с обеспечением перевязки вертикальных швов — перекрытием камнями укладываемого ряда вертикальных швов нижележащего ряда в продольном и поперечном направлении. Это правило направлено на обеспечение монолитности кладки и устранения опасности ее расслоения (рис. 9.2,в).

Применение кладочных цементных растворов, отличающихся высокой прочностью, позволяет несколько отступать от третьего правила. Допускается не перевязывать вертикальные швы в пяти смежных рядах кладки в продольном направлении или в трех смежных рядах в поперечном направлении. Это упрощает ведение кладки и повышает производительность труда каменщика.



9.2. Правила резки каменной кладки

а – воздействие на площадку наклонной силы; *б* – членение рядов кладки на камни правильное и неправильное; *в* – кладка с перевязкой швов

9.2. Кладка из кирпича, искусственных и природных камней

Виды и назначение каменной кладки

Для зданий и сооружений применяют следующие виды каменных кладок:

кирпичную; из керамических камней; бетонных блоков; из природных камней и блоков.

Вид кладки определяет проект в зависимости от назначения и капитальности сооружений, условий эксплуатации и технико-экономических соображений.

Кирпичную кладку из полнотелого кирпича применяют при возведении стен и столбов зданий, подпорных стенок, арок, сводов, перемычек, дымовых труб и при строительстве подземных сооружений, так как такой кирпич обладает высокими физико-механическими свойствами (прочностью, морозостойкостью, влагонепроницаемостью и др.).

Кирпичную кладку из силикатного кирпича используют для возведения конструкций, эксплуатируемых только в сухих условиях, из-за его высокой влагоемкости и низкой морозостойкости. Кладку из керамического пустотелого, пористого и пористо-пустотелого

кирпича рекомендуется использовать для стен зданий, так как такие кладки имеют более низкую теплопроводность и массу, чем кладки из полнотелого кирпича.

Кладку из керамических пустотелых камней применяют для возведения наружных стен отапливаемых зданий. Высокие теплотехнические свойства этой кладки позволяют сократить толщину стен на 25%, а массу на 30% по сравнению с кладкой из полнотелого кирпича.

Кладку из бетонных блоков, изготавливаемых из тяжелого бетона, применяют для подземных частей зданий, а из пустотелых и легкобетонных блоков — для наружных и внутренних стен зданий с нормальным тепловлажностным режимом эксплуатации.

Кладка из природных камней неправильной формы рекомендуется для устройства фундаментов, а с облицовкой кирпичом — и стен подвалов, подпорных стенок и других инженерных сооружений.

Кладку из предварительно обработанных природных камней (блоков) с плотностью 900...2200 кг/м³ (известняка, туфа, ракушечника, песчаника и др.) применяют для возведения наружных и внутренних стен зданий, а с плотностью более 2200 кг/м³ (гранита, диабазы и др.) — для облицовки цоколей или отдельных частей монументальных общественных и промышленных зданий и сооружений, опор, мостов, набережных с

целью повышения их архитектурной выразительности.

Система перевязки швов

При сплошной кирпичной кладке толщину стен, перегородок и столбов назначают кратными целому кирпичу или его половине.

Стены могут быть толщиной в 0,5; 1; 1,5; 2,5; 3; 3,5 кирпича и т. д.

Правильность формы и стандартность кирпича дают возможность выполнять его укладку в определенной последовательности.

Порядок, определяющий расположение кирпичей в рядах кладки и чередование горизонтальных рядов, называют **системой перевязки швов**. Наиболее распространенными системами перевязки швов являются однорядная, многорядная и трехрядная.

Однорядная (или цепная) система перевязки швов предусматривает чередование тычкового ряда с ложковым (рис. 9.3,а).

В результате вертикальные поперечные швы в смежных рядах получают сдвинутыми относительно друг друга на четверть кирпича, а продольные — на полкирпича. Однорядную систему применяют при кладке стен, простенков и других сильно нагруженных частей зданий и сооружений.

Многорядная система перевязки швов имеет чередование одного тычкового ряда и пяти ложковых рядов (рис. 9.3,б). При этой кладке первые два ряда кирпичей укладывают так же, как при однорядной системе перевязки швов, начиная тычковым рядом, а с 3-го по 6-й кладут ложковые ряды, перекрывая вертикальные поперечные швы вдоль стены на 0,5 кирпича. В результате продольные вертикальные швы во всех пяти ложковых рядах не перекрывают. Их перевязывают только шестым тычковым рядом или забутовочными кирпичами, что приводит к неполному соблюдению третьего правила разрезки кладки.

Многорядная система перевязки швов требует меньшего (на 15%) числа уложенных кирпичей в верстовые ряды (а в забутку соответственно большего), чем однорядная. Это позволяет повысить производительность труда каменщиков, так как кладка верстовых рядов более трудоемка, чем кладка забутки. Кроме того, повышение производительности труда достигают за счет большего числа однотипных операций по высоте кладки.

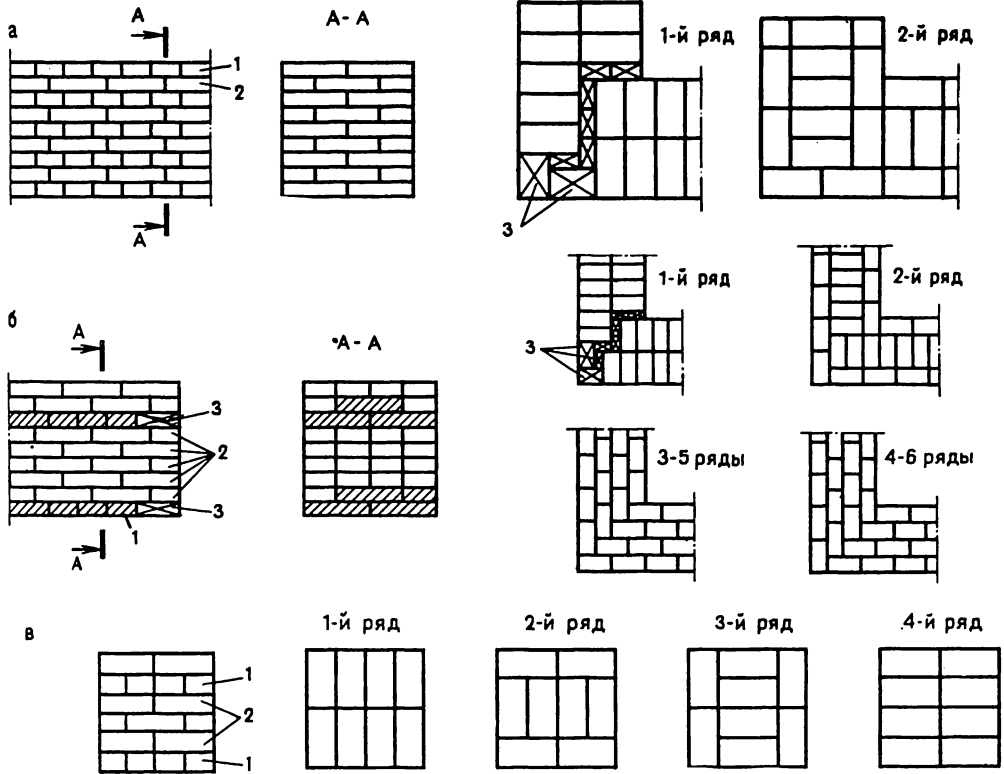
Недостатком многорядной кладки является снижение ее несущей способности по сравнению с однорядной на 6% и вероятность выпучивания верстовых рядов, не имеющих перевязки в поперечном направлении стены, при ведении кладки зимой вследствие замерзания раствора в вертикальных продольных швах.

Трехрядная система перевязки швов является разновидностью многорядной кладки. Выполняют ее чередованием одного тычкового и трех ложковых рядов, допуская при этом совпадение вертикальных швов в трех смежных ложковых рядах и перевязывая их кирпичами четвертого тычкового ряда (рис. 9.3,в).

Независимо от принятой системы перевязки швов кладку всегда начинают и заканчивают тычковым рядом. Тычковые ряды прокладывают также под опорными частями балок, прогонов, плит перекрытия в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах).

Учитывая значение тычковых рядов для обеспечения перевязки швов кладки, в них используют только целый кирпич.

Прочность кладки тем выше, чем меньше (в пределах оптимальности) толщина швов, которую с учетом этого принимают: горизонтальных — 10...15 мм (усредненно 12 мм), вертикальных — 8...15 мм. С учетом усредненной толщины вертикальных продольных швов 10 мм толщину стен назначают: 120; 250; 380; 510; 640; 770 мм.



9.3. Системы перевязки швов кладки

а – однорядная; *б* – многорядная; *в* – трехрядная; 1 – тычковый ряд; 2 – ложковый; 3 – неполные кирпичи

Армирование кладки

Для повышения несущей способности сплошных стен и столбов в горизонтальные швы укладывают арматуру в виде сварных сеток с прямоугольным или зигзагообразным расположением проволок. Толщина таких швов должна превышать сумму диаметров пересекающихся стержней не менее чем на 4 мм при соблюдении средней толщины шва, принятой для данной кладки.

Сетки с прямоугольным расположением стержней изготовляют из проволоки диаметром до 4 мм, а с зигзагообразным — до 8 мм. Расстояние между стержнями — 30...120 мм в соответствии с проектом.

По высоте стены или столба сетки размещают не реже чем через 5 рядов кладки. Сетки с прямоугольным расположением стержней укладывают в шве по одной, а зигзагообразные — в двух смежных швах кладки так, чтобы направление прутков было взаимно перпендикулярным. Для облегчения контроля укладки сеток их концы выпускают на одну из внутренних поверхностей возводимой конструкции на 2...3 мм.

Кладка с облицовкой поверхности лицевым кирпичом

В целях повышения художественной выразительности сооружаемых зданий, исключения штукатурных работ и предохранения стен от агрессивного воздействия внешней среды применяют кладку с облицовкой наружных поверхностей стен лицевым

кирпичом, керамическими и бетонными плитами. Облицовку лицевым кирпичом осуществляют, укладывая в верстовые фасадные ряды специальный лицевой кирпич, имеющий различный цвет, глазурированные или рельефные боковые грани. Использование такого кирпича и применение декоративных способов кладки позволяет создавать на фасадах зданий различный художественный орнамент (рис. 9.4).

Для экономии лицевого кирпича преимущественно применяют многорядную систему перевязки швов.

Швы в декоративных кладках иногда расшивают цветным раствором, приготовленным на цветном цементе или на обычном цементе с добавлением пигментов.

Облицовку стен керамическими плитами и плитами из декоративного бетона осуществляют одновременно с кирпичной кладкой стен, закладывая в толщу стены выступающие части этих плит или крепя выпуски арматуры, заделываемой в кладку.

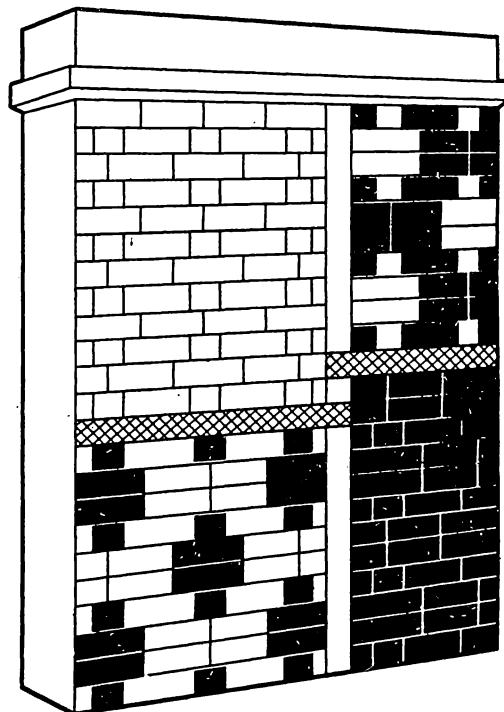
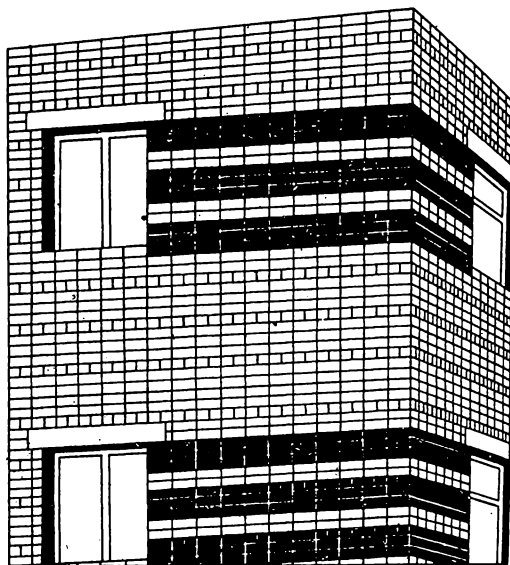
Сплошная и облегченная кладка

Кирпичная кладка при возведении стен может быть сплошной или облегченной.

При **сплошной кладке** всю толщину стены заполняют кирпичом с соблюдением принятых правил перевязки и толщины швов.

Облегченная кладка более эффективна по сравнению со сплошной, так как позволяет снизить расход кирпича на 40% и уменьшить массу стены на 28% при одновременном повышении ее теплотехнических параметров. Однако такую кладку можно использовать для возведения наружных стен только малоэтажных зданий и верхних этажей многоэтажных из-за пониженной ее прочности.

Облегченная кладка состоит из параллельных стенок в 0,5 кирпича, связанных между собой, и теплоизолирующего слоя в виде блоков, плит,



9.4. Декоративная кладка с использованием лицевого кирпича

внутреннюю — в 0,5; 1 или 1,5 кирпича в зависимости от этажности здания. Через каждые 1200 мм стенки соединяют между собой поперечными диафрагмами в 0,5 кирпича. Между стенками, вплотную к поверхности внутренней стенки укладывают теплоизоляционные плиты или заливочный материал типа пенопласта. Тепловкладыши крепят скобами из арматурной стали диаметром 3 мм, закладываемыми в горизонтальные швы кладки. Между утеплителем и наружной кирпичной стенкой устраивают воздушную прослойку, повышающую тепло-технические свойства кладки.

Кладка в кирпичных перемычках

Перемычки над оконными и дверными проемами являются не только конструктивными элементами кладки, воспринимающими вертикальную нагрузку от вышележащих участков стен и перекрытий, но и архитектурной деталью здания и сооружения.

В массовом строительстве проемы перекрывают, как правило, сборными железобетонными перемычками; в малоэтажных зданиях они могут быть и кирпичными.

Кирпичные перемычки бывают рядовые, клинчатые, лучковые и арочные.

Проемы до 2 м перекрывают рядовыми, клинчатыми и лучковыми перемычками, 2... 4 м — арочными.

Рядовые перемычки (рис. 9.6, а) представляют собой обычную однорядную кладку из отборного целого кирпича, продолженную в простенки на расстояние не менее 240 мм от бокового откоса проема. Высота кладки рядовой перемычки должна быть не менее четверти проема, но не менее 4 рядов кирпичей.

Перед укладкой первого, тычкового, ряда кирпичей в слой раствора, расстеленного на опалубке, закладывают арматуру из расчета по одному стержню сечением 20 мм² на каждые полкирпича толщины стены. Кон-

цы стержней загибают и заводят в кладку простенков не менее чем на 250 мм.

Клинчатые, лучковые и арочные перемычки (рис. 9.6, б, в, г) выкладывают из обычного, клинчатого (лекального) или тесаного кирпича.

Применение обычного кирпича требует устройства радиальных швов клинообразной формы толщиной сверху до 25 мм, а понизу — не менее 5 мм. Кладку ведут одновременно с двух сторон перемычки от пят к середине, завершая ее замковым рядом кирпичей.

Сроки снятия опалубки перемычек зависят от температуры наружного воздуха и марки примененного раствора. Рядовые перемычки распалубливают через 12...24 сут, остальные — через 5...20 сут.

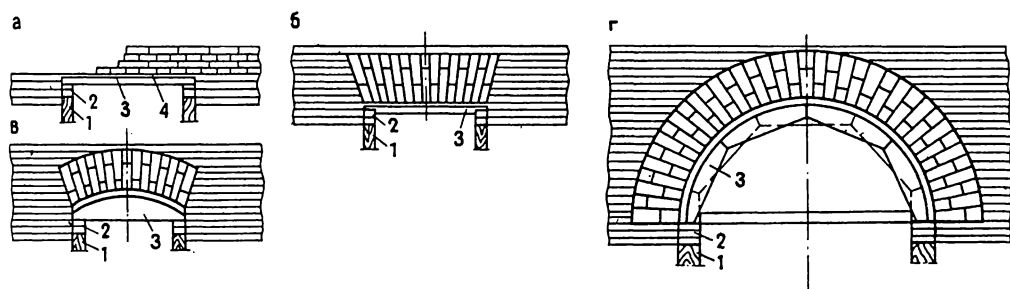
Кладка из керамических камней и мелких блоков

Кладку из керамических камней выполняют для снижения массы стены и повышения ее теплотехнических свойств. Это достигается за счет наличия в камнях щелевых пустот.

Мелкие бетонные блоки массой до 32 кг применяют в качестве стеновых материалов, заменяющих кладочный кирпич. Их изготовляют сплошными и пустотелыми из тяжелого или легкого бетона. Блоки подразделяют на основные и дополнительные, меньшей длины (трехчетвертки и половинки), для обеспечения перевязки швов.

Керамические камни и мелкие блоки имеют большие размеры и массу по сравнению с кирпичом и поэтому требуют особых приемов их укладки в конструкции стен и столбов.

Укладку керамических камней ведут по однорядной (цепной) системе перевязки швов с соблюдением общих правил разрезки каменной кладки, обеспечивая заполнение и толщину швов, как при использовании обыкновенного кирпича.



9.6. Кладка перемычек из кирпича

а – рядовых; б – клинчатых; в – лучковых; г – арочных; 1 – стойка опалубки; 2 – клинья; 3 – опалубка; 4 – арматура

Возведение стен начинают с укладки наружной версты, затем выполняют забутку и внутреннюю версту. Укладывают камни пустотами вверх с использованием раствора подвижностью 6...7 см (по конусу СтройЦНИИЛ). Применение более пластичного раствора приводит к затеканию его в пустоты, что отрицательно влияет на теплотехнические свойства кладки.

В кладке из легких бетонных блоков допускают многорядную систему перевязки швов с укладкой поперечных тычковых рядов в каждом третьем ряду. Часто такую кладку выполняют с облицовкой обычным или лицевым кирпичом. Допускается укладывать кирпич в облицовку ложками на высоту до восьми рядов с последующей перевязкой их прокладным тычковым рядом на всю ширину стены.

Мелкие блоки укладывают с использованием раствора подвижностью 90...130 мм, что позволяет обеспечить толщины швов, принятые для кирпичной кладки.

Кладка из природных камней

Различают следующие виды кладки из природных камней: бутовую, бутобетонную, тесовую.

Бутовая кладка. Применяют при устройстве фундаментов, подпорных стенок, стен подвалов и малоэтажных зданий. Для кладки применяют кам-

ни рваные, постелистые (с двумя параллельными плоскостями) и булыжные (округлой формы).

В конструкциях, воспринимающих большие вертикальные нагрузки, а также для возведения стен зданий, используют постелистый камень.

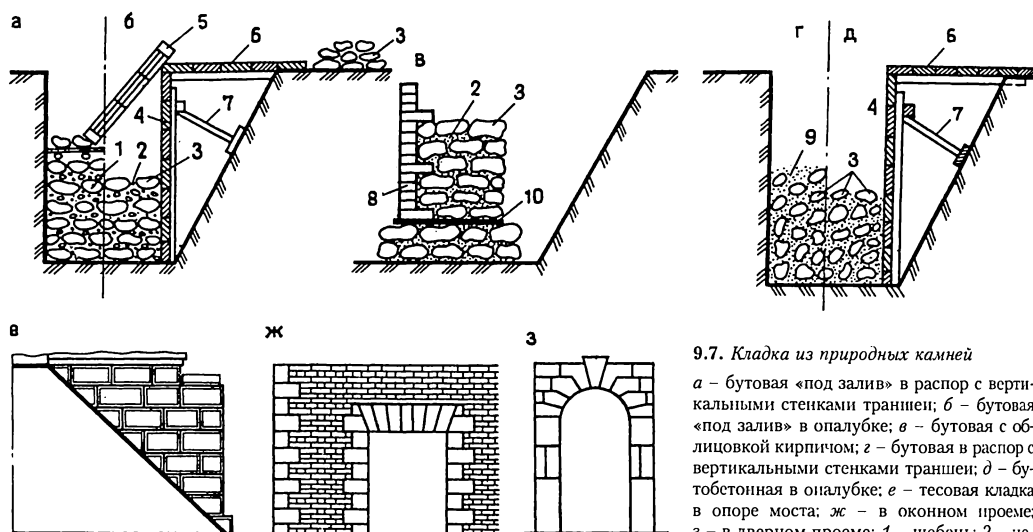
Кладку ведут рядами с применением более крупных камней в зоне пересечения стен, углах и верстовых рядах.

Различают бутовую кладку «под лопатку» и «под залив».

Бутовую кладку «под лопатку» ведут из подобранных по высоте постелистых камней горизонтальными рядами на растворе по однорядной (цепной) системе перевязки швов. После укладки наружной и внутренней верст пространство между ними заполняют мелкими камнями и растворами. Швы лицевой поверхности при необходимости расшивают.

Бутовая кладка «под залив». Она не требует применения только постелистых камней. Можно использовать также рваный и булыжный камень. Камни укладывают без перевязки швов и устройства верстовых рядов горизонтальными рядами высотой 200...250 мм на слой раствора с тщательным заполнением пустот между камнями мелким щебнем. Каждый ряд уложенных камней заливают пластичным раствором, имеющим подвижность 12...15 см.

Кладка «под залив» подземных и надземных частей зданий с подвальным помещением требует применения опалубки. В устойчивых грунтах укладку камней ведут враспор с вер-



9.7. Кладка из природных камней

а – бутовая «под залив» в распор с вертикальными стенками траншеи; б – бутовая «под залив» в опалубке; в – бутовая с облицовкой кирпичом; г – бутовая в распор с вертикальными стенками траншеи; д – бутобетонная в опалубке; е – тесовая кладка в опоре моста; ж – в оконном проеме; з – в дверном проеме; 1 – щебень; 2 – цементный раствор; 3 – бутовый камень; 4 – опалубка; 5 – желоб для подачи бута; 6 – рабочий настил; 7 – упор; 8 – кладка из лицевого или обычного кирпича; 9 – бетон; 10 – гидроизоляция

тикальными стенками траншей (рис. 9.7, а, б).

Бутовую кладку можно облицовывать кирпичом или тесаными камнями. В этом случае укладку камней и облицовку ведут одновременно, обеспечивая их перевязку прокладкой тычкового ряда облицовочного слоя через каждые 4...6 ложковых рядов. Для этого горизонтальные швы бутовой кладки должны совпадать с тычковыми рядами облицовки (рис. 9.7, в).

Бутобетонная кладка. Является разновидностью бутовой кладки, в которой камни неправильной формы втапливаются в бетонную смесь (рис. 9.7, г, д). Для кладки используют бетонную смесь с осадкой конуса 30...50 мм и камни размером до 300 мм, но не более трети толщины конструкции. Кладку ведут слоями. В распределенную бетонную смесь толщиной не более 250 мм втапливают ряд камней на глубину не менее половины их высоты. Из условия обеспечения монолитности и прочности кладки число втапливаемых камней не должно превышать 50% в объеме возводимой конструкции.

Бутобетонную кладку, так же как и кладку «под залив», в устойчивых грунтах ведут враспор с вертикаль-

ными стенками траншей, а во всех остальных случаях — в опалубке.

Бутобетонная кладка по сравнению с бутовой отличается большей прочностью и меньшей трудоемкостью, но требует большего расхода цемента.

Тесовая кладка. Применяют при строительстве набережных, подпорных стенок, опор мостов, путепроводов, памятников и других монументальных сооружений, а также при облицовке цоколей, оконных и дверных проемов жилых и гражданских зданий для их архитектурного оформления (рис. 9.7, е, ж, з).

Тесовую кладку выполняют из камней прочных горных пород, предварительно обработанных для придания им правильной формы и необходимой фактуры наружных плоскостей («под шубу», полированные и др.). Камни укладывают рядами на раствор с обеспечением перевязки швов. В плоскости ряда камни скрепляют между собой металлическими скобами или пластинами в виде ласточкина хвоста, а по вертикали — пиром-

нами, устанавливаемыми в подготовленные отверстия или пазы. Металлические крепежные детали должны иметь антикоррозионное покрытие.

9.3. Инструмент и приспособления

Высокопроизводительный труд каменщика и высокие качества каменной кладки возможны, если каменщик обеспечен специальным инструментом и приспособлениями.

Перечень и количество необходимого инструмента и приспособлений на бригаду каменщиков определяет в зависимости от ее числа так называемый нормокомплект. В состав нормокомплекта входит: производственный инструмент; контрольно-измерительный инструмент; приспособления; леса и подмости.

Производственный и контрольно-измерительный инструмент

Производственный инструмент — ковш-лопата, кельма, молоток-кирочка, расшивка.

Ковш-лопата служит для перемешивания раствора в расходном ящике, подачи и расстилания его на стене.

Кельмой разравнивают раствор при устройстве постели, заполняют вертикальные швы и подрезают лишний раствор с лицевой поверхности кладки.

Молоток-кирочку используют при колке и теске кирпича.

Расшивками обрабатывают швы для придания им определенной формы.

Контрольно-измерительный инструмент и приспособления — порядовка, шнур-причалка, правило, угольник, уровень, отвес, складной метр, рулетка измерительная металлическая.

Порядовки служат для разметки рядов кладки по высоте, фиксирования отметок низа и верха проемов,

перемычек, плит перекрытия и других элементов здания. Они представляют собой металлические уголки или деревянные рейки длиной 1,8...2 м, на которых через каждые 77 мм нанесены деления, определяющие высоту ряда кирпича и среднюю толщину шва.

Порядовки устанавливают до начала кладки с помощью нивелира и отвеса и крепят их к стене скобами и винтами.

Шнур-причалка — это крученый шнур диаметром 3...5 мм, который натягивают между порядовками. Он служит для обеспечения прямолинейности и горизонтальности рядов кладки, а также одинаковой толщины горизонтальных швов.

Правило служит для контроля прямолинейности и ровности поверхности кладки. Оно представляет собой отфугованный деревянный брусок или рейку из дюралюминия специального профиля длиной 1,2...1,5 м.

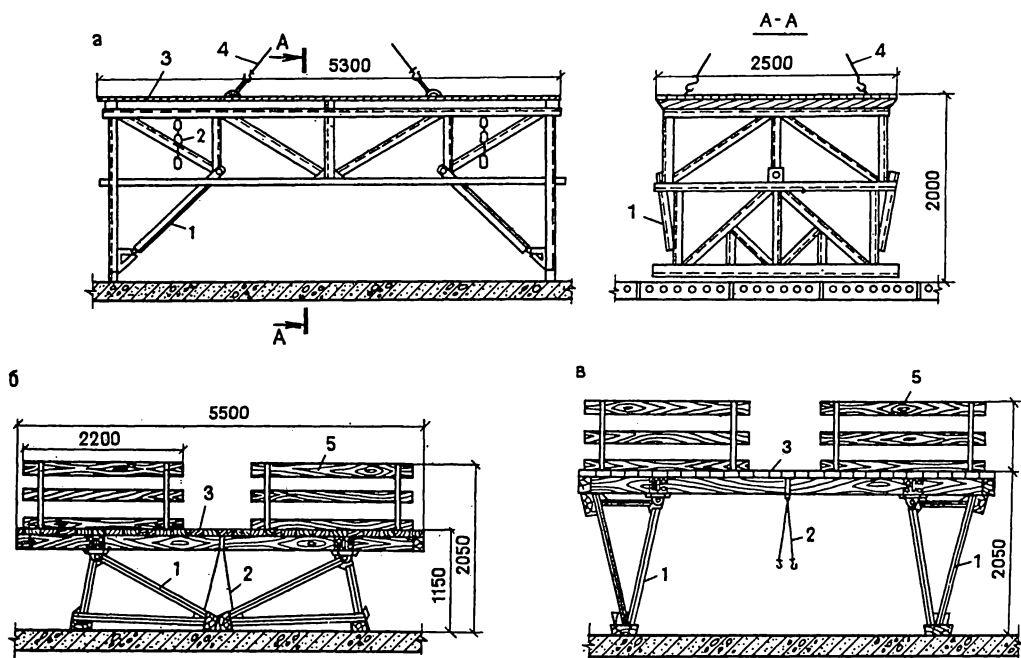
Угольник служит для проверки правильности кладки углов стен и столбов. Он может быть деревянным или металлическим.

Уровнем проверяют горизонтальность рядов кладки, а **отвесом** — ее вертикальность.

Леса и подмости

Производительность труда каменщика изменяется в зависимости от высоты кладки и достигает максимума на расстоянии 0,6...1 м от основания пола. Для обеспечения наибольшей производительности труда каменщика кладку по вертикали делят на ярусы высотой 1...1,2 м и под ее высоту приспособабливают леса и подмости. Леса и подмости изготавливают на предприятиях строительной индустрии по типовым проектам. Они должны быть прочными, устойчивыми, удобными в эксплуатации и обеспечивать безопасность при выполнении работ.

Леса. Используют при возведении



зданий и сооружений, не имеющих междуэтажных перекрытий. Наибольшее распространение получили трубчатые (безболтовые и на болтовых соединениях) и струнные леса.

Безболтовые трубчатые леса имеют стойки с патрубками, куда крюками входят поперечные связи-ригели. По ригелям укладывают щитовой настил из досок. Для обеспечения устойчивости леса крепят к возводимым стенам анкерами. Такие леса позволяют вести кладку стен высотой до 40 м.

В трубчатых лесах с болтовыми соединениями трубчатые элементы (стойки и ригели) соединяют с помощью съемных хомутов на болтах. Крепление можно осуществлять в любой точке элементов, что делает такие леса более универсальными и позволяет их применять независимо от очертания здания в плане и рельефа местности. Однако леса с болтовыми соединениями более трудоемки в сборке из-за большого числа элементов и крепежных деталей.

Струнные леса применяют

9.8. Подмости для выполнения каменных работ

а – инвентарные блочные; *б* – шарнирно-панельные при кладке второго яруса; *в* – то же, третьего яруса; 1 – откидная опора; 2 – цепь (канат) для крепления откидных опор; 3 – рабочий настил; 4 – канатная подвеска; 5 – инвентарные ограждения

при возведении кирпичных стен каркасных зданий.

Они состоят из шарнирно соединенных звеньев струн, к которым приварены проушины для установки в них прогонов настила и ограждения. Леса подвешивают на консолях, прикрепляемых к каркасу здания.

Подмости. Используют при выполнении кладки стен и столбов зданий, имеющих междуэтажные перекрытия. Подмости представляют собой рабочие площадки на опорах, позволяющие размещать на них рабочих с необходимыми материалами, инвентарем и приспособлениями.

Блочные подмости представляют собой металлическую пространственно-решетчатую конструкцию высотой 1 м, по верху которой укреплен сплошной деревянный настил

(рис. 9.8,а). К нижней части шарнирно прикреплены откидные опоры высотой 1 м, которые служат для наращивания высоты подмостей при выполнении кладки 3-го яруса.

Ш а р н и р н о - п а н е л ь н ы е подмости состоят из рабочей площадки (настила) и прикрепленных к ней с помощью шарниров двух треугольных металлических опор (рис. 9.8,б). Шарниры позволяют устанавливать опоры горизонтально или вертикально и тем самым изменять высоту рабочей площадки для выполнения кладки второго и третьего ярусов.

Универсальные самоустанавливающиеся пакетные подмости ППУ-4А применяют, выполняя кладку стен и столбов высотой до 9 м. Для этого подмости устанавливают в несколько рядов по высоте. Подмости имеют настил и две металлических опоры в виде пространственных рам, шарнирно соединенных с настилом. При горизонтальном расположении рам подмости используют для ведения кладки второго яруса, а при вертикальном — для третьего яруса.

9.4. Выполнение каменных работ

Организация каменных работ

Высокий уровень производительности труда каменщиков непосредственно зависит от рациональной организации выполнения каменных работ, которую обеспечивают проекты производства работ, технологические карты и карты трудовых процессов.

Процесс выполнения каменной кладки разделяют на комплексы основных и подсобных (вспомогательных) операций.

Основные операции связаны непосредственно с возведением каменных конструкций; подсобные — с перестановкой подмостей, подачей материа-

лов на рабочие места и подготовкой их к использованию.

Каменную кладку выполняют, как правило, комплексные, а иногда и специализированные бригады. В состав бригад входят звенья, выполняющие основные и подсобные операции.

Возводимые объекты делят в плане на участки, называемые захватками и делянками, а по высоте — на ярусы (см. гл. 1).

Число захваток и делянок определяет проект производства работ в зависимости от заданных сроков строительства, размеров строящегося здания, численного и квалификационного состава бригад и звеньев каменщиков и их выработки в смену или полусмену.

Для обеспечения поточной организации работ и равномерного использования труда работающих звеньев, машин и приспособлений каждая захватка или делянка должна иметь одинаковый объем основных и подсобных работ.

Однозахватную систему организации работ применяют при возведении односекционных небольших в плане зданий; **многозахватную** — при возведении многосекционных зданий с большим объемом каменной кладки.

Наибольшее распространение имеет двухзахватная система, когда на первой захватке ведут каменную кладку, а одновременно на второй возводят перегородки, монтируют плиты перекрытия или устанавливают подмости, выполняют вспомогательные операции — заготовку материала, установку подмостей и др. По окончании смены или полусмены каменщики первой захватки переходят на вторую, а монтажники — на первую. Такую последовательность работ сохраняют на протяжении всего этапа возведения здания.

Стены большой протяженности и с малым числом проемов целесообразно возводить **поточно-кольцевым методом**. В этом случае фронт работ на захватки не разбивают, а каждое

звено каменщиков перемещается по периметру здания или части его, ведя кладку только одного ряда на всю толщину стены. Таким образом, в течение смены или полусмены выполняют кладку на высоту одного яруса.

Подача материала к рабочим местам

Эффективность труда при выполнении каменных работ во многом зависит от правильной и четкой организации подачи материалов к рабочим местам. Выбор способа подачи зависит от ряда факторов, в том числе от высоты и расположения в плане возводимого объекта, вида каменной кладки, ее объемов, методов организации производства работ.

Для подачи материалов используют грузоподъемные и монтажные краны и другие подъемные машины. При выборе крана целесообразно учитывать возможность его использования и для монтажа сборных конструкций на данном объекте.

Кирпич на строительные площадки доставляют автотранспортом пакетами на поддонах и складывают в зоне действия кранов. На рабочие места каменщика кирпич и керамический камень подают также пакетами с использованием четырехстенных футляров, рассчитанных на один или два поддона.

Раствор готовят централизованно на растворных заводах или растворных узлах и транспортируют к месту использования в авторастоворовах или автомобилях-самосвалах.

К месту кладки раствор подают краном в бункерах различных типов или бадах и распределяют его по растворным ящикам. Иногда раствор подают непосредственно в растворных ящиках, имеющих вместимость $0,25 \text{ м}^3$, используя специальные траверсы для группового подъема ящиков. В этом случае ящики устанавливают в зоне действия крана в ряд по 4...5 шт, вплотную друг к другу, что позволяет

одновременно их загружать из самосвала или растворовоза.

При длительной транспортировке, особенно в автосамосвалах, часто происходит расслоение раствора. В этих случаях перед употреблением его подвергают повторному перемешиванию в специальных агрегатах.

При больших объемах работ раствор подают с помощью растворонасосов по трубопроводам в растворные ящики или непосредственно в постель кладки. Доставленный на стройплощадку раствор выгружают в вибропитатель, из которого он поступает в растворосмеситель для дополнительного перемешивания и восстановления однородности, а затем — в растворонасос для подачи к месту использования. Применяемые для этой цели механизмы иногда komponуют в один растворонасосный агрегат.

При выполнении бутовой кладки фундаментов камень располагают в штабелях на бровке траншеи и подают его в траншею по наклонным желобам (см. рис. 9.7,б). Раствор опускают в ящики по лоткам, установленным под углом $45...50^\circ$. При работе ящики с раствором ставят непосредственно на кладку.

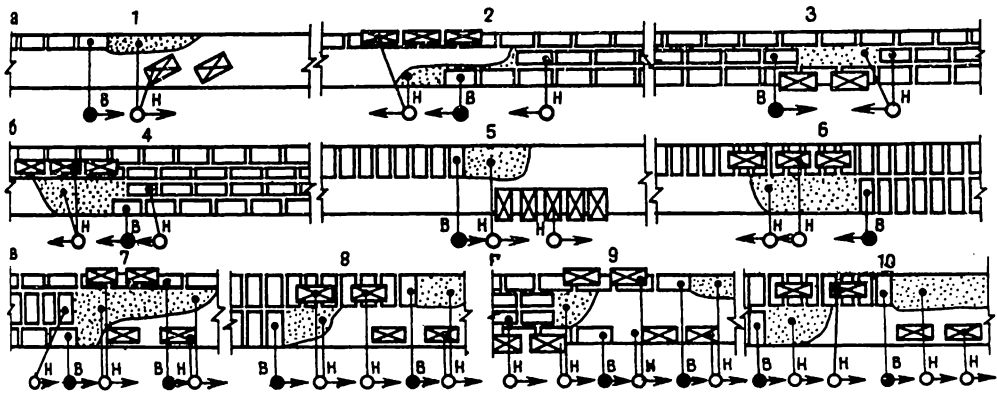
Организация труда и рабочих мест каменщиков

Наиболее распространенной является бригадная форма организации труда.

Бригада, выполняющая работу по возведению того или иного объекта или его части, включает в свой состав звенья каменщиков, плотников, монтажников, такелажников.

В бригаде, как правило, есть несколько звеньев каменщиков, способных самостоятельно выполнять каменную кладку. В состав каждого звена входят рабочие различной квалификации.

Различают звенья «двойка», «тройка», «четверка», «пятерка», «шестерка». Основой всех звеньев является



9.9. Схема работы звеньев каменщиков

а — звена «двойка» при возведении стен в 1,5 кирпича; б — звена «тройка» при возведении стен в 2 кирпича; в — звена «пятерка» при кладке стен в 2 кирпича; г — звена «шестерка» при кладке стен в 2 кирпича; 1 — укладка наружной ложковой версты; 2 — внутренней ложковой версты; 3 — забутки; 4 — укладка внутренней ложковой версты; 5 — наружной тычковой; 6 — внутренней тычковой; 7 — укладка ложковой версты; 8 — тычковой; 9 — укладка ложкового ряда; 10 — тычкового ряда; В — каменщик высшего разряда; Н — каменщик низшего разряда

«двойка», состоящая из каменщика высшего (4-го...5-го) и низшего (2-го) разрядов. В звеньях «тройка» и «пятерка» кроме основных «двоек» включают еще по одному каменщику низшего разряда.

Каменщики высокой квалификации выполняют кладку наружной версты, архитектурных деталей, контролируют горизонтальность и вертикальность рядов. Менее сложные операции — укладку кирпича во внутреннюю версту и забутку, а также подачу кирпича и раствора — выполняют каменщики низшей квалификации. Такое разделение труда позволяет более эффективно использовать труд высококвалифицированных каменщиков (рис. 9.9).

Выбор состава звеньев зависит от принятого способа организации кладки, ее вида и архитектурной сложности.

При возведении каменных конструкций с большим числом архитектурных деталей или проемов, а также

стен толщиной в 0,5, 1, 1,5 кирпича работают звеном «двойка»; стен толщиной 2 и 2,5 кирпича — звеньями «тройка» и «четверка»; стен толщиной более 2 кирпичей — звеньями «пятерка» и «шестерка».

Бутовую кладку стен толщиной до 800 мм выполняют звеном «двойка», а большей толщины — звеном «тройка».

Бутобетонную кладку с использованием опалубки выполняет звено каменщиков-бетонщиков из 8 человек: 2 — монтируют и демонтируют опалубку, 2 — подготавливают камень и подают его к месту укладки, 2 — укладывают бетонную смесь, 2 — втапливают камень в бетонную смесь.

Организация рабочих мест каменщиков должна способствовать достижению наивысшей производительности и исключать непроизводительные движения, а также простои каменщиков. С этой целью на захватке, деланке, отведенных для работ бригады или звена, организуют рабочие места в радиусе действия крана. Рабочее место (рис. 9.10) имеет ширину 2,5 м и делится на три зоны: рабочую, между стеной и материалами, шириной 0,6...0,7 м, в которой работают каменщики; зону материалов, 1,3...1,5 м, где размещают кирпич, растворные ящики и закладные детали; транспортную, 0,5...0,6 м, служащую для перемещения такелажников,

обеспечивающих каменщиков материалами, а также для прохода рабочих, не связанных непосредственно с кладкой. Поддоны с камнем и ящики с раствором устанавливают перпендикулярно стене. Порядок их расстановки зависит от характера возводимых конструкций и вида применяемых материалов.

При возведении глухих стен из кирпича, керамических и шлакобетонных камней чередуют ящики с раствором и поддоны с каменным материалом.

Чтобы удобнее было подавать раствор на стены, расстояние между ящиками с раствором не должно превышать 3...3,5 м.

При кладке стен с проемами камень размещают против простенков, а ящики с раствором — против проемов.

Если кладку выполняют с одновременной облицовкой, то рядом с каменным материалом располагают поддоны с лицевым кирпичом или другим облицовочным материалом.

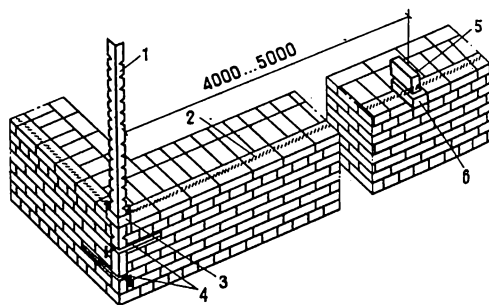
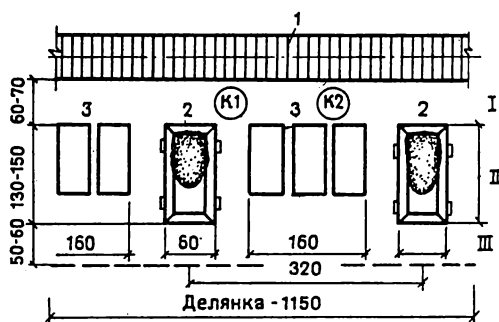
Во время кладки столбов кирпич размещают с одной стороны столба, а раствор — с другой.

Запас кирпича или камня на рабочем месте звена каменщиков должен быть не менее двухчасовой потребности. Не следует подавать на рабочее место излишнее количество материалов, так как это приводит к загромождению рабочего места и перегрузке подмостей или лесов.

По окончании смены звенья выполняют необходимую уборку и очистку ящиков, поддонов, инструмента и приспособлений.

Технология и способы выполнения каменной кладки

Процесс выполнения каменной кладки включает следующие операции: установку порядовок и натягивание причалки; подготовку постели и разравнивание раствора; укладку камней на постель с образованием



9.10. Схема организации рабочего места звена каменщиков

I — рабочая зона; II — зона материалов; III — вспомогательная зона; 1 — выкладываемая стенка; 2 — ящики с раствором; 3 — пакеты кирпича; K1, K2 — размещение каменщиков ;

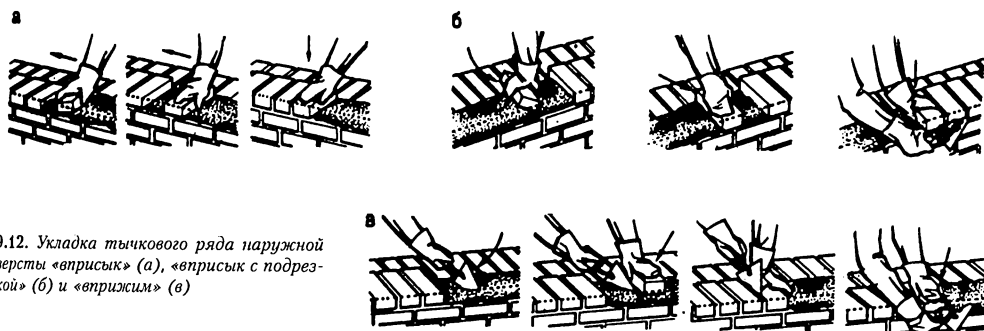
9.11. Установка причалки с помощью порядовок

1 — инвентарная металлическая порядовка; 2 — причалка; 3 — ползунок для крепления и передвижения причалки; 4 — скобы для крепления порядовки к стене; 5 — прижимной кирпич; 6 — маячный кирпич

швов; расшивку швов; проверку правильности кладки.

Порядовки устанавливают в углах кладки, в местах пересечения стен и на прямых участках не реже чем через 12 м. Между порядовками натягивают причалку. Во избежание ее провисания под причалку через каждые 4...5 м укладывают на растворе маячные камни или деревянные бруски соответствующей толщины так, чтобы они выступали за плоскость кладки на 20...30 мм (рис. 9.11). Причалку прижимают к маяку кирпичом, и она служит направляющей при укладке верстовых рядов кладки.

Подготовка постели предусматривает очистку поверхности и расклад-



9.12. Укладка тычкового ряда наружной версты «впрысык» (а), «впрысык с подрезкой» (б) и «вприжим» (в)

ку на ней камней. Кирпич и керамические камни для кладки наружной версты раскладывают на внутренней половине стены, внутренней версты — на наружной половине. Раствор на постель подают чаще ковшовыми лопатами, а разравнивают кельмой.

Укладку кирпича в конструкцию ведут способом «впрысык», «впрысык с подрезкой» и «вприжим».

Способ **впрысык** используют при кладке впустошовку. Кирпич укладывают без использования кельмы. Раствор расстилают грядкой толщиной 20...25 мм, отступая от края стены на 20...30 мм. Ширина слоя раствора под тычковый ряд — 220...230 мм, а под ложковый — 90...100 мм. Вертикальный шов образуют путем загребания раствора из постели гранью укладываемого кирпича. Уложенный кирпич затем осаживают нажимом руки (рис. 9.12,а).

Способ **«впрысык с подрезкой»** используют при кладке с полным заполнением швов. Этот способ отличается от способа «впрысык» тем, что раствор расстилают, отступая от края стены на 10 мм, а при осаживании кирпича часть его выжимают налицевую поверхность и подрезают кельмой (рис. 9.12,б).

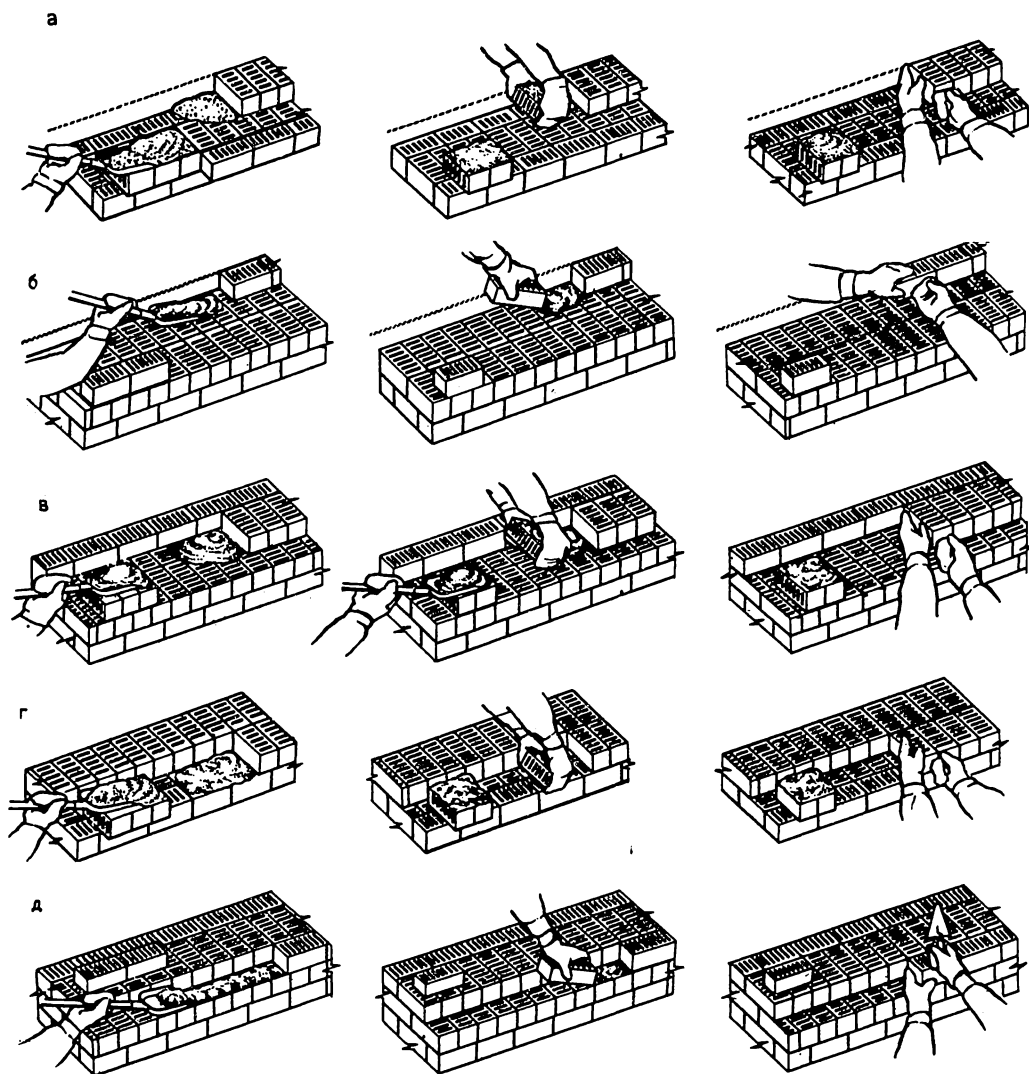
Способ **«вприжим»** применяют при возведении сильно нагруженных конструкций. Раствор на постели также распределяют грядкой на расстоянии 10 мм от вертикальной плоскости стены. При укладке кирпича камешник срезают кельмой с постели часть раствора, наносит его на грань ранее

уложенного кирпича и зажимает укладываемым кирпичом, постепенно поднимая кельму. Кирпич осаживают и поправляют ударами рукоятки кельмы. Выжатый при этом раствор подрезают кельмой (рис. 9.12,в).

При укладке керамических камней ввиду их увеличенной высоты и массы нельзя использовать приемы, применяемые при выполнении кирпичной кладки, так как трудно обеспечить полное заполнение вертикальных поперечных швов и у камешника быстро наступает усталость.

Укладку керамических камней выполняют следующим образом. В тычковом ряду наружной версты камни предварительно раскладывают (наверстывают) тычками на ложковую грань вплотную друг к другу у обреза внутренней стены с небольшим (50...60 мм) свесом. После этого расстилают и разравнивают кельмой раствор под наружную версту и на наवरстанных камнях. Затем камни с раствором берут поочередно двумя руками за тычковые грани и подносят к месту укладки, постепенно поворачивая постелью вниз, а гранью с раствором к ранее уложенному камню. Наконец, камень плотно прижимают к ранее уложенному и осаживают на постель руками (рис. 9.13,а). Выжатый раствор подрезают кельмой и сбрасывают на кладку.

Ложковый ряд наружной версты выкладывают камнями, которые предварительно наверстывают на внутренней половине стены пустотами вверх. Разровняв грядку раствора под вер-



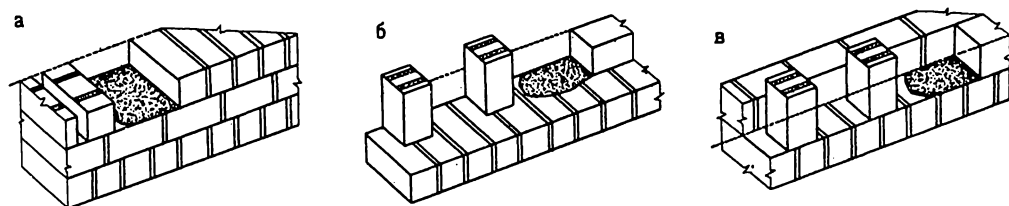
сту, берут камень левой рукой за боковые грани и подносят к месту укладки. После этого захватывают кельмой необходимую для заполнения вертикального шва порцию раствора из грядки и наносят ее на тычковую грань ранее уложенного камня. Затем камень опускают на постель, плотно прижимают его к ранее уложенному и осаживают нажимом руки. Чтобы раствор с тычковой грани не стекал, его поддерживают

9.13. Укладка в стену керамических камней

а – тычкового ряда наружной версты; *б* – ложкового ряда наружной версты; *в* – забутки; *г* – тычкового ряда внутренней версты; *д* – ложкового ряда внутренней версты

кельмой до тех пор, пока не зажмут укладываемым камнем (рис. 9.13,б).

Забутку выполняют тычковыми рядами после укладки наружной версты. Камни предварительно намерствуют у обреза внутренней стены так же, как и при кладке тычкового



9.14. Выполнение кладки из мелких блоков

а – тычкового ряда; б – ложкового ряда наружной версты; в – то же, внутренней версты

ряда наружной версты. Затем расстилают и разравнивают раствор по накерстованным камням и одновременно устраивают постель из раствора для забутки. Укладку камней выполняют аналогично укладке тычкового верстового ряда (рис. 9.13, в).

Тычковый и ложковый ряды внутренней версты укладывают после устройства забутки. Способы укладки камней аналогичны способам укладки соответствующих рядов наружной версты. Разница состоит лишь в том, что при укладке ложного ряда внутренней версты камни накерстовывают не на внутренней половине стены, а на ее середине (рис. 9.13, г, д).

Кладку стен из мелких блоков выполняют по цепной системе перевязки швов. Допускается чередование одного тычкового и двух ложковых рядов с обеспечением взаимного смещения поперечных вертикальных швов на четверть или половину длины блока. Последовательность выполнения операций такая же, как и при укладке керамических камней. Первой выкладывают наружную версту, затем внутреннюю.

При укладке тычковых рядов камней предварительно раскладывают на наружной половине стены тычками, а ложковой гранью вверх, на расстоянии 80...100 мм друг от друга и 600...800 мм от места укладки. Одновременно с подготовкой постели на верхнюю ложковую грань разложенных камней накладывают в поперечном направлении две полосы раствора шириной 60...70 мм. Затем камень берут двумя руками за тычковые гра-

ни, укладывают на постель с одновременным поворотом его на 90°, прижимают к ранее уложенному и осаживают руками (рис. 9.14).

При укладке ложковых рядов камни по ходу кладки устанавливают тычком вверх на расстоянии друг от друга, равном длине камня. После этого устраивают постель из раствора и накладывают две полосы раствора на тычок таким образом, чтобы при укладке камня они образовали вертикальный шов. Камень укладывают двумя руками на постель, одновременно поворачивая его на 90°, прижимают к ранее уложенному и осаживают руками.

Тычковые и ложковые ряды внутренней версты выкладывают так же, как и наружной, только блоки раскладывают на внутренней половине возведенной стены.

9.5. Выполнение каменных работ в экстремальных условиях

Большое разнообразие природно-климатических и геологических условий на территории СССР, значительные колебания температур в течение года определяют применение специальных методов производства каменных работ при отрицательных температурах, в условиях сухого жаркого климата и в районах с повышенной сейсмической опасностью.

Одним из компонентов кладочных растворов является вода, обладающая способностью при отрицательной температуре переходить в твердое состояние — лед, увеличиваясь при этом в объеме на 9%, а в условиях сухого

жаркого климата — быстро испаряться.

Замерзание воды приводит к прекращению процессов твердения цементных растворов, их разуплотнению за счет образования ледяных линз в швах кладки. В период оттаивания раствора его прочность снижается до нуля и происходит осадка кладочных швов и всей кладки.

Прочность раствора после оттаивания восстанавливается неполностью, особенно если замерзание раствора произошло в раннем возрасте до набора им определенной прочности.

Прочность раствора, после которой замораживание кладки уже не сказывается отрицательно на ее конечной прочности, называется критической. Она составляет примерно 20% расчетной прочности.

Выполнение каменной кладки при отрицательных температурах.

При производстве каменных работ в зимнее время обязательным является очистка кирпича от снега и наледи, строгое соблюдение толщины швов в пределах 8...12 мм, а также применение специальных мер, предупреждающих деформацию кладки в результате неравномерного ее оттаивания (временное крепление, защита наружных поверхностей от солнца, освобождение перекрытий от временных нагрузок).

В зависимости от назначения здания или сооружения, условий их эксплуатации, времени воздействия постоянных и временных нагрузок при выполнении кладки в условиях отрицательных температур применяют следующие способы:

замораживание раствора в швах;

замораживание раствора в швах в сочетании с оттаиванием его в кладке нижележащих этажей;

использование растворов с противоморозными добавками, обеспечивающими их твердение при отрицательных температурах;

искусственный обогрев раствора в швах;

выполнение кладки в тепляках.

Способ замораживания раствора предусматривает замерзание раствора в швах в процессе выполнения каменной кладки до набора им прочности. При оттаивании прочность раствора в швах снижается, в результате чего происходит осадка кладки. Она может быть неравномерной, что чревато потерей устойчивости кладки. Для предупреждения возникновения опасных деформаций кладки в период оттаивания и недопущения снижения ее конечной прочности применяют следующие меры:

подогрев кладочного раствора при его применении;

повышение прочности применяемого раствора при температуре среды (-4)...(-20) °C на одну марку, а при температуре ниже -20 °C на две марки;

армирование углов и участков примыкания внутренних стен к наружным;

заанкеривание в кладку конструкций перекрытий.

В течение всего периода оттаивания за кладкой необходимо вести тщательное наблюдение и принимать меры по обеспечению устойчивости конструкций.

Способ замораживания нельзя использовать при кладке тонких сводов, конструкций, подвергающихся внецентренному сжатию, динамическим или вибрационным воздействиям в момент оттаивания, а также конструкций, возводимых из бутобетона и бута «под залив».

Способ замораживания раствора в сочетании с оттаиванием его в кладке нижележащего этажа позволяет сократить сроки строительства вследствие совмещения процессов возведения стен верхних этажей и отделки помещений нижних этажей. Искусственное оттаивание выполняют поэтажно с применением калориферов или тепловентиляционных установок до достижения раствором расчетной прочности, позволяющей вести кладку

вышележащих этажей. Длительность и режим искусственного обогрева определяют расчетным путем с учетом температуры наружного воздуха, вида раствора и других факторов.

Использование растворов с противоморозными добавками основано на снижении температуры замерзания раствора, что обеспечивает частичное его твердение при отрицательной температуре. В результате к моменту замерзания раствор в кладке набирает прочность не менее критической, что повышает монолитность и снижает осадку кладки при оттаивании по сравнению со способом замораживания, а также позволяет получить без снижения конечную прочность кладки.

Количество вводимых в раствор добавок зависит от температуры наружного воздуха, ожидаемой в первые 10 суток после возведения кладки, а также от среднесуточной температуры воздуха при производстве каменных работ: чем ниже температура, тем больше количество добавок. В качестве противоморозных добавок применяют нитрит натрия, поташ, хлористые соли кальция и натрия.

Добавки хлористого кальция и натрия применяют только в растворах для кладки подземных частей зданий и сооружений, так как они вызывают появление высолов на поверхности кладки.

Растворы с противоморозными добавками не допускается использовать для кладки конструкций, эксплуатируемых при относительной влажности воздуха более 60% (мокрые цеха, бани, прачечные), так как они повышают гигроскопичность кладки.

Противоморозные добавки вводят одновременно с водой затворения при приготовлении раствора. Раствор в момент кладки должен иметь температуру не ниже $+5^{\circ}\text{C}$ при температуре наружного воздуха -10°C , $+10^{\circ}\text{C}$ при температуре воздуха от -11°C до -20°C и $+15^{\circ}\text{C}$ при температуре воздуха ниже -20°C .

Искусственный прогрев раствора в швах кладки предусматривает поддержание положительной температуры раствора с момента укладки до приобретения им 20% проектной прочности; дальнейшее замораживание не приводит к потере конечной прочности. Для искусственного прогрева раствора в швах используют электрический ток, реже пар или горячий воздух.

Электропрогрев выполняют с помощью стержневых электродов диаметром 4...6 мм, укладываемых в горизонтальные швы (в армированных конструкциях в качестве электродов используют арматуру). Расстояние между электродами и подаваемое на них напряжение определяют расчетом в зависимости от температуры наружного воздуха и толщины кладки.

Электропрогрев швов применяют при возведении конструкций, рассчитанных на большие нагрузки или на раннее нагружение.

Тепляки применяют при возведении сравнительно небольших зданий и сооружений. С помощью нагревателей или калориферов в помещении тепляка поддерживают положительную температуру в пределах $5...10^{\circ}\text{C}$ до достижения раствором требуемой прочности.

Выполнение кладки в условиях сухого жаркого климата. В этих условиях необходимо сохранить жизнеспособность раствора до его укладки. Потеря воды из раствора через испарение в период транспортировки и хранения приводит к резкому снижению его подвижности и ускорению процессов гидратации цемента, влияющих отрицательно на качество и трудоемкость кладки.

Основными мероприятиями, направленными на поддержание жизнеспособности раствора, являются: применение цемента, имеющего продолжительные сроки схватывания, использование водоудерживающих добавок при приготовлении раствора, транспортировка и хранение раствора

на объекте в закрытых емкостях или укрытым влагоизоляционным материалом.

Обязательным является увлажнение кирпича перед укладкой. **Выполнение кладки в районах с повышенной сейсмической опасностью.** В этих условиях помимо специальных мер, предусмотренных проектом (армирование кладки, создание железобетонных поясов и др.) обязательными являются меры, обеспечивающие монолитность кладки, а именно: повышение прочности кирпича и раствора, соблюдение требований к пластичности раствора (осадка конуса 80...120 мм), использование предварительно увлажненных каменных материалов, применение трехрядной системы перевязки швов.

9.6. Контроль качества каменной кладки

Обеспечение требуемого качества каменной кладки начинается с контроля качества поставляемых материалов. Для испытания и определения их соответствия требованиям технических условий отбирают пробы каменных материалов от каждой поступающей партии и раствора на каждые 250 м³ кладки. Испытания проводят в строительной лаборатории.

По мере возведения каменной кладки осуществляют контроль перевязки швов, их толщины и степени заполнения; вертикальности, горизонтальности и прямолинейности поверхности и углов кладки. Правильность заполнения швов раствором определяют, снимая кирпич (камень) выложенного ряда не менее чем в трех местах каждого этажа здания. Вертикальность поверхностей и правильность углов кладки проверяют отвесом и уровнем не реже двух раз на каждый метр высоты кладки, а толщину швов — через 5...6 рядов кладки.

Отклонения по вертикали не превышают 10 мм в пределах одного этажа и 30 мм по всей высоте здания.

По окончании кладки каждого этажа обязательно проверяют нивелиром горизонтальность кладки и отметки ее верха. На каждые 10 м стены отклонение рядов кладки от горизонтали не должно превышать 15 мм при использовании кирпича и 20 мм — камней правильной формы. Отклонение отметок этажей от проектных допускают не более 15 мм, а смещение осей конструкций от проектных положений — не более 10 мм.

Особое внимание уделяют кладкам, которые закрывают последующими элементами кладки или другими конструкциями. Скрытые работы (кладки) контролируют и принимают в процессе их выполнения. На каждый вид таких кладок составляют акт, в котором дают оценку качества, отмечают соответствие кладки проекту и требованиям СНиП III-17-78 «Каменные работы». Только после освидетельствования кладки можно выполнять последующие работы.

9.7. Техника безопасности

Производство каменных работ, связанное с работой в котлованах и на высоте, применением материалов больших масс, требует особых мер по обеспечению техники безопасности.

Эти меры предусматривает СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве».

В процессе кладки фундаментов в котлованах и траншеях необходимо следить за устойчивостью откосов. По периметру котлованов и вдоль бровок траншей должна быть оставлена полоса шириной не менее 0,5 м; свободная от грунта и материалов, в том числе и необходимых для выполнения каменных работ. Стремянки для спуска в котлован и траншею следует устанавливать с уклоном не более 1:3 и оборудовать перилами.

Камень в траншею опускают по желобу, а принимают на рабочем месте только после завершения спуска.

Высоту каждого яруса кладки назначают с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемещения был не менее чем на два ряда камня выше уровня подмостей. Запрещено возводить стены, стоя на них. Не допускают выполнения кладки стен на высоту более двух этажей без устройства междуэтажных перекрытий или временного настила по балкам, а также без установки в лестничных клетках площадок маршей и устройства для них ограждений.

При ведении работ в опасных зонах каменщики должны работать в предохранительных поясах, которые закрепляют страховочными канатами к устойчивым частям здания или сооружения.

Выполняя кладку стен с внутренних подмостей, снаружи по всему периметру здания устанавливают на металлических кронштейнах защитные козырьки шириной 1,5 м в виде настила с бортовой доской. Без защитных козырьков допускают возводить кладку высотой до 7 м, но при этом устанавливают охранные ограж-

дения по периметру здания на расстоянии 1,5 м от возводимой стены. Первый ряд козырьков устанавливают на высоте 6 м от земли, второй и последующие ряды — через каждые 6...7 м. Над входом в здание следует устраивать навесы размером в плане не менее 2×2 м.

Леса и подмости для каменной кладки должны удовлетворять техническим условиям и требованиям техники безопасности. Их состояние необходимо проверять ежедневно перед началом работы. Размещают материалы на лесах, подмостях и междуэтажных перекрытиях с учетом их несущей способности. Кирпич и камень на рабочие места подают уложенными на поддоны с использованием футляров, оборудованных устройствами против самопроизвольного их раскрытия. Освободившиеся поддоны, контейнеры, ящики и футляры можно опускать только с помощью грузоподъемных механизмов. Запрещено оставлять на стенах во время перерывов в работе материалы, инструмент, мусор.

Глава 10. БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РАБОТЫ

10.1. Общие положения

Бетон и железобетон являются наиболее распространенными строительными материалами, объем применения которых составляет в нашей стране более 250 млн. м³ в год.

Конструкции из бетона и железобетона обладают высокой прочностью, долговечностью, стойкостью к воздействию климатических факторов и агрессивных сред, экономичны в эксплуатации. По способу выполнения бетонные и железобетонные конструкции делятся на сборные, монолитные и сборно-монолитные.

Применение сборного железобе-

тона позволяет сократить затраты труда и времени на возведение зданий и сооружений. Более половины всех применяемых бетонных и железобетонных конструкций являются сборными, изготовление которых осуществляют на специализированных предприятиях.

Совершенствование технологии бетонных работ привело в последние годы к увеличению объемов применения монолитного бетона. В настоящее время в нашей стране ежегодно укладывается более 125 млн. м³ монолитного бетона.

Применение монолитного бетона наиболее эффективно при возведении

массивных сооружений и конструкций (плотины, заводские трубы, тоннели, фундаменты, телевизионные башни, силосы, элеваторы), многоэтажных зданий универсального назначения, а также крупных общественных зданий, имеющих значение градостроительных акцентов: устройстве ядер жесткости и монолитных диафрагм в сборном строительстве; возведении зданий в районах с повышенной сейсмичностью или удаленных на значительное расстояние от предприятий, выпускающих сборные конструкции.

Возведение конструкций из монолитного бетона сопряжено со значительными трудовыми затратами.

Наиболее трудоемкими являются опалубочные работы, составляющие 35...50% общих трудозатрат, а арматурные и бетонные соответственно составляют 15...25 и 20...30%.

В связи с этим важнейшей задачей является совершенствование техники и технологии производства бетонных и железобетонных работ, а также применяемых конструктивных решений. Основными направлениями ускорения научно-технического прогресса в этой области являются:

- увеличение объема применения конструкций из высокопрочного бетона (класса В45 и выше), а также конструкций из легкого и ячеистого бетона;

- расширение и применение полимербетонов;

- автоматизация процессов приготовления бетонной смеси;

- применение эффективных средств механизации процессов доставки и укладки бетонной смеси;

- производство опалубочных и арматурных работ на новом техническом уровне с перенесением основных процессов в заводские условия;

- применение нормоконспектов при производстве бетонных работ;

- расширение применения пластификаторов, противоморозных добавок и эффективных методов тепловой обработки.

Комплексный технологический процесс возведения конструкций из монолитного бетона и железобетона состоит из взаимосвязанных между собой процессов: заготовительных, транспортных и построечных.

К заготовительным и транспортным процессам относят: изготовление элементов опалубки, арматурных каркасов, приготовление бетонных смесей и доставку их на строительную площадку. Их, как правило, выполняют в заводских условиях или в специализированных цехах и мастерских. Для доставки используют специализированный транспорт.

К построечным процессам относят: сборку готовых элементов опалубки; установку арматурных каркасов; транспортировку бетонной смеси к месту укладки; ее укладку и уплотнение; уход за свежеложенным бетоном в период твердения; демонтаж опалубки и поддерживающих ее устройств.

10.2. Опалубочные работы

Назначение и виды опалубки

О п а л у б к а — это временное устройство, предназначенное для формирования монолитных бетонных и железобетонных конструкций заданных геометрических размеров и конфигурации и состоящая из собственно формы, поддерживающих лесов и крепежных устройств.

Конструкция опалубок должна быть устойчивой, прочной, обеспечивать неизменяемость формы и качество поверхности бетона, быть надежной, простой в монтаже и демонтаже ее элементов, удобной для установки арматурных каркасов и укладки бетонной смеси.

Элементы опалубки проектируют с учетом того, чтобы при их минимальной номенклатуре получить возможность широкой вариантности их компоновки для изготовления различных изделий.

При расчете опалубки учитывают нагрузки: от собственной массы опалубки и лесов, арматуры, бетонной смеси, рабочих, механизмов, воздействия ветра, давления бетонной смеси на боковые элементы опалубки, а также динамические нагрузки, возникающие при укладке и уплотнении бетонной смеси.

По степени оборачиваемости различают опалубку **стационарную**, используемую только для одного сооружения, и **инвентарную**, т. е. многократно используемую.

По виду применяемых материалов опалубка может быть **деревянной, деревометаллической, металлической, железобетонной, армоцементной, из синтетических и прорезиненных материалов.**

Наибольшее распространение имеют деревянная и металлическая опалубки.

Деревянную опалубку изготовляют из воздушно-сухой древесины влажностью до 15%; водостойкой фанеры; древесно-волоконистых и древесностружечных плит с гидрофобным покрытием. Повышение качества лицевой поверхности бетонной конструкции достигают покрытием внутренней поверхности деревянной опалубки полимерными пленками.

Металлическую опалубку изготовляют из листового проката толщиной 1,5...2 мм и прокатных профилей, предусматривая быстроразъемные соединения.

Для устройства палубы щитов можно использовать также текстолит, стеклотекстолит, винипласт и стеклопластики.

Если по замыслу архитектора поверхность конструкции должна иметь текстуру древесины, в щитах деревянной опалубки применяют неструганные доски. Разнообразную фактуру и рельеф поверхности получают, применяя в комплекте с опалубкой закладные матрицы, изготавливаемые из синтетических материалов, резины и т. д.

По технологическому признаку (принятой технологии бетонирования, типу бетонируемых конструкций) различают опалубку следующих типов: **разборно-переставная опалубка; унифицированная разборно-переставная; блок-форма; крупнощитовая; объемно-переставная; подъемно-переставная; пневматическая; передвижная; скользящая; катучая; опалубка-облицовка.**

Такая классификация опалубки принята СНиП III-15-76 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные».

Изготовление и установка опалубки

В современном индустриальном строительстве в основном применяют инвентарную опалубку, рассчитанную на многократную оборачиваемость. Она оснащена специальными быстроразъемными элементами узлов, набором опалубочных щитов и поддерживающих элементов.

Выпуск элементов опалубки, как правило, осуществляют специализированные предприятия.

Сборку опалубки на строящемся объекте выполняют на основе проекта производства опалубочных работ, содержащего маркированные чертежи элементов, их спецификацию, чертежи поддерживающих и крепежных устройств, технологические карты процессов сборки.

Работы, связанные с изготовлением и установкой опалубки, называют опалубочными. В опалубке бетонная смесь твердеет, набирает необходимую прочность, после чего опалубку разбирают (распалубливают).

Для предотвращения сцепления поверхности опалубки с бетоном в процессе бетонирования и твердения бетона применяют различные водоотталкивающие смазки, эмульсии и другие защитные покрытия из полимерных материалов, что облегчает процесс распалубливания и позволяет обойтись без разрушения элементов

опалубки и бетонируемых конструкций. Применение опалубочных щитов из слабосмачивающихся материалов (пластик, текстолит и т. п.) значительно уменьшает сцепление опалубки с бетоном.

За состоянием смонтированной опалубки, лесов и креплений в процессе бетонирования необходимо вести постоянное наблюдение.

Разборно-переставную опалубку собирают из инвентарных щитов, коробов, кружал, хомутов, поддерживающих элементов и креплений. Эти элементы позволяют создавать опалубочные формы для различных монолитных конструкций: перегородок, балок, фундаментов, колонн, плит перекрытий и других конструкций (рис. 10.1 а).

Щиты опалубки различной конструкции выполняют из досок толщиной 25...30 мм с обшивкой поверхности с формирующей стороны водостойкой фанерой, пластиком, кровельной сталью и другими материалами.

При сборке опалубки щиты соединяют с помощью хомутов, клиньев или болтов.

Конструкция разборно-переставной опалубки обеспечивает распалубливание боковых поверхностей балок, прогонов и колонн независимо от элементов днищ, которые могут быть сняты лишь по достижении бетоном проектной прочности.

Унифицированную разборно-переставную опалубку конструкции ЦНИИОМТП собирают из унифицированных щитов (рис. 10.1, б) — деревянных, деревометаллических или стальных. Щиты стальной опалубки изготавливают из металлических уголков, швеллеров и листовых стали толщиной 2 мм. При соблюдении правил эксплуатации они могут быть использованы до 200 раз, в то время как деревянные — 10...15 раз. Из отдельных унифицированных элементов опалубки можно собирать крупноразмерные плоские панели площадью до 35 м² и пространственные блоки.

Применение унифицированной опалубки конструкции ЦНИИОМТП позволяет повысить качество бетонных работ, поверхность изделия получается ровной и гладкой. К тому же снижается трудоемкость и сокращаются сроки опалубочных работ по сравнению с другими видами разборно-переставных опалубок.

Блок-форма представляет собой жесткую цельноъемную стальную форму, применяемую при бетонировании однотипных фундаментов (рис. 10.1, в). Ее устанавливают и снимают при распалубливании краном. Блок-форма может иметь трансформирующуюся конструкцию, что дает возможность использовать ее для бетонирования фундаментов нескольких типоразмеров.

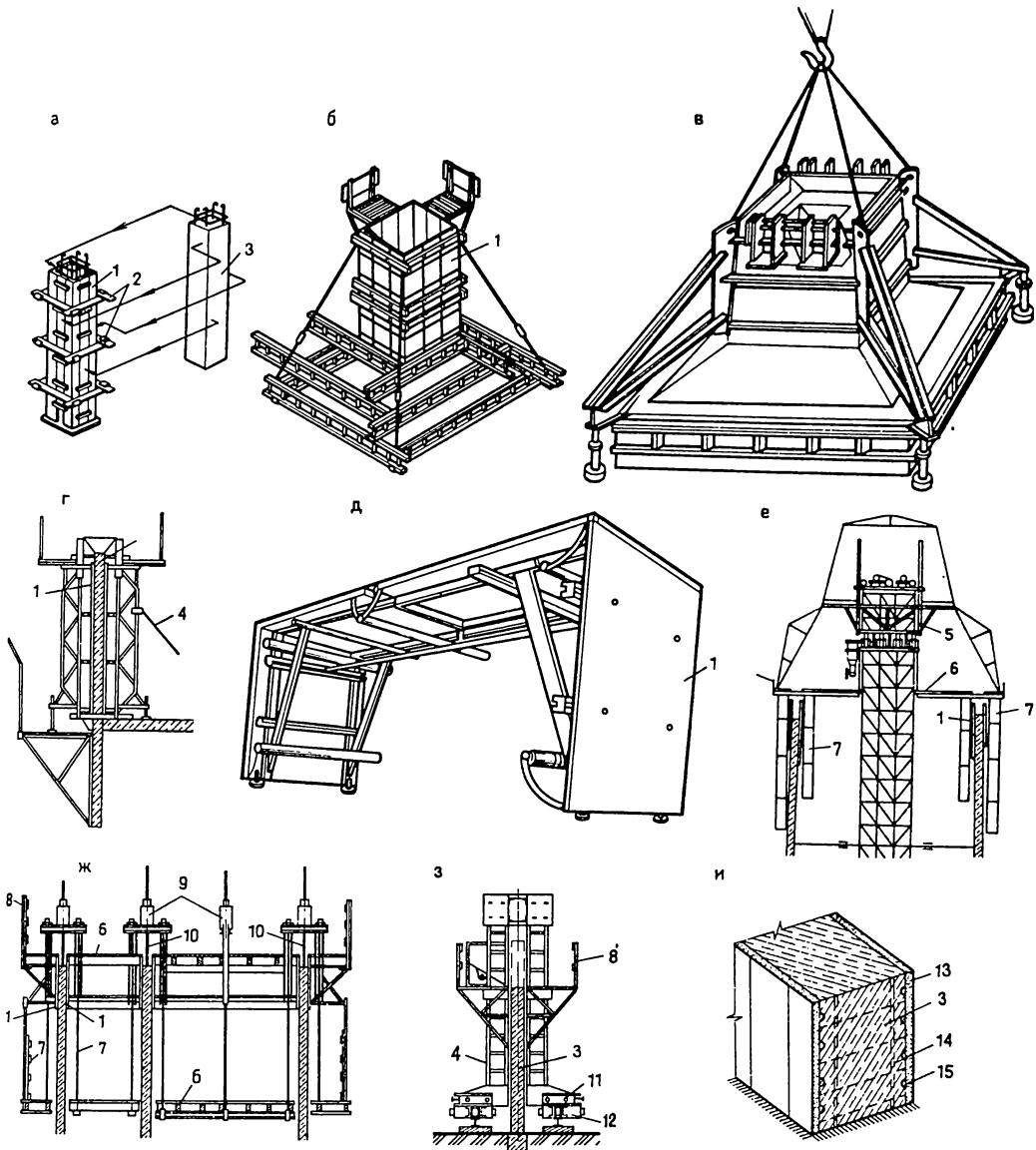
Крупнощитовую опалубку (рис. 10.1, г) собирают из крупных опалубочных панелей с расчетом на этаж или на секцию здания.

Панели изготавливают нескольких типоразмеров по длине и ширине в зависимости от высоты этажа и шага конструктивных элементов сооружения с тем, чтобы из них можно было собирать опалубку для возведения здания различных планировочных решений.

После завершения процессов бетонирования и твердения бетона элементы опалубки разбирают и перемещают их на новую позицию с помощью крана.

Объемно-переставную (туннельную) опалубку собирают в блок на ширину здания из пространственных П-образных секций, включающих три шарнирно-сочлененные панели: две боковые и одну верхнюю (рис. 10.1, д). Боковые панели служат внутренней опалубкой для стен, а верхняя — палубой для перекрытия. Секции объемно-переставной опалубки имеют механизмы для отрыва от поверхности бетона и складывания, а также устройство для их выкатывания.

Объемно-переставную опалубку, также как и крупнощитовую, применя-



10.1. Виды опалубки

а – разборно-переставная; б – опалубка ЦНИИОМТП; в – блок-форма для устройства фундаментов под колонны; г – крупнощитовая; д – объемно-переставная; е – подъемно-переставная; ж – передвижная скользящая; з – передвижная катучая; и – опалубка-облицовка; 1 – щиты опалубки; 2 – хомуты; 3 – забетонированная часть конструкции; 4 – поддерживающие конструкции; 5 – подъемник; 6 – рабочий настил; 7 – подвесные леса; 8 – ограждение; 9 – домкраты; 10 – домкратные стержни; 11 – тележки; 12 – катки; 13 – опалубка-облицовка; 14 – арматурный каркас; 15 – анкерующие петли

ют для возведения многоэтажных зданий с монолитными поперечными стенами и перекрытиями.

Оборачиваемость объемно-переставной опалубки при соблюдении правил эксплуатации достигает 200 циклов. Для увеличения оборачиваемости объемно-переставная опалубка может быть выполнена термоактивной.

Подъемно-переставную опалубку применяют при возведении сооружений большой высоты, имеющих переменное поперечное сечение (заводские трубы, телебашни и т. д.). (Рис. 10.1, е).

При возведении сооружений этого типа внутри них устанавливают шахтный подъемник для подъема опалубки, подачи арматуры и бетонной смеси. На конструкции подъемника опирается подъемная головка, состоящая из рабочей площадки опалубки, подвесных лесов, ограждений. Наружную и внутреннюю опалубку собирают из стальных конических щитов, образуя кольцевую форму.

После каждого цикла возведения конструкции на высоту яруса (2,5 м) опалубку поднимают с помощью шахтного подъемника и наращивают его высоту.

При подъеме и перестановке опалубки ее элементы частично разбирают в зависимости от изменения поперечного сечения бетонируемой конструкции.

Пневматическая (надувная) опалубка является разновидностью разборно-переставной и применяется в основном при бетонировании куполов и сводов небольших пролетов. Ее изготавливают в виде оболочки из плотных, прочных (часто армированных) воздухонепроницаемых тканей или пленок.

Пневматическую опалубку, свернутую в рулон, доставляют к месту установки, расстилают и закрепляют.

После нагнетания в ее полости сжатого воздуха она приобретает очертания возводимой конструкции.

По оболочке натягивают редкую джутовую ткань, которая служит арматурой для первого бетонируемого слоя небольшой толщины. Когда первый слой, уложенный на оболочку, затвердеет, по нему укладывают предусмотренную проектом арматуру и бетонную смесь.

При распалубливании воздух из оболочки выпускают и конструкция освобождается от опалубки.

Передвижная опалубка находит

широкое применение при возведении однотипных высотных или линейно-протяженных конструкций. При этом используют комплект инвентарных и передвижных форм. По принципу перемещения различают скользящую и катучую опалубку.

Скользкую опалубку применяют при возведении высотных зданий и сооружений с неизменным по высоте сечением (стен высотных зданий, ядер жесткости, силосов элеваторов и т. п.). Ее собирают из внутренних и наружных щитов 1 высотой 1,2 м, обычно цельнометаллических (рис. 10.1, ж).

По периметру будущего сооружения устанавливают через 1,5...2 м домкратные рамы, крепят к ним рабочий настил 6, подвешивают подмости, предназначенные для устранения дефектов и затирки бетонной поверхности, устанавливают щиты опалубки и домкраты (рис. 10.1, ж). Для образования проемов в качестве опалубки устанавливают временные проеомообразователи, имеющие ширину на 20 мм меньше толщины стен.

В отличие от других видов скользящая опалубка не отрывается от бетонируемой конструкции, а по мере укладки и твердения бетонной смеси перемещается (скользит) вверх. Перемещение опалубки осуществляют с помощью домкратов пневматического, механического и гидравлического действия, опирающихся на установленные в толще бетонируемой конструкции стальные домкратные стержни 10 или трубы диаметром 25...28 мм. По окончании бетонирования стержни извлекают или оставляют в бетоне в качестве арматуры с последующим наращиванием по высоте.

Скорость подъема опалубки зависит от продолжительности приобретения бетоном прочности, допускающей распалубливание, и может достигать 3...4 м/сут.

Катучую опалубку применяют при возведении линейных сооружений довольно большой протя-

женности и постоянного сечения (тоннелей, коллекторов, цилиндрических сводов и т. п.) Опалубку передвигают на тележках 11 в горизонтальном направлении по мере приобретения бетоном заданной прочности (рис. 10.1, з). В зависимости от конструкции поддерживающих опалубку подмостей 4 все ее виды делят на две группы: с подмостями, неизменными по высоте, и с подъемно-опускными подмостями. Первые применяются для бетонирования гладких поверхностей без ребер и диафрагм, вторые — при их наличии.

Опалубка-облицовка является составной частью конструкции и работает с ней как одно целое. Ее применяют при бетонировании массивных конструкций атомных станций, плотин, элементов многоэтажных промышленных зданий, устройстве подземных переходов. Опалубку-облицовку собирают с помощью крана из железобетонных плит, армоцементных или асбоцементных листов и реже — из металла (рис. 10.1, и). Тип опалубки выбирают с учетом технологии производства бетонных работ в зависимости от вида бетонируемых конструкций и сооружений, их размера, конфигурации.

При использовании опалубки-облицовки отпадают трудоемкие операции по распалубливанию конструкций и отделке поверхностей. Для повышения экономичности опалубки ей придают также функцию гидроизоляции и утеплителя.

10.3. Арматурные работы

Назначение и виды арматуры

Для улучшения работы бетона на растяжение и изгиб в тело конструкции замоноличивают металлические стержни, каркасы, сетки или прокатные стальные профили (тавр, швеллер, двутавр, уголок и др.), т. е. армируют ее.

По виду используемого материала

арматуру делят на **металлическую (стальную)** и **неметаллическую**.

Стальная арматура может быть горячекатаной, стержневой, диаметром 6...90 мм; холоднотянутой, проволоочной, диаметром 3...8 мм;

крупной гладкой и периодического профиля с фигурной поверхностью, обеспечивающей ее лучшее сцепление с бетоном (рис. 10.2, а).

По принципу работы в железобетонных конструкциях арматуру подразделяют на **ненапрягаемую** и **напрягаемую**. Напряжение арматуры увеличивает несущую способность железобетонных конструкций, увеличивает трещиностойкость, экономит металл, уменьшает массу конструкции и сооружения в целом.

Напрягаемую арматуру изготавливают из высокопрочной проволоки в виде арматурных прядей, а также в виде двух- и многопрядевых канатов.

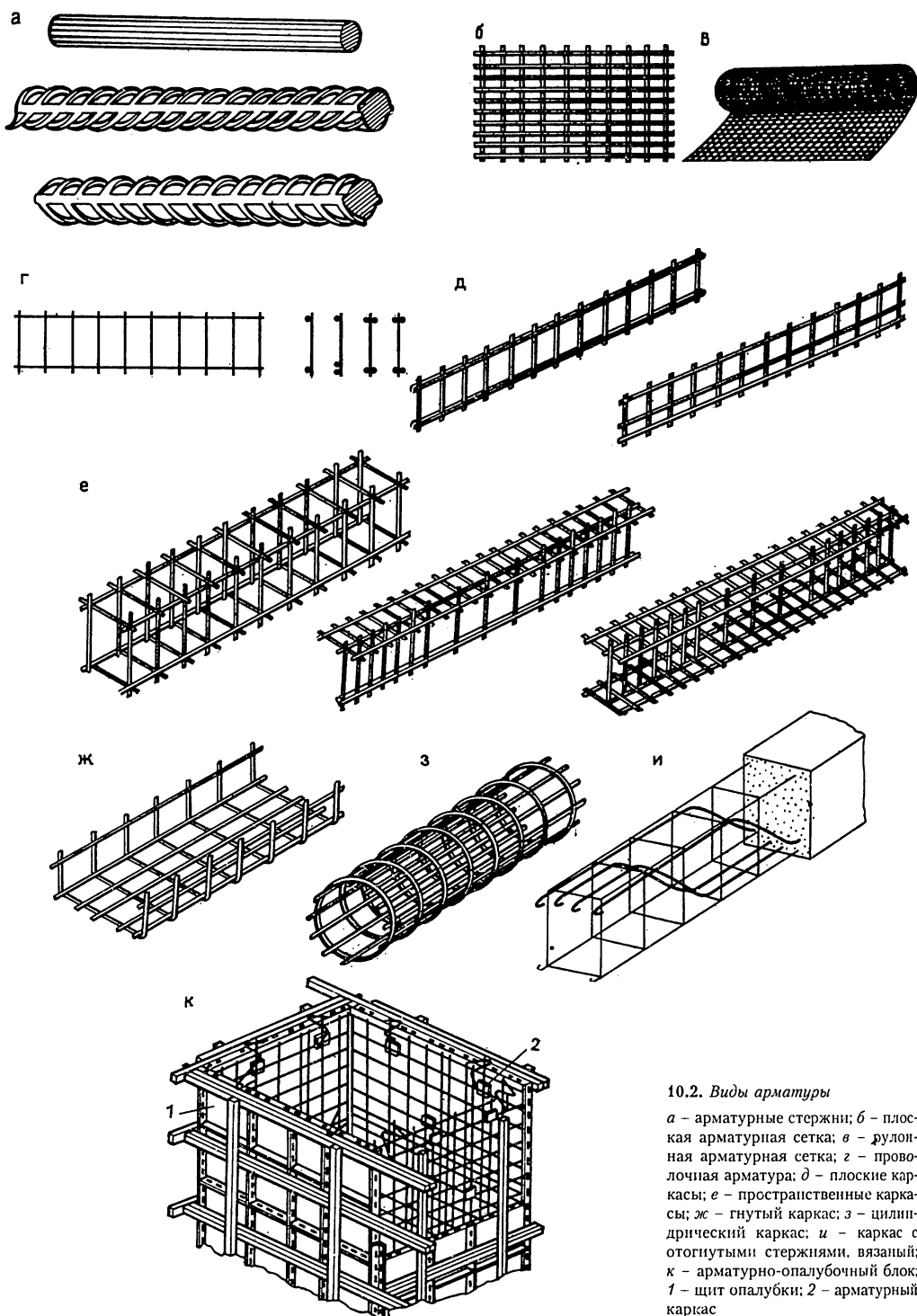
По назначению различают арматуру: **рабочую**, воспринимающую растягивающие усилия; **распределительную** — распределяющую нагрузки между стержнями рабочей арматуры; **монтажную**, служащую для сборки каркасов.

Изготовление и установка арматуры

Работы по изготовлению и установке арматуры называют арматурными работами.

Изготовление арматуры. Арматурные изделия изготавливают на заводах в виде рулонных и плоских сеток, плоских и пространственных каркасов, арматурно-опалубочных блоков (см. рис. 10.2).

Изготавливают арматурные изделия на станках и стендах, выполняя следующие операции: очистку и выпрямление арматурной стали; стыковую сварку стержней; резку их на прутки; изгиб прутков; изготовление каркасов и сеток, их сварку, сборку арматурно-опалубочных блоков. Процесс изготовления арматуры полностью механизирован и частично автоматизирован.



10.2. Виды арматуры

а - арматурные стержни; б - плоская арматурная сетка; в - рулонная арматурная сетка; г - проволоочная арматура; д - плоские каркасы; е - пространственные каркасы; ж - гнутый каркас; з - цилиндрический каркас; и - каркас с отогнутыми стержнями, вязаный; к - арматурно-опалубочный блок; 1 - щит опалубки; 2 - арматурный каркас

При небольших объемах арматурных работ допускают изготовление каркасов непосредственно на строительной площадке путем соединения арматурных стержней электросваркой, вязальной проволокой или пружинными зажимами.

Установка арматуры. Изготовленные арматурные изделия доставляют на строительную площадку специализированным транспортом в виде целых арматурных блоков, или по частям, если условия транспортировки исключают их доставку в целом виде. В последнем случае на строительной площадке выполняют укрупнительную сборку блоков.

При больших объемах работ арматурные конструкции комплектуют и укрывают на промежуточном приобъектном складе или сборно-комплекточной площадке.

К установке арматуры можно приступать только после проверки и принятия опалубки с составлением соответствующего акта. Арматуру устанавливают, как правило, укрупненными элементами в соответствии с проектом производства работ, в котором определена такая последовательность операций, которая обеспечивает простоту монтажа всех элементов арматуры.

Процесс установки арматурных изделий в сооружении составляют следующие основные операции:

- приемка, разгрузка и подача арматуры непосредственно к сооружению или на приобъектный склад;

- установка арматурных элементов в проектное положение с временным их закреплением;

- выверка арматурных каркасов и окончательное соединение стыков электросваркой;

- контроль выполненных работ и сдача их с составлением акта приемки работ.

Установленную арматуру предохраняют от повреждений и смещений в процессе бетонирования конструкции.

Арматура в конструкции должна быть защищена от внешних воздействий слоем бетона, толщину которого принимают по проекту и обеспечивают ее, используя соответствующие бетонные и стальные подкладки между арматурой и опалубкой или пластмассовые фиксаторы, которые крепят к арматурным стержням. Отдельные сетки стыкуют между собой внахлестку. Для крупных фундаментов применяют пространственные арматурные блоки. Легкие арматурные каркасы колонн опускают в опалубку сверху или же задвигают сбоку, открывая для этого с одной стороны короб опалубки.

Тяжелые каркасы с арматурой диаметром 16 мм и более устанавливают до сборки опалубки. Если каркас собирают из отдельных стержней непосредственно на месте, то работу выполняют при открытой с одной стороны опалубке с переставных подмостей.

Балки, ригели, прогоны армируют, как правило, готовыми пространственными каркасами, которые устанавливают в опалубку. При значительной высоте балок арматурный каркас собирают непосредственно в опалубке, открытой с боков.

Стены и перегородки армируют готовыми сетками в опалубке, установленной с одной стороны стены. Сетки крепят к опалубке скрутками.

Плиты армируют рулонными сетками, укладывая их между балками перекрытия и опирая на подкладки через 0,8...1 м.

Сетки и легкие каркасы массой до 100 кг устанавливают вручную, более тяжелые каркасы — с помощью крана. Арматурные работы на объекте выполняют специализированные звенья арматурщиков в составе комплексной бригады.

Приемку установленной арматуры оформляют актом на скрытые работы, в котором указывают номера рабочих чертежей, отступления от проекта и основание для этого, оценивают каче-

ство выполненных работ и дают заключение о возможности производства бетонирования конструкций.

Армирование железобетонных конструкций предварительно напряженной арматурой.

Напряжение арматуры целесообразно при возведении из монолитного бетона большепролетных зданий и сооружений, пролетных строений мостов, оболочек и куполов, резервуаров, высотных сооружений.

Напряжение арматуры осуществляют механическим и электромеханическим способами (с передачей усилий от напрягаемой арматуры на бетон через упоры и сразу на бетон).

При передаче усилий от натяжения на упоры концы арматурных стержней после натяжения заанкеривают зажимами в форме или специальных упорах. После укладки бетонной смеси и набора бетоном проектной прочности зажимы снимают, передавая тем самым сжимающие усилия на бетон.

При передаче усилий сразу на бетон в опалубке устанавливают каналобразователи в виде стальных или пластмассовых труб, стержней, резиновых рукавов с проволочным сердечником (каналобразователи, как правило, извлекают из конструкции через 2...3 ч после окончания ее бетонирования). После того, как бетон набрал проектную прочность, в каналы протягивают арматуру в виде стержней, проволочных прядей или канатов и натягивают ее. При механическом способе напряжение арматуры осуществляют при помощи гидравлических домкратов. При электротермическом способе арматуру нагревают переменным током промышленной частоты, в результате чего металл удлиняется, и фиксируют анкерами. При остывании арматура укорачивается, передавая сжимающие усилия на бетон.

Для предотвращения коррозии стержней арматуры в каналы, которые остались после извлечения каналобразователей, инъецируют цементно-песчаный раствор.

10.4. Приготовление и транспортировка бетонной смеси

Приготовление бетонной смеси. Выполняют на центральных бетонных заводах и бетоносмесительных установках, обслуживающих отдельные объекты; в автобетоносмесителях, загружаемых на центральных заводах сухими бетонными смесями.

Бетонные заводы представляют собой крупные высокомеханизированные и автоматизированные предприятия, оборудованные складами цемента, заполнителей и добавок, расходными емкостями для составляющих бетонной смеси, дозаторами, бетоносмесителями, а также внутризаводскими транспортными технологическими коммуникациями (конвейерами, цементопроводами, воздухопроводами).

Бетонные смеси, приготовленные централизованно на бетонных заводах, называют товарными. Товарные бетонные смеси по сравнению со смесями, приготовленными на объекте, имеют более низкую себестоимость из-за использования высокопроизводительного технологического оборудования и меньших затрат на его эксплуатацию.

Основной задачей в процессе приготовления бетонных смесей является обеспечение точного соответствия готовой продукции заданному составу.

Состав бетонной смеси выражают массовым или объемным соотношением компонентов: $1:m:n$. В этом соотношении числа m и n обозначают массовую или объемную долю мелкого и крупного заполнителя, приходящихся на одну часть цемента. Состав смеси подбирают в лаборатории, обеспечивая заданный класс марки и другие физико-механические свойства бетона. В процессе приготовления бетонной смеси уточняют ее рабочий состав с учетом влажности применяемых заполнителей.

Транспортировка бетонной смеси. При укладке бетонной смеси важ-

нейшими ее свойствами являются подвижность и удобоукладываемость.

Подвижность бетонной смеси характеризует осадка стандартного конуса: у жестких смесей — 0, малоподвижных — 10...50 мм, пластичных — 50...150 мм, литых — более 150 мм.

Свежеприготовленная бетонная смесь сохраняет свои технологические свойства некоторое время, которое зависит в основном от сроков схватывания цемента и температуры наружного воздуха. Бетонную смесь необходимо уложить до начала схватывания, в противном случае она потеряет подвижность, будет плохо уплотняться и бетон не достигнет заданной прочности. Поэтому продолжительность доставки бетонной смеси (от момента ее приготовления до момента укладки) должна составлять 1...1,5 ч.

Основное требование при транспортировке бетонной смеси и подачи к месту укладки — сохранение ее качества. Независимо от способа транспортировки бетонная смесь не должна расслаиваться в пути и к моменту укладки в конструкцию иметь требуемую подвижность.

Технологические схемы доставки товарной смеси предусматривают ее перемещение:

от места приготовления до места разгрузки у строящегося объекта, в том числе непосредственно в опалубку;

от места разгрузки до места укладки в конструкцию.

В первом случае бетонную смесь транспортируют автомобилями-самосвалами, автобетоновозами, автобетоносмесителями (см. рис. 5), а также в специальных контейнерах, бункерах и бадьях, установленных на бортовые машины или железнодорожные платформы.

Во втором случае применяют грузоподъемные краны, бетононасосы, пневмотранспортные установки, ленточные транспортеры.

Автомобили-самосвалы наиболее распространенный вид транспорта, однако они не удовлетворяют условиям

рациональной перевозки бетонной смеси.

Во избежание потерь цементного молока и раствора приходится наращивать борта, плотно пригонять задний борт с прокладкой уплотнителя, утеплять кузов в зимнее время.

При использовании автомобилей-самосвалов затруднена разгрузка и очистка кузова.

Автобетоновозы — специализированные автомобили-самосвалы, имеющие корытообразную форму кузова без заднего борта. Кузов автобетоновоза утеплен и оборудован крышкой для защиты смеси от атмосферных воздействий. Наличие вибропобудителя позволяет быстро, без затрат ручного труда, выгружать смесь.

Конструкция кузовов некоторых автобетоновозов позволяет осуществлять трехстороннюю разгрузку.

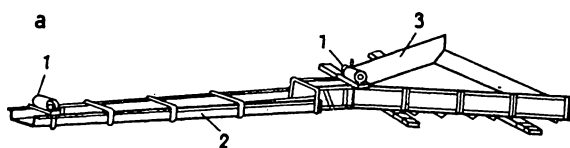
Автобетоносмесители — специализированные машины, предназначенные для перевозки и одновременного приготовления бетонной смеси в пути следования.

Автобетоносмесители на бетонном заводе загружают компонентами сухой бетонной смеси, воду подают в барабан смесителя перед прибытием на объект. Применение автобетоносмесителей позволяет значительно увеличить дальность перевозки бетонной смеси.

Контейнеры, бункера и бадья, установленные на бортовых автомобилях, для доставки бетонной смеси используют редко, так как в этом случае неэффективно используется грузоподъемность автомобиля.

Перевозка бетонной смеси в автобетоносмесителях и автобетоновозах более технологична, чем в автосамосвалах и бортовых машинах.

Бетонную смесь, доставленную на объект, разгружают: с передвижного моста непосредственно в опалубку бетонируемой конструкции; переносные бункера и бадья для последующего перемещения их краном в зону бетонирования; приемные бункера бетоно-



насосов или пневмотранспортных установок. Вместимость одной бадьи обычно составляет $0,5 \text{ м}^3$, поэтому бетонную смесь разгружают в 3...4 бадьи, установленные рядом.

Высота свободного сбрасывания бетонной смеси при подаче в армированные конструкции не должна превышать 2 м для предотвращения ее расслоения.

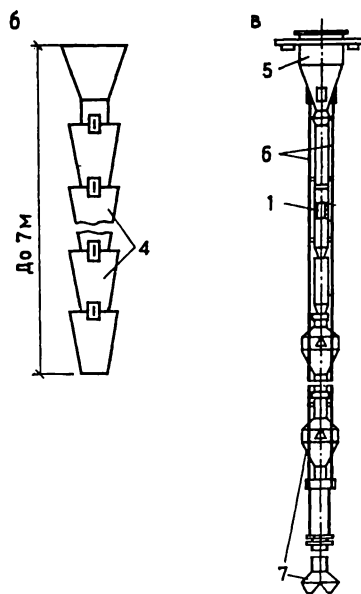
При большей высоте сбрасывания смесь опускают в бадьях краном, а там, где это невозможно, применяют наклонные лотки, виброжелоба, вертикальные звеньевые хоботы, а при высоте более 10 м — виброхоботы (рис. 10.3).

При бетонировании сооружений на отметках выше уровня земли бетонную смесь подают к месту укладки в бадьях с помощью кранов.

Непрерывную подачу бетонной смеси осуществляют бетононасосами или пневмонагнетателями, используя систему инвентарных трубопроводов, и ленточными конвейерами.

Бетононасосы являются наиболее прогрессивным средством подачи бетонной смеси. Они бывают циклического и непрерывного действия с механическим и гидравлическим приводом. Бетононасосы современных моделей с гидравлическим приводом могут подавать бетонную смесь на высоту до 100 м и расстояние до 400 м. Подача таких бетононасосов составляет 10...60 $\text{м}^3/\text{ч}$.

К бетонным смесям, подлежащим перекачиванию бетононасосами, предъявляют повышенные требования по однородности и пластичности, несоблюдение которых приводит к образованию пробок в трубопроводах. Выполнение этих требований обеспечивают подбором соответствующего



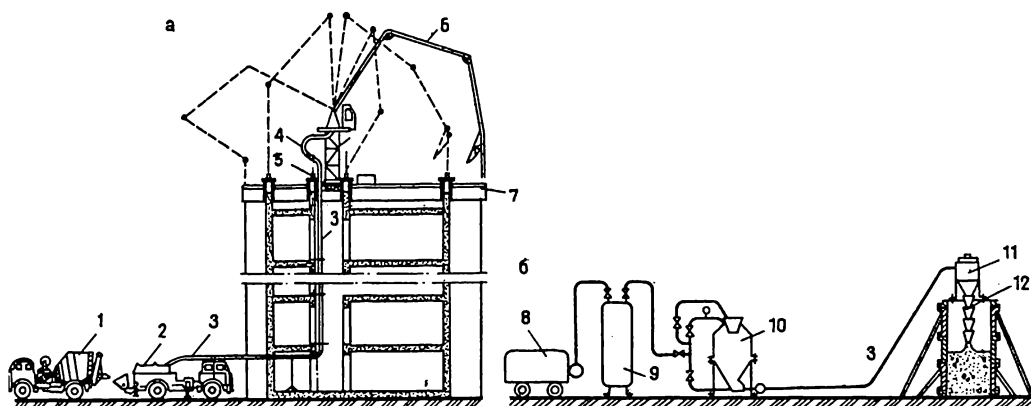
10.3. Средства для подачи бетонной смеси

а — вибропитатель и виброжелоб; б — звеньевой хобот; в — виброхобот; 1 — вибраторы; 2 — виброжелоб; 3 — вибропитатель; 4 — элементы хобота; 5 — воронка; 6 — канаты; 7 — гасители

состава бетонной смеси, причем предельную крупность заполнителя соотносят с диаметром трубопровода, а для повышения пластичности бетонной смеси вводят в ряде случаев пластифицирующие добавки.

Бетононасосы очень чувствительны к перерывам в работе, так как оставшаяся в трубопроводе бетонная смесь схватывается, забивая проход. Поэтому доставка бетонной смеси должна быть бесперебойной, а укладка ее — непрерывной.

Для повышения мобильности, а следовательно, и лучшего использования бетононасосы монтируют на шасси автомобиля, оборудуют неповоротной гидравлически управляемой стрелой, по которой укладывают бетоновод, заканчивающийся гибким рукавом. Управление стрелой дистанционное. Стрела позволяет с одной стоянки автобетононасоса подавать бетон на высоту до 22 м в любую точку бетонируемой конструкции в радиусе



10.4. Схема подачи бетонной смеси с помощью автобетононасоса (а) и пневматического нагнетателя (б)

1 – автобетоносмеситель; 2 – автобетононасос; 3 – бетоновод; 4 – рукав (компенсатор длины бетоновода); 5 – постамент с полноповоротной платформой; 6 – распределительная стрела; 7 – скользящая опалубка; 8 – компрессор; 9 – ресивер; 10 – пневмонагнетатель; 11 – гаситель; 12 – хобот; пунктиром даны положения стрелы

се 27 м. Агрегат можно легко и быстро (20...30 мин) привести в транспортное положение для перемещения на новый участок бетонирования.

Автобетононасос без стрелы можно использовать для подачи бетона и на большую высоту. Для этого его устанавливают около возводимого здания и подключают к вертикальному бетоноводу, закрепленному на опалубке. На уровне рабочего горизонта бетонную смесь распределяют при помощи переносной стрелы и гибких рукавов (рис. 10.4, а).

Пневмонагнетатели (пневмотранспортные установки) используют для подачи бетонной смеси в труднодоступные места, например в полости конструкций скульптурных сооружений, за обделку туннелей, в закрытые стыки, густоармированные конструкции.

Бетонную смесь подают к месту укладки по бетоноводу под давлением сжатого воздуха (рис. 10.4, б). На конце бетоновода устанавливают гаситель для снижения скорости движения бетонной смеси, которая составляет 5 м/с при давлении 0,7 МПа.

Современные отечественные пневмонагнетатели могут транспортировать бетонную смесь на высоту до 35 м и на расстояние до 200 м. Подача их составляет 20 м³/ч.

При бетонировании массивных и линейно-протяженных сооружений применяют ленточные конвейеры. Они предназначены для подачи бетонной смеси наклонно вверх (15...25°), по горизонтали и наклонно вниз (8...12°). Загружают такие конвейеры с помощью вибропитателя. Как показала практика, транспортировать бетонную смесь с помощью конвейера экономически целесообразно на расстояние не более 1500 м. Использование конвейеров эффективно в сочетании с бетоносмесительными установками непрерывного действия.

Подачу жестких бетонных смесей, а также сухих и влажных сыпучих материалов осуществляют пневмотранспортными установками, оборудованными смесителями.

10.5. Бетонирование конструкций

Укладка бетонной смеси в конструкцию. Работу начинают после осмотра опалубки, проверки положения арматуры, наличия фиксирующих подкладок и закладных деталей. Результаты осмотра оформляют актом.

Перед бетонированием опалубку

очищают от грязи и мусора, а арматуру от грязи и ржавчины. Деревянную опалубку перед укладкой бетонной смеси обильно смачивают водой, чтобы предотвратить отсасывание воды из бетонной смеси, приводящее к снижению прочности бетона. Смачивание способствует также уменьшению щелей в досках опалубки; оставшиеся щели законопачивают. В металлической опалубке отверстия промазывают глиняным тестом или раствором алебаstra, после чего на внутреннюю поверхность наносят смазывающие материалы для снижения сцепления бетона с опалубкой.

Если бетонную смесь укладывают по затвердевшему бетону, то его увлажняют, но перед началом бетонирования полностью удаляют остатки воды с поверхности.

Способ укладки бетонной смеси принимают в зависимости от вида конструкции. Массивные конструкции разбивают на блоки, укладывают в одном направлении бетонную смесь горизонтальными слоями толщиной до 500 мм. Продолжительность укладки слоя ограничивается временем начала схватывания цемента. Следующий слой укладывают до начала этого явления в предыдущем слое. При укладке бетонной смеси следует по возможности избегать перерывов в бетонировании. Если же они неизбежны, следует заранее предусмотреть места образования стыков.

Уложенную в конструкцию бетонную смесь необходимо уплотнить.

Уплотнение бетонной смеси. Выполняют с целью получения высококачественного бетона с заданными физико-механическими свойствами, а также для улучшения заполнения опалубки бетонной смесью.

Вибрирование является наиболее распространенным способом уплотнения бетонной смеси. При вибрировании колебательные движения передаются частицам бетонной смеси, в результате чего между ними ослабевает сцепление и смесь приобретает

повышенную подвижность. Под действием вибрации бетонная смесь заполняет все пространство между арматурой и опалубкой, воздух, содержащийся в ней, вытесняется, и смесь уплотняется. Качество уплотнения бетонной смеси вибрированием зависит от частоты и амплитуды колебаний и продолжительности вибрирования.

Для создания колебаний используют *вибраторы*, которые по виду привода разделяют на *электромеханические* и *пневматические*. Наибольшее применение в строительстве находят электромеханические вибраторы, которые состоят из трехфазного электромотора и эксцентрично насаженного на вал груза (дебаланса). В результате вращения дебаланса возникают гармонические колебания, передаваемые бетонной смеси.

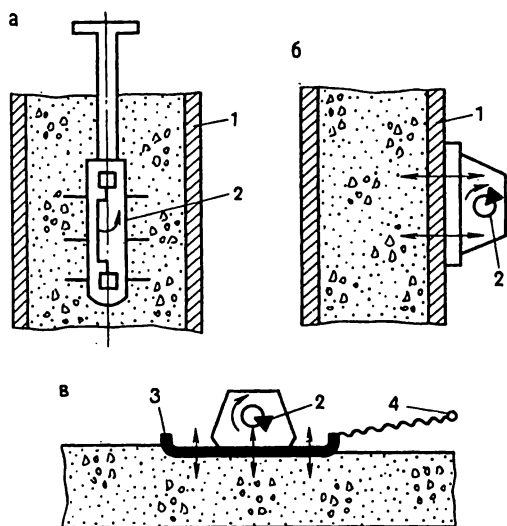
В зависимости от диапазона колебаний различают *вибраторы*: *низкочастотные* с частотой вращения до 3500 мин^{-1} ; *среднечастотные* — $3500 \dots 9000 \text{ мин}^{-1}$; *высокочастотные* — $10000 \dots 20000 \text{ мин}^{-1}$.

Наиболее эффективными, позволяющими уменьшить мощность виброустановок и сократить сроки вибрирования, являются высокочастотные вибраторы.

По способу воздействия на бетонную смесь *вибраторы* бывают: *внутренние* (глубинные), погружаемые в бетонную смесь; *поверхностные*, устанавливаемые на бетонируемую поверхность; *наружные*, прикрепляемые к опалубке (рис. 10.5).

Выбор типа вибратора зависит от размеров и формы бетонируемой конструкции, степени ее армирования и требуемой интенсивности бетонирования.

К внутренним (глубинным) вибраторам относят виброулаву, виброштык, вибратор с гибким валом. Виброулаву применяют для уплотнения бетонной смеси в массивных армированных конструкциях, а виброштык и вибратор с гибким валом — в тонкостенных густоармированных



10.5. Типы вибраторов

а – внутренний (глубинный); *б* – наружный; *в* – поверхностный; 1 – опалубка; 2 – дебаланс; 3 – рабочая площадка; 4 – гибкая тяга для перестановки поверхностного вибратора

конструкциях. При бетонировании массивных малоармированных конструкций используют вибрационные пакеты, в которых несколько вибраторов сгруппированы на общей раме. При вибрировании пакет подвешивают к крюку крана.

Толщина уложенного слоя бетонной смеси при уплотнении ручными глубинными вибраторами должна составлять не более 1,25 длины рабочей части вибратора, а при использовании пакета подвесных глубинных вибраторов — быть на 50...100 мм меньше рабочей части вибратора. Для получения монолитной конструкции и обеспечения надлежащего сцепления между слоями вибраторы погружают на 50...80 мм в нижеуложенный слой.

В зависимости от подвижности и удобоукладываемости бетонной смеси продолжительность вибрирования на одной позиции ориентировочно составляет 20...40 с.

Визуальным признаком окончания вибрирования является прекращение оседания смеси, приобретение ею одно-

родного вида и появление на поверхности цементного молока.

Расстояние между последовательными позициями вибратора не должно превышать 1,5 радиуса его действия.

Поверхностные вибраторы — виброплощадки и виброрейки — применяют при бетонировании неармированных или армированных одиночной арматурой перекрытий, полов, сводов, дорожных (и им подобных) конструкций толщиной не более 250 мм и конструкций с двойной арматурой толщиной не более 120 мм.

Виброплощадки применяют при бетонировании конструкций, имеющих сравнительно небольшую площадь. При этом уплотнение ведут полосами, равными ширине площадки вибратора, но с перекрытием смежных полос на 150...200 мм.

Виброрейки (вибробрусы) применяют при бетонировании конструкций большей площади (покрытия дорог, подготовка под полы и т. п.) Основанием виброрейки является двутавровая балка или решетчатая угловая рама, на верху которой закрепляют один или два вибратора.

Продолжительность вибрирования на одной позиции поверхностными вибраторами в зависимости от жесткости смеси 30...60 с.

Наружные вибраторы применяют при бетонировании тонкостенных конструкций и густоармированных колонн. Их крепят к опалубке, через которую вибрация передается бетонной смеси на глубину до 150 мм (см. рис. 10.8, б). Наружный вибратор должен быть прочно укреплен на элементах жесткости опалубки, так как в противном случае эффективность его работы резко снижается. Продолжительность вибрирования наружным вибратором — 50...90 с.

Применение наружных вибраторов для уплотнения бетонной смеси ограничено, так как они расшатывают опалубку. Однако их широко используют в качестве побудителей, устанавливаемых на бункерах, бадьях, жело-

бах при подаче бетонной смеси в конструкцию.

Вакуумирование бетона. Это один из эффективных способов уплотнения бетонной смеси в тонкостенных конструкциях (например, в оболочках, перекрытиях, перегородках) толщиной не более 250...300 мм.

Сущность этого метода состоит в том, что над поверхностью уложенной бетонной смеси создают вакуум, под действием которого удаляются избыточная вода и воздух, все поры заполняют компоненты бетонной смеси и происходит ее уплотнение. Вакуумирование осуществляют с помощью комплекта вакуум-щитов, подключаемых к вакуум-установке. Одна вакуум-установка может обслуживать 20...40 вакуум-щитов размером в плане 900 × 1200 мм и обрабатывать в смену до 200 м² бетонной поверхности. Степень разрежения в полости щита в зависимости от его размеров принимают 46...70 кПа. Продолжительность вакуумирования при обрабатываемом слое толщиной 100...200 мм — около 1 мин/см.

Бетон по окончании вакуумирования приобретает прочность 0,3...0,4 МПа, что позволяет на этой стадии распалубливать не несущие конструкции.

Конечная прочность вакуумированного бетона на 20...25% выше, чем у бетона, уплотненного вибрированием. Кроме того, такой бетон имеет повышенную морозостойкость, водонепроницаемость, коррозиестойкость, уменьшенную усадку и истираемость, гладкую чистую поверхность. Последнее важно для перекрытий и покрытий, на которые без дополнительной подготовки можно укладывать рулонные материалы.

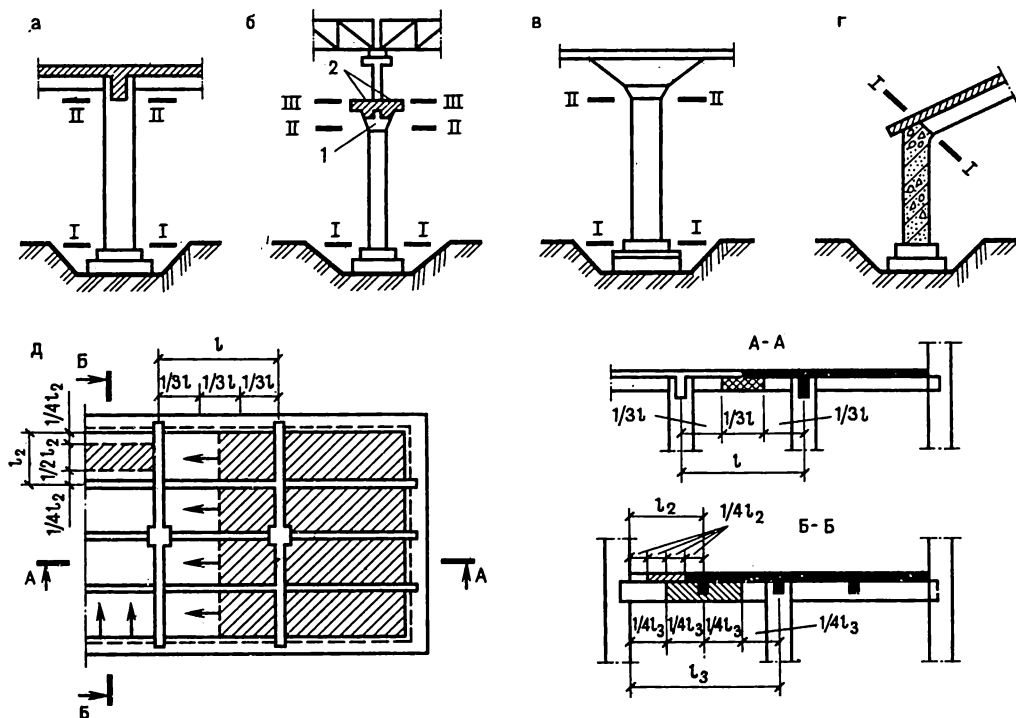
Торкретирование. Практикуют нанесение на бетонируемую поверхность при помощи торкрет-установки под давлением сжатого воздуха одного или нескольких слоев цементно-песчаного раствора (торкрета) или жесткой (плотной) бетонной смеси,

(набрызг бетона), практически не имеющей водоотделения. Толщина слоя, наносимого за один прием, — 50...80 мм, а перерыв между нанесением слоев зависит от качественных характеристик смеси, ее компонентов и обычно составляет 4...24 ч, с таким расчетом, чтобы наносимый слой не разрушал предыдущего.

Метод торкретирования применяют при возведении тонкостенных железобетонных конструкций (резервуаров, сводов-оболочек) с односторонней опалубкой и для безопалубочного закрепления туннельных выработок, образования водонепроницаемого слоя в различного рода подземных сооружениях, резервуарах, а также для устранения дефектов в бетоне и замоноличивания швов. Торкретирование экономически оправдано только тогда, когда трудноприменимы обычные методы.

Описанные методы уплотнения бетонной смеси несовершенны, они требуют дополнительного технологического оборудования и значительных трудовых затрат по его монтажу и демонтажу. Поэтому научные и производственные организации постоянно ведут поиск новых технологических приемов, позволяющих отказаться от традиционных методов уплотнения бетонной смеси. Так, эффективно применение литых самоуплотняющихся бетонных смесей с комплексными пластифицирующими добавками (суперпластификаторами). После укладки твердение литой бетонной смеси происходит аналогично обычным смесям. Кроме пластифицирующего действия суперпластификаторы позволяют несколько повысить конечную прочность бетона. Однако стоимость добавок пока еще высока, что ограничивает их применение.

Устройство рабочих швов. В отличие от конструктивных они являются технологическими, появившимися в результате перерывов в работе. В рабочем шве свежий бетон укладывают на бетон, набравший определенную прочность, в результате чего шов



10.6. Расположение рабочих швов при бетонировании

а – колонн и балок ребристого перекрытия; б – колонн с подкрановыми балками; в – колонн с безбалочным перекрытием; г – стойки и ригеля; д – перекрытия в направлении, параллельном второстепенным балкам и в направлении, перпендикулярном второстепенным балкам; I, II, III – положение рабочих швов; 1 – колонна; 2 – подкрановая балка

является слабым местом в конструкции. По возможности рабочие швы совмещают с конструктивными, или, если по условиям работы это невозможно, устраивают в сечениях, где ослабление не снижает несущей способности конструкции (рис. 10.6).

В колоннах рабочие швы устраивают горизонтально, строго перпендикулярно к граням колонны; на уровне верха фундамента; у низа прогонов, балок или подкрановых консолей; у низа капитальных безбалочных покрытий. Рамные конструкции должны бетонировать без перерыва и рабочие швы устраивают только в исключительных случаях в ригеле рамы на некотором расстоянии от стойки.

В балках, прогонах и плитах рабочие швы устраивают вертикально, так как наклонный шов ослабляет конструкцию.

Бетонирование ребристых железобетонных перекрытий ведут обычно в направлении, параллельном второстепенным балкам, без устройства швов в прогонах. В этом случае рабочие швы устраивают в средней трети пролета балок. При бетонировании в направлении, перпендикулярном второстепенным балкам, рабочие швы устраивают в пределах двух средних четвертей пролетов прогонов и плит. В безбалочных перекрытиях рабочие швы делают в середине пролета плиты.

Рабочий шов выполняют, устанавливая щит из деревянных реек или досок с отверстиями для арматуры, который потом удаляют. При возобновлении бетонирования поверхность шва для повышения сцепления ранее уложенного и свежего бетона очищают от цементной пленки, насекают, а затем тщательно промывают водой или

продувают струей сжатого воздуха.

Уход за свежееуложенным в конструкции бетоном. Уход необходим для обеспечения оптимальных температурно-влажностных условий твердения во избежание потери воды затворения, больших температурных и влажностных напряжений. Важной задачей является также защита свежееуложенного бетона от механических повреждений.

Начальная стадия твердения бетона во многом предопределяет его физико-механические свойства, а создание определенных тепловлажностных режимов позволяет управлять процессом структурообразования. Открытые поверхности бетона во избежание высыхания покрывают влагоемкими материалами, такими, как песок, опилки, мешковина, брезент.

В сухую погоду открытые поверхности и деревянную опалубку постоянно увлажняют, пока бетон не наберет 70% проектной прочности. В летний период бетон на портландцементе поливают в течение 7 сут, глиноземистом цементе — 3 сут, шлакопортландцементе — 14 сут. Полив следует начинать после окончания начальной стадии гидратации, что соответствует ориентировочно набору бетоном прочности 0,3...0,5 МПа, но не позднее, чем через 10...12 ч, а в жаркую и ветреную погоду — через 6...8 ч после укладки бетонной смеси. На этой стадии поверхность бетона утрачивает блеск, а на приложенной к ней ладони не остается следов цементного теста.

Предохранить бетон от потери влаги в процессе твердения можно также путем покрытия его поверхности водонепроницаемыми материалами, предотвращающими испарение влаги с поверхности бетона.

К таким материалам относят битумизированные сорта бумаги (например, пергамин), пленку из полимерных материалов.

В условиях сухого и жаркого климата недостаточно предотвратить испарение влаги с поверхности бетона.

Необходимо уменьшить температурные воздействия, для чего применяют металлизированные пленки и пленкообразующие материалы, покрытые белыми пигментами или алюминиевой пудрой.

Укрытие поверхности бетона пленками, а также влагоемкими материалами допускается только после набора бетоном прочности, исключающей повреждение его поверхности.

Распалубливание. Выполняют после того, как бетон наберет необходимую прочность. Время распалубливания определяют в зависимости от назначения конструкции, условий твердения бетона и характера работы элементов опалубки. Сначала, как только бетон достигнет прочности, исключающей повреждение поверхности и кромок конструкции, снимают боковые опалубочные элементы, не воспринимающие вес бетона.

Несущие элементы опалубки снимают после достижения бетоном следующей прочности, % к проектной:

плиты и своды пролетом до 2 м...	50
плиты и своды пролетом 2...8 м...	70
балки и прогоны пролетом более 8 м	70
несущие конструкции пролетом более 8 м	100

Для сооружений, возводимых в сейсмических районах, прочность бетона при снятии несущей опалубки определяет проект.

Конструкции, армированные несущими сварными каркасами, распалубливают после достижения бетоном 25% проектной прочности.

Распалубливание любых конструкций выполняют постепенно с предварительным ослаблением клиньев или винтов под стойками, обеспечивая сохранность элементов инвентарной опалубки для дальнейшего использования. Стойки, поддерживающие опалубку несущих конструкций, удаляют лишь после снятия боковой опалубки и осмотра распалубленной конструкции.

Загружение всех элементов конструкции полной расчетной нагрузкой допустимо после достижения бетоном 100% преткной прочности.

*10.6. Особенности
бетонирования некоторых
конструкций и возведение
зданий в скользящей
и объемно-переставной
опалубке*

Специфика способов бетонирования различных конструкций обусловлена видом и геометрическими размерами последних, насыщенностью их арматурой, особенностями работы в период эксплуатации.

Фундаменты и массивные конструкции. Их бетонируют обычно в разборно-переставной опалубке из готовых унифицированных элементов или в пространственных блок-формах.

Фундаменты, рассчитанные на статическую нагрузку, можно бетонировать с перерывами. Массивные фундаменты, рассчитанные на динамические нагрузки, бетонируют отдельными блоками, размеры и расположение которых предусматривают в проекте. Каждый блок бетонируют без перерыва.

Бетонирование фундаментов ведут горизонтальными слоями толщиной 0,3...0,4 м с уплотнением глубинными вибраторами; поверхность фундаментных блоков уплотняют поверхностными вибраторами (рис. 10.7, а). Толщина слоя бетонной смеси в больших массивах, которые уплотняют тяжелыми глубинными вибраторами, собранными в пакет, может достигать 1 м.

Стены и перегородки. Их возводят в разборно-переставной опалубке и бетонируют без перерыва ярусами высотой не более 3 м. Для предохранения бетонной смеси от расслоения ее подают в опалубку с помощью звеньев хобота, виброжелоба или бетоновода от бетононасоса (рис. 10.7, б, в.). Тонкие стены и перегородки толщиной менее 150 мм, где применение хоботов

и бетоноводов затруднено, бетонируют ярусами высотой до 2 м. При этом, с одной стороны, опалубку возводят сразу на всю высоту и к ней крепят арматуру, а со второй стороны — на высоту одного яруса. После завершения его бетонирования опалубку наращивают на высоту очередного яруса. Бетонную смесь уплотняют внутренними или наружными вибраторами послойно с высотой слоя не более 1 м. К бетонированию очередного яруса приступают после того, как бетон в нижележащем ярусе приобретает прочность не менее 1,5 МПа.

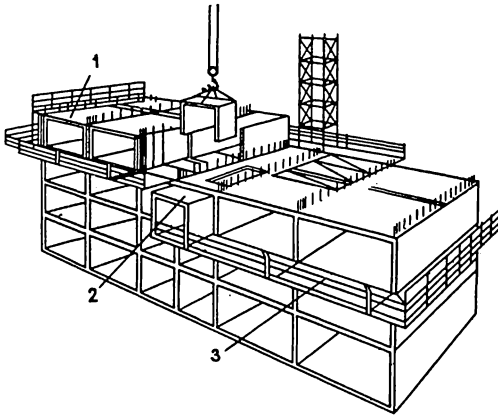
Колонны. Если стороны сечения колонны составляют 0,4...0,8 м и перекрещивающаяся арматура отсутствует, то бетонирование ведут без перерыва участками высотой не более 5 м с загрузкой бетонной смеси сверху свободным падением. При спуске с большей высоты применяют звеньевые хоботы (рис. 10.7, г).

При меньшем сечении колонн или любом сечении, но с перекрещивающейся арматурой, бетонируют участками высотой не более 2 м с загрузкой смеси в боковые окна, сделанные в опалубке. Опалубку высоких колонн устанавливают только с трех сторон, а с четвертой стороны ее наращивают по мере бетонирования. Уплотняют бетонную смесь слоями не более 1 м глубинными вибраторами.

Балки и плиты перекрытия. При монолитной связи с колоннами и стенами балки и плиты перекрытия бетонируют через 1...2 ч после укладки бетона в вертикальные конструкции.

Балки высотой более 800 мм можно бетонировать независимо от примыкающих к ним плит. Бетонную смесь уплотняют внутренними вибраторами с гибким валом. Балки высотой более 500 мм бетонируют слоями 300...400 мм с уплотнением каждого слоя.

Плиты перекрытия бетонируют сразу на всю ширину и уплотняют площадочными вибраторами. Бетонирование плит больших размеров ведут



10.8. Возведение зданий в объемно-переставной опалубке

1 – смонтированный блок опалубки; 2 – демонтируемые секции опалубки; 3 – монтажные подмости

режиме подъема бетон свободно отстает от опалубки, а следы от ее щитов легко заглаживаются стальными терками без раствора.

Бетонную смесь подают на уровень рабочей площадки краном в бадьях с устройством для равномерной выдачи смеси, а также с помощью бетононасосов (см. рис. 10.4, а).

Перекрытия зданий, возводимых в скользящей опалубке, могут быть монолитными, сборно-монолитными или сборными. Монолитные и сборно-монолитные перекрытия обычно устраивают в процессе бетонирования стен с отставанием на 2...3 этажа или же после возведения коробки здания. Сборные плиты перекрытия обычно монтируют после бетонирования стен на всю высоту и демонтажа скользящей опалубки.

Более технологичным решением, обеспечивающим повышенную пространственную жесткость здания, является устройство монолитных перекрытий одновременно, без отставания, с бетонированием стен. При этом методе после окончания бетонирования стен очередного этажа скользящую опалубку поднимают с таким расчетом, чтобы низ внутренних щитов опалубки находился на отметке верха бу-

дущего перекрытия. После этого устанавливают инвентарную опалубку перекрытия с опиранием на перекрытие нижележащего этажа и выполняют армирование и бетонирование. После укладки бетонной смеси в перекрытие начинают бетонировать стены очередного этажа.

Если конструкция стен возводимого здания многослойная, то необходимо надежно прикрепить утеплитель к арматуре, чтобы избежать его смещения при подъеме опалубки. К арматуре также крепят оконные и дверные коробки.

Метод бетонирования в скользящей опалубке может быть применен и при возведении сборно-монолитных зданий, например при строительстве домов повышенной этажности с железобетонным ядром жесткости. В этом случае ядро бетонируют в скользящей опалубке, а сборные элементы здания монтируют краном.

Возведение зданий в объемно-переставной опалубке. Применяют для многоэтажных жилых и некоторых типов общественных зданий, имеющих большую протяженность, поперечные несущие стены и одинаковые высоты этажей. Сущность метода заключается в непрерывном последовательном бетонировании несущих поперечных стен и перекрытий в инвентарных пространственных П-образных секциях опалубки, переставляемых с этажа на этаж или из одной секции здания в другую по достижении бетоном распалубочной прочности (рис. 10.8). Число применяемых опалубочных секций определяют в зависимости от фронта бетонных работ.

Бетонирование здания ведут поэтажно, причем каждый этаж разбивают на захватки, размер которых определяет суточный цикл работ.

Работы выполняют в следующем порядке. Инвентарные секции опалубки устанавливают в проектное положение краном, набирая из них отдельные блоки, позволяющие вести бетонирование непрерывно на площади

всей захватки. Одновременно устанавливают арматуру блоков несущих стен и перекрытий. После набора бетоном распалубочной прочности секции объемно-переставной опалубки поочередно извлекают, не разбирая на отдельные элементы. Для этого с помощью рычажно-винтового механизма их складывают в транспортное положение, несколько опуская верхнюю панель опалубки и отодвигая от стены боковые панели, скрепленные с верхней шарнирно. Затем секции выкатывают на консольные подмости, установленные на уровне этажей вдоль фасада здания, или извлекают через оставаемые проемы — в перекрытии, которые затем бетонируют. Секции опалубки переставляют краном на новую позицию для бетонирования очередного этажа или захватки.

Разновидностью объемно-переставной опалубки является опалубка, соответствующая по своим размерам конструктивно-планировочной ячейке здания. Ее применяют для бетонирования замкнутых четырехстенных ячеек здания с небольшим пролетом. По окончании бетонирования эту опалубку извлекают краном вертикально, после чего устанавливают опалубку перекрытия, и бетонируют его.

10.7. Выполнение бетонных работ в зимнее время

Особенности твердения бетона при отрицательных температурах

В нашей стране строительные работы осуществляют непрерывно в течение всего года и 30...40% объема работ по укладке монолитного бетона в конструкции выполняют в зимних условиях, когда приходится прибегать к специальным методам производства работ.

В связи с этим вопросам зимнего бетонирования в нашей стране уделяется особенное внимание. Создана теория зимнего бетонирования, разработаны прогрессивные методы и техноло-

гия производства бетонных работ в зимних условиях. Понятие «зимние условия» в строительстве не означает, что это условия календарной зимы. Зимними условиями для выполнения бетонных работ считают условия, когда среднесуточная температура наружного воздуха ниже 5°C , а в течение суток она опускается ниже 0°C .

При твердении бетона происходит взаимодействие воды с минералами цементного клинкера, в результате чего образуется цементный камень кристаллической структуры, соединяющий в монолит компоненты бетонной смеси. Процесс кристаллизации определяет механизм твердения цементного камня и, следовательно, нарастания прочности бетона.

На процесс твердения цементного камня наряду с минералогическим составом цемента и соотношением компонентов бетонной смеси оказывает большое влияние также тепловлажностный режим твердения.

Наиболее благоприятной является температура $15...25^{\circ}\text{C}$, при которой бетон достигает марочной прочности через 28 сут. Повышение температуры интенсифицирует этот процесс, а понижение затормаживает (твердение замедляется).

При отрицательных температурах содержащаяся в бетонной смеси вода превращается в лед, увеличиваясь в объеме до 9%. Силы внутреннего напряжения, возникающие при этом, разрушают неокрепшие кристаллические новообразования между отдельными компонентами бетона, что приводит к нарушению кристаллической структуры цементного камня, снижению сцепления бетона с арматурой, уменьшению его прочности и долговечности, а в отдельных случаях — к разрушению конструкций.

Прочностные свойства бетонов ухудшаются тем значительно, чем раньше после укладки произошло их замерзание. Однако если бетон до замерзания приобретает определенную прочность, то дальнейшее заморажи-

вание не окажет влияния на изменение его структуры, а после оттаивания он достигнет проектной прочности и необходимых эксплуатационных свойств.

Минимальная прочность, после достижения которой замораживание уже не вызывает необратимых нарушений в структуре бетонного камня, называют критической прочностью. Величину критической прочности определяют в зависимости от класса бетона и вида конструкций.

СНиП III-15-76 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные» предусматривают, что критическая прочность для бетонов классов В12,5 и В15 в бетонных и железобетонных конструкциях с ненапрягаемой арматурой должна быть не менее 50% проектной прочности, для бетонов марок В22,5 и В30 не менее 40%, для бетона В40—30%.

Критическая прочность бетона в пролетных строениях мостов и других особо ответственных железобетонных конструкциях должна составлять не менее 70% проектной прочности.

Для предотвращения замерзания бетона и создания до приобретения им критической прочности необходимых условий твердения применяют специальные способы приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси.

Приготовление и транспортировка бетонной смеси

Для того, чтобы к моменту укладки бетонная смесь имела температуру, необходимую для принятого режима выдерживания бетона, ее температура после приготовления должна составлять 35...45°C. Этого достигают, подогревая заполнители до 60°C и воду до 90°C. При использовании подогретых материалов несколько меняют порядок их загрузки в бетономеситель. В летних условиях в барабан смесителя подают сначала воду, а затем одновременно загружают все ком-

поненты смеси. Зимой после подачи воды загружают крупный заполнитель и выполняют предварительное перемешивание, а затем вводят песок и цемент. Общая продолжительность перемешивания бетонной смеси в зимних условиях по сравнению с летними увеличена в 1,5 раза. Такой порядок загрузки материалов в бетономеситель исключает возможность «заваривания» цемента водой. Заполнители подогревают горячим воздухом во вращающихся барабанах, а также путем продувки заполнителей в бункерах топочными газами. Воду подогревают преимущественно паром в водонагревателях.

Транспортировку бетонных смесей к месту укладки в зимних условиях осуществляют в минимально короткие сроки с выполнением организационно-технических мероприятий, предохраняющих смесь от переохлаждения.

Бетонную смесь транспортируют в автобетоносмесителях, автобетоновозах, автомобилях-самосвалах с утепленным кузовом, обогреваемым выхлопными газами, в закрытых и утепленных бадах. Виброхоботы, хоботы и другие средства подачи бетонной смеси в конструкцию обязательно утепляют.

Методы зимнего бетонирования

Существующие методы зимнего бетонирования подразделяют на две основные группы:

бетонирование с безобогревным выдерживанием бетона — метод «термоса», применение противоморозных добавок;

бетонирование с искусственным обогревом бетона — электропрогрев, электрообогрев, индукционный прогрев, паропрогрев, выдерживание в тепляках.

Выбор метода зависит от вида и массивности бетонируемой конструкции, состава бетонной смеси, сроков получения критической прочности, погодных условий, наличия техниче-

ких средств для производства работ.

Независимо от применяемого метода температура укладываемой в опалубку бетонной смеси должна быть не менее $+5^{\circ}\text{C}$ (с применением обогрева бетонной смеси и противоморозных добавок) и не менее $+25^{\circ}\text{C}$ с применением метода «термоса».

Опалубку и арматуру перед бетонированием очищают от снега и наледи: арматуру диаметром более 25 мм, а также арматуру из жестких прокатных профилей и крупные металлические закладные детали при температуре ниже -10°C предварительно отогревают до положительной температуры.

Метод «термоса». Основан на том, что бетонную смесь, имеющую температуру $+25^{\circ}\text{C}$ и более, укладывают в утепленную опалубку. Твердение цементного камня происходит за счет тепла, полученного от нагрева составляющих бетонной смеси при ее приготовлении или предварительного разогрева бетонной смеси и выделяемого в процессе гидратации цемента. Суммарное количество тепла, определенное теплотехническим расчетом, должно быть достаточным для приобретения бетоном критической прочности.

Метод «термоса» эффективен при бетонировании массивных и средней массивности конструкций. Массивность конструкции определяют модулем поверхности M_n — отношением суммарной площади охлаждаемых поверхностей конструкции к ее объему.

Массивные конструкции имеют $M_n = 3 \dots 8$, тонкостенные — $M_n > 8$.

Метод «термоса» с подогревом бетонной смеси в заводских условиях используют для бетонирования конструкций с $M_n \geq 5$, а применение высокоэкзотермических цементов в сочетании с ускорителями твердения позволяют его применять для конструкций с $M_n \leq 10$.

Метод «термоса» используют и для бетонирования конструкций с $M_n \geq 10$, но при этом бетонную смесь перед

укладкой разогревают в течение 15...20 мин до температуры $70 \dots 80^{\circ}\text{C}$.

Бетонирование при использовании бетонных смесей с противоморозными добавками. Введение в бетонную смесь противоморозных добавок снижает температуру замерзания воды, что обеспечивает твердение бетона при температуре ниже 0°C . Смесь с противоморозными добавками укладывают в неутепленную опалубку.

В качестве противоморозных добавок широко используют углекислый кальций (Ca_2CO_3) — самостоятельно; нитрит натрия (NaNO_2), хлорид кальция (CaCl_2), хлорид натрия (NaCl) — в смеси, например, $\text{NaNO}_3 + \text{CaCl}_2$; $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$.

Выбор противоморозной добавки и ее количество зависят от вида бетонированной конструкции, наличия в ней арматуры и температуры среды твердения бетона.

При бетонировании армированных конструкций чаще всего применяют поташ и нитрит натрия, которые не вызывают коррозии арматуры и не дают высолов на поверхности бетона. Для бетона неармированных конструкций и конструкций с конструктивной арматурой применяют смесь с хлоридными добавками.

Противоморозные добавки вводят в бетонную смесь при ее приготовлении в виде концентрированных водных растворов в количестве 3...18% массы цемента. Укладывают и уплотняют бетонные смеси с противоморозными добавками так же, как и обычные.

Критическая прочность для бетонов с хлоридными добавками должна быть не ниже 25% проектной и не менее 5 МПа, а при повышенных требованиях по морозостойкости и водонепроницаемости — 50% проектной прочности. Для бетонов с добавками поташа и нитрита натрия критическую прочность принимают как для бетонов без добавок.

Электропрогрев. Метод основан на использовании тепла, выделяющегося в свежеложенном бетоне при прохож-

дении по нему переменного электрического тока. Для осуществления электропрогрева бетона применяют электроды, на которые подают электрическое напряжение 50...100 В.

По месту установки электроды подразделяют на внутренние (стержневые, струнные и плавающие) и поверхностные (пластинчатые, полосовые). Внутренние электроды, оставляемые в теле конструкции, размещают так, чтобы они не соприкасались с арматурным каркасом. Поверхностные электроды, снимаемые после прогрева бетона, крепят к опалубке с внутренней ее стороны.

Стержневые электроды, представляющие собой короткие стержни из арматурной стали диаметром 6...12 мм, применяют для прогрева фундаментов, балок, прогонов; струнные, имеющие вид струн длиной 2,5...3,5 м из арматурной стали диаметром 12...16 мм — для прогрева протяженных бетонных конструкций; плавающие, в виде стальных прутков, втапливаемых на глубину 20...40 мм — для прогрева конструкций малой толщины.

Интенсивность нагрева бетона регулируют изменением расстояния между электродами.

Область применения электродного прогрева ограничена трудностью обеспечения равномерного температурного поля в густоармированных конструкциях.

Электрообогрев. Осуществляют с помощью электрических отражательных печей электронагревателей различных типов, инфракрасных излучателей и термоактивной опалубки.

Инфракрасный обогрев используют в густоармированных конструкциях, сооружениях с замкнутыми объемами (коллекторы, тоннели, бункера), для монолитных стыков сложной конфигурации и в других случаях, когда конструкции труднодоступны для прогрева. Источниками инфракрасного излучения служат специальные рефлекторные электрические лампы инфракрасного излучения. Обогре-

вать инфракрасными излучателями можно как открытые поверхности бетона, так и опалубленные. Прогрев обычно длится 8...12 ч при температуре 70...90°C.

Использование термоактивной (греющей) опалубки. Метод применяют для контактного электрообогрева, в основном тонкостенных конструкций.

Термоактивную опалубку выполняют обычно в виде утепленных щитов из листовой стали или водостойкой фанеры, в которые вмонтированы электрические нагреватели. В последнее время получила распространение также и мягкая термоактивная опалубка из брезентовой или асбестовой ткани, резины, синтетических тканей. Расход электроэнергии на обогрев 1 м³ бетона составляет 100...160 кВт·ч.

Индукционный прогрев (прогрев в электромагнитном поле). Применяют для прогрева конструкций небольшого сечения, бетонируемых в металлических опалубках. Для этого вокруг прогреваемого элемента устраивают обмотку из изолированного провода, которая является индуктором. Под воздействием проходящего по обмотке переменного тока создается переменное электромагнитное поле, которое воздействует на металлическую опалубку и арматуру. Бетон, получая тепло от арматуры и металлической опалубки, набирает 50...70% проектной прочности за 12...28 ч.

Паропрогрев. Заключается в создании вокруг бетонируемой конструкции благоприятного для твердения бетона температурно-влажностного режима. Различают периферийный и внутренний паропрогрев. При периферийном прогреве вокруг прогреваемой конструкции устанавливают паронепроницаемое ограждение с тепловой изоляцией, так называемые паровые рубашки. В пространство между опалубкой и ограждением подают пар (при внутреннем прогреве — по трубам, уложенным в толще бетона). Паром можно прогревать бетонные и

железобетонные конструкции независимо от вида использованного цемента, включая и шлакопортландцемент.

Однако этот способ недостаточно технологичен и требует большого расхода пара, дополнительных затрат на устройство паровых рубашек и прокладку трубопроводов.

Обогрев в тепляках. Применяют для выдерживания бетона в конструкциях со значительными размерами в плане и многоярусных по высоте.

Тепляки обычно возводят из легких инвентарных элементов или в виде пневматических сооружений над участком укладки бетона. Для поддержания необходимой температуры воздуха в тепляке используют различные нагреватели (калориферы, электрические печи и др.).

Процесс бетонирования и режим выдерживания уложенного бетона в тепляках не отличаются от процесса бетонирования в летнее время.

10.8. Контроль качества бетонных и железобетонных работ

Для обеспечения высокого качества бетонных работ, контроль за их исполнением должен быть организован на всех стадиях технологического процесса и охватывать опалубочные и арматурные работы, приготовление, транспортировку и укладку бетонной смеси, а также уход за свежеложенным бетоном и распалубливание конструкций.

При производстве опалубочных работ контролируют соответствие размеров сечений, длины и ширины всех элементов опалубки проектным.

При выполнении арматурных работ проверяют качество арматурной стали, сварных соединений и соответствие готовых каркасов проекту.

Отклонения опалубки и арматуры от проектных размеров и сечений при их установке не должны превышать величин, приведенных в СНиП III-15-76.

В процессе приготовления бетонной смеси осуществляют контроль качества исходных материалов, подвижности и удобоукладываемости бетонной смеси после ее приготовления и у места укладки в конструкцию. В период укладки смеси и твердения бетона контролируют соответствие фактической прочности бетона в конструкции проектной. Прочность бетона оценивают по результатам испытаний на сжатие контрольных образцов, в виде кубов $200 \times 200 \times 200$ мм, изготовленных из той же бетонной смеси, которую укладывают в конструкцию, и выдержанных в условиях, близких к условиям выдерживания бетона в конструкции.

Для каждого класса бетона изготавливают серию из трех образцов-близнецов. Число таких серий на объем укладываемого бетона определяют в зависимости от массивности и характера бетонируемых конструкций. Например, для массивных гидротехнических сооружений контрольную серию изготавливают на каждые 500 м^3 укладываемого бетона, а для фундаментов под технологическое оборудование — на каждые 50 м^3 .

Прочность бетона считают соответствующей проектной, когда средняя прочность контрольных образцов всех серий будет не ниже 85% проектной.

Прочность бетона может быть определена в готовой конструкции неразрушающими методами контроля — механическим, ультразвуковым, радиометрическим — с использованием специальных приборов.

Для определения других свойств (прочность на изгиб, морозостойкость и др.) также изготавливают и испытывают по определенной методике образцы бетона.

Результаты контроля качества бетона, бетонных и железобетонных работ заносят в журнал производства работ.

При бетонировании в зимних условиях в журнале производства работ

обязательно фиксируют температуру бетонной смеси при ее приготовлении и укладке в конструкцию, температуру наружного воздуха, а также температуру бетона в процессе его выдерживания.

10.9. Техника безопасности

Производство бетонных работ связано с выполнением операций на различной высоте, перемещением крупногабаритных элементов, использованием значительного числа технических средств и поэтому требует строгого соблюдения специальных мер, обеспечивающих безопасность их ведения.

Особенное внимание должно быть обращено на прочность и устойчивость поддерживающих конструкций, прочность такелажных устройств, обеспечения электробезопасности.

Перед началом опалубочных и арматурных работ, а также работ по укладке бетонной смеси, обязателен общий инструктаж рабочих бригад и звеньев.

Опалубочные работы. Монтаж опалубки на очередном ярусе можно вести только после окончания работ на предыдущем ярусе. Стойки поддерживающих лесов устанавливают на прочное основание, исключающее неравномерную осадку опалубки в процессе бетонирования.

Установку опалубок на высоту до 5,5 м над уровнем земли или междуэтажного перекрытия следует выполнять с передвижных лестниц — стремянок, оборудованных сверху огражденными рабочими площадками. На высоте до 8 м применяют передвижные подмости, а свыше 8 м — леса с рабочими настилами шириной не менее 0,7 м.

Подвесные опалубки и самонесущие опалубочные блоки на высоте более 8 м могут монтировать только рабочие-верхолазы с обязательным закреплением предохранительными поясами за надежные части конструкции.

Разборно-переставную опалубку стен устанавливают с настилов, сделанных с обеих сторон стены через каждые 1,8 м по ее высоте.

К сборке и разборке скользящей опалубки допускают только рабочих, имеющих специальную техническую подготовку, прошедших специальный инструктаж и медицинское освидетельствование для работы на высоте.

Не допускается размещение на опалубке оборудования, материалов и других предметов, не предусмотренных проектом производства бетонных и железобетонных работ. По мере разборки элементы опалубки опускают на землю, исключая при этом их случайное падение.

Арматурные работы. Механизированную заготовку арматуры (выпрямление, чистка, резка, изгиб стержней и проволоки) выполняют в отдельном помещении или специально отведенном участке с ограждением. Все машины, механизмы и верстаки для заготовки арматуры должны быть надежно прикреплены к полу. Двусторонние верстаки обязательно разделяют продольной металлической сеткой высотой 1 м.

К работе на механизмах для заготовки и сварки арматуры допускают рабочих, прошедших специальное обучение и инструктаж.

Монтаж арматуры отдельных ригелей и балок перекрытий следует вести только с рабочего настила шириной не менее 0,7 м, огражденного перилами.

Бетонные работы. Перед началом бетонных работ необходимо убедиться в исправности тары, лотков, виброжелобов и вибропитателей для подачи бетонной смеси в конструкции. Выгрузку ее из бадей допускают выполнять с высоты не более 1 м. При подаче бетонной смеси бетононасосами до начала работ проверяют надежность замковых соединений бетоновода и проводят его гидравлическое испытание давлением, в 1,5 раза превышающим рабочее. В момент

очистки бетоновода сжатым воздухом рабочие не должны приближаться к выходному отверстию на расстояние менее 10 м.

Укладку бетонной смеси на высоте более 1,5 м ведут с рабочей площадки, оборудованной по периметру перилами. Вокруг бетононасоса обязательно должны оставаться проходы шириной не менее 1 м.

Рабочие, занятые уплотнением бетонной смеси электровибраторами, должны работать в резиновых сапогах и перчатках. Корпус электровибратора при этом надежно заземляют.

Места возможного падения бетонной смеси во время бетонирования ограждают или устанавливают защитные козырьки.

При паропрогреве уложенного бе-

тона парораспределительные устройства ограждают или устанавливают в местах, исключающих возможность ожогов обслуживающего персонала; паропровод защищают тепловой изоляцией. Давление пара в пароразводящих рукавах не должно превышать 0,05 МПа.

Применяемое для электропрогрева оборудование и провода должны быть надежно ограждены, а корпуса электрооборудования — заземлены. В местах ведения электропрогрева вывешивают предупреждающие плакаты, надписи, включают сигнальную красную лампу. В сырую погоду и во время оттепели электропрогрев всех видов на открытом воздухе прекращают. Бетонирование, поливку бетона выполняют только при отключенном токе.

Глава 11. МОНТАЖ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

11.1. Общие положения

В условиях индустриализации монтаж строительных конструкций является ведущим технологическим процессом в строительстве.

Он представляет собой совокупность взаимосвязанных строительных процессов и операций, результатом выполнения которых является законченное или подготовленное под отделку здание или сооружение.

На всех стадиях монтажа должны быть обеспечены устойчивость и геометрическая неизменяемость смонтированной части здания или сооружения, прочность монтажных соединений и безопасность всех работающих на объекте.

К монтажным работам приступают после завершения устройства подземной части здания или сооружения. Последовательность монтажа должна обеспечивать возможность сдачи от-

дельных частей здания или сооружения под отделку или монтаж оборудования в установленные графиком работ сроки.

Монтаж строительных конструкций состоит из подготовительных и основных процессов.

К подготовительным процессам относят транспортировку, складирование и укрупнительную сборку монтажных элементов.

В состав основного процесса входят: подготовка конструкций к подъему, их подъем, установка, временное и постоянное закрепление. В необходимых случаях выполняют и антикоррозионную защиту (рис. 11.1).

Режим и параметры монтажного процесса регламентируют нормативные и директивные сроки продолжительности строительства и проектно-технологическая документация.

Основным, обязательным для при-

нения документом, определяющим технологию монтажных работ в каждом конкретном случае является проект производства монтажных работ (ППМР).

Технологическое проектирование предусматривает применение прогрессивных приемов и методов монтажа, оптимального набора машин и приспособлений; рациональное размещение монтируемых конструкций, оборудования и звеньев монтажной бригады, обеспечивающие качественное и безопасное выполнение монтажных работ в кратчайшие сроки при минимальных затратах труда, материалов и энергетических ресурсов.

Большую роль в совершенствовании процесса монтажа, снижении его трудоемкости и ускорении темпов строительства играет технологичность строительных конструкций.

Монтажной технологичностью конструкций называют приспособленность их к транспортировке и монтажу с минимальными затратами ручного труда, машинного времени и материально-технических ресурсов.

Монтажную технологичность обеспечивает укрупнение монтажных элементов и повышение степени их заводской готовности, относительная равновесность конструкций, комплектность, совмещение в одном элементе различных функций, геометрическая устойчивость элементов, простота и надежность монтажных стыков.

Важнейшей задачей проектировщиков-архитекторов, конструкторов-технологов является создание таких объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, отдельных монтажных элементов, а также проектов производства монтажных работ, которые характеризуются высокой степенью технологичности наряду с высокими функциональными и художественными качествами, предусматривают выполнение строительных монтажных работ на основе использования современных достижений научно-технического прогресса, эко-

номии труда и материально-технических ресурсов.

Современными направлениями научно-технического прогресса в технологии монтажных работ являются: поточная организация монтажных работ, организация монтажных работ комплексными хозрасчетными бригадами, действующими на основе бригадного подряда; конвейерная укрупнительная сборка конструкций;

применение укрупненных монтажных элементов полной заводской готовности;

безвыверочный монтаж с самофиксацией монтажных элементов;

монтаж зданий и сооружений крупными конструктивными и конструктивно-технологическими блоками с использованием подъемных механизмов большой мощности;

монтаж зданий из легких металлических конструкций комплектной поставки;

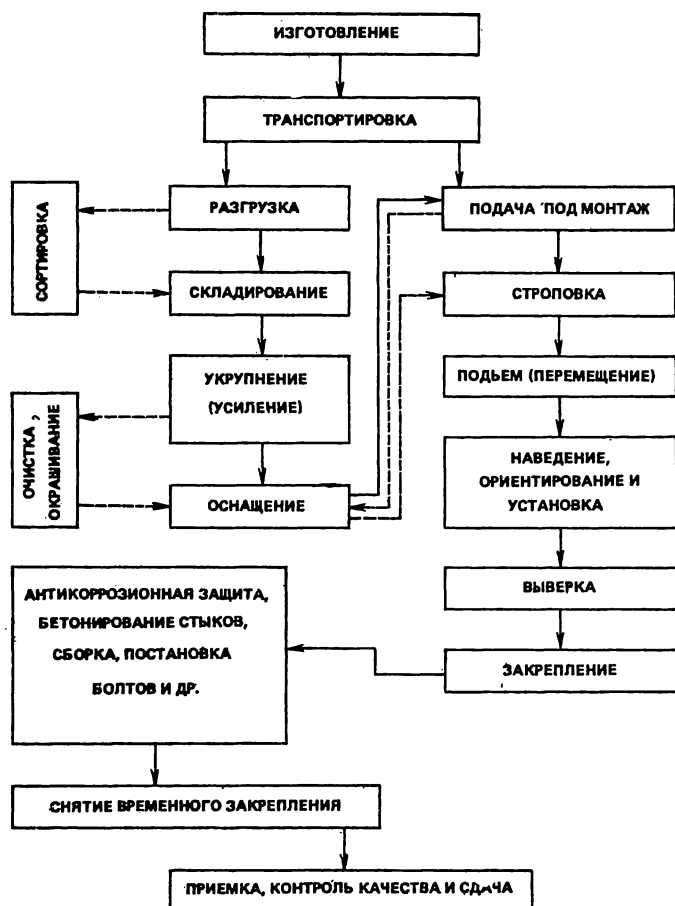
внедрение поузлового метода монтажа с выделением из общего объема относительно обособленных строительно-монтажных и технологических узлов, позволяющих независимое выполнение монтажа и пусконаладочных работ.

В настоящее время созданы мощные, обладающие повышенной грузоподъемностью и мобильностью пневмоколесные стреловые, а также башенные краны, осваиваются методы пневмоподъема конструкций, использования летательных аппаратов.

В последние годы стали широко применять методы бескранового монтажа, такие, как подъем этажей; метод поворота полностью собранных мачт, башен, технологических аппаратов.

Прогрессивные методы монтажа предусматривают дистанционное радиопрограммное управление монтажными операциями, применение для выверки установки конструкций и производства разбивочных работ автоматизированных средств геодезических измерений, лазерной техники.

11.1. Структурная схема процесса монтажа конструкций



11.2. Методы монтажа строительных конструкций

Приемы осуществления монтажных процессов, определяющие способы и последовательность приведения конструкций в проектное положение, и управление этими процессами называют методами монтажа.

В зависимости от степени укрупнения монтажных элементов различают несколько методов монтажа.

Мелкоэлементный монтаж. Предусматривает сборку и установку в проектное положение отдельных деталей конструкций. Этот метод наиболее трудоемкий и требует больших затрат времени, поэтому применение его ограничено.

Поэлементный монтаж. Предусматривает установку в проектное положение конструктивных элементов (панелей, колонн, ферм, и т. п.). Этот метод применяют, главным образом, при монтаже зданий и сооружений из железобетонных конструкций.

Блочный монтаж. Предусматривает установку в проектное положение плоских или пространственных геометрически неизменяемых блоков, предварительно собранных из отдельных конструкций.

Блоки могут быть неполной и полной заводской готовности. Последние представляют собой законченные части здания или сооружения, не требующие после установки их в проектное

положение выполнения дополнительных монтажных работ.

Комплектно-блочный монтаж. За основу взят принцип блочного монтажа, но здания и сооружения монтируют строительными-технологическими блоками, представляющими собой крупногабаритные, конструктивно законченные, транспортные блоки, оснащенные технологическим, электротехническим, санитарно-техническим и другим оборудованием.

Масса таких блоков может достигать до 100 т и более. Комплектно-блочный монтаж применяют на строительстве промышленных и других объектов в неосвоенных районах. Так, он был применен при сооружении предприятий и городов Западно-Сибирского нефтегазового комплекса.

Монтаж полностью собранных сооружений у места установки. Этим методом монтируют сооружения, имеющие малую площадь опирания, такие, как мачты электропередач, радиомачты, колонны химических и нефтехимических агрегатов.

В зависимости от способа приведения конструкций в проектное положение различают методы свободного, принудительного и координатного монтажа.

Метод свободного монтажа. Предусматривает свободное перемещение конструкций в пространстве. При этом методе точность установки обеспечивают визуальным контролем. На выверку устанавливаемых конструкций затрачивают до 60% общих трудовых затрат. Для повышения точности и снижения трудоемкости монтажа применяют различные ограничивающие и фиксирующие устройства в монтируемых элементах, а также различные кондукторы. Свободный метод монтажа в настоящее время является одним из самых распространенных и используется при возведении зданий и сооружений практически всех видов.

Свободный монтаж осуществляют наращиванием, при котором вышележащие конструкции последователь-

но устанавливают на смонтированных нижележащих конструкциях в вертикальном или горизонтальном направлениях (рис. 11.2, а).

Метод принудительного монтажа. Предусматривает жесткое ограничение перемещения конструкций в пространстве по горизонтальным или вертикальным направляющим.

Различают несколько разновидностей метода принудительного монтажа:

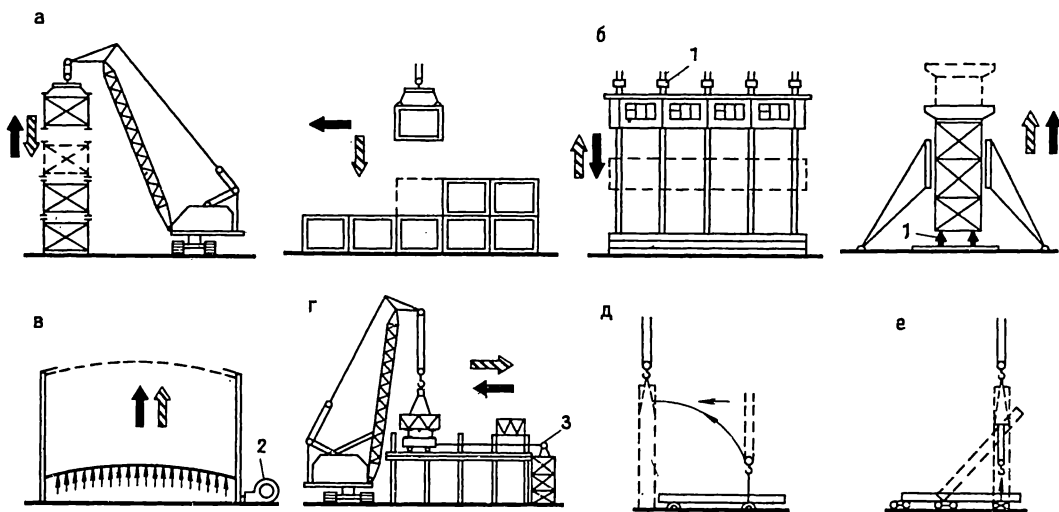
монтаж подращиванием с перемещением конструкций по вертикальным направляющим. Наибольшее распространение получил при использовании крупногабаритных конструкций, строительными-технологическими блоками, оболочек, при возведении зданий методом подъема. Для установки конструкций в проектное положение используют различные подъемники и домкраты, которые работают по принципу выталкивания, выжимания или подтягивания и в зависимости от принципа действия могут располагаться над или под монтируемой конструкцией (рис. 11.2, б). К этому же виду монтажа относят метод пневмоподъема (рис. 11.2, в).

Монтаж подращиванием. Осуществляют последовательным присоединением элементов к ранее смонтированным вышележащим конструкциям и последующим подъемом такого блока в проектное положение.

Монтаж надвижкой. Предусматривает перемещение частично или полностью собранных блоков конструкций по направляющим в горизонтальном направлении. Монтаж этого вида применяют при возведении мостов и эстакад, устройстве блочных покрытий промышленных зданий, передвижке зданий и сооружений.

Надвижку выполняют при помощи полиспастов, лебедок, гидравлических и механических домкратов и других монтажных механизмов (рис. 11.2, г).

Монтаж поворотом. Применяют для установки цельнособран-



ных крупногабаритных конструкций и сооружений в проектное положение. Состоит в том, что опору конструкции закрепляют с помощью подвижного или неподвижного шарнира в вертикальной плоскости.

При монтаже используют стреловые краны, мачты, «падающие» стрелы, шевры, порталы, лебедки (рис. 11.2, д).

Монтаж поворотом со скольжением. Является разновидностью метода поворота и отличается от него тем, что в процессе поворота нижний конец конструкции перемещается в сторону подготовленного основания с помощью специальной тележки (рис. 11.2, е).

Метод координатного монтажа. Является перспективным методом, предусматривающим возможность автоматизированного программно-управляемого движения монтажных элементов по заданным координатам с применением соответствующих средств. Находится в стадии разработки.

11.3. Организация монтажного процесса

В зависимости от степени укрупнения монтажных элементов и спо-

11.2. Основные технологические схемы монтажа

а – свободный монтаж; б – монтаж подращиванием с подъемом конструкций домкратами (по вертикальным направляющим и выжиманием); в – пневмоподъем; г – монтаж надвижкой; д – монтаж поворотом; е – монтаж поворотом со скольжением; 1 – домкраты; 2 – подача воздуха; 3 – лебедка

соба подачи конструкций в зону монтажа применяют следующие варианты организации монтажных работ:

монтаж конструкций с приобъектного склада, расположенного в зоне действия монтажного крана;

монтаж конструкций непосредственно с транспортных средств;

монтаж укрупненных конструкций со стендов или стеллажей укрупнительной сборки, с конвейерной линии.

Монтаж конструкций с приобъектного склада выполняют, если заводы-изготовители находятся на значительном расстоянии, или когда по условиям транспортировки и производства работ организовать подачу конструкций с транспортных средств экономически нецелесообразно.

Монтаж конструкций с транспортных средств (с «колес») позволяет отказаться от устройства приобъектного склада, упрощает производство работ, снижает трудоемкость и стоимость монтажа, сокращает механические повреждения конструкций, воз-

никающие при погрузочно-разгрузочных работах. Этот вариант наиболее эффективен при возведении однотипных объектов и при монтаже большого числа однотипных конструкций.

Для получения должного эффекта требуется особо четкая организация и почасовой контроль работы монтажников, завода-изготовителя и транспортной организации. С этой целью составляют монтажно-транспортные графики, в которых указывают марки и число сборных элементов, доставляемых за один рейс; тип транспортного средства, время отправления и прибытия на объект.

Монтаж укрупненных конструкций выполняют при возведении зданий из пространственных металлических блоков, устройстве покрытий многопролетных промышленных зданий большой протяженности.

Укрупнительную сборку проводят на специально оборудованных стендах, стеллажах или на конвейерной линии. Укрупнение выполняют в основном в тех случаях, когда крупногабаритные конструкции из-за их нетранспортабельности поступают на стройплощадку отдельными элементами.

Укрупнение конструкций позволяет эффективнее использовать грузоподъемность монтажных средств, сокращает трудоемкость и продолжительность монтажа, повышает производительность труда, так как сокращается объем промежуточных работ (число спусков и подъемов, устройство лесов и подмостей и т. д.).

Степень укрупнения зависит от архитектурно-конструктивных особенностей зданий и сооружений, конструктивно-геометрических характеристик укрупняемой конструкции и устанавливается на стадиях архитектурно-строительного и организационно-технологического проектирования. Масса укрупненных конструкций достигает 300...1000 т.

На стендах выполняют укрупнение большепролетных конструкций и про-

странственных блоков, придавая укрупненному элементу полную строительную готовность. Процессы сборки максимально механизированы и автоматизированы.

Сборку на стеллажах обычно выполняют при укрупнении профилированного настила, плоских листовых конструкций в картины больших размеров и других подобных конструкций.

Стенды и стеллажи, как правило, располагают в зоне действия монтажных кранов, чтобы избежать трудности транспортировки укрупненных конструкций.

Укрупнение конструкций на конвейерной линии предусматривает сборку отдельных элементов в крупные пространственные блоки частичной или полной строительной готовности. Конвейерная линия представляет собой ряд постов, на которых последовательно осуществляют операции по сборке конструкций, устройству кровли, монтажу вентиляционных и прочих устройств. Посты объединены рельсовым путем, по которому на тележках-кондукторах монтируемый блок перемещают от поста к посту.

Законченный сборкой блок подают в рабочую зону подъемно-монтажных устройств или монтажных кранов.

Фронт монтажных работ в зависимости от объемно-планировочных и конструктивных особенностей возводимых зданий и сооружений, очередности и сроков завершения их отдельных элементов и других условий могут разворачивать в следующих направлениях:

п р о д о л ь н о м — при возведении прямоугольных в плане объектов с перемещением монтажных машин и механизмов вдоль пролетов или параллельно длинной стороне;

п о п е р е ч н о м — при возведении прямоугольных в плане объектов с перемещением монтажных машин и механизмов перпендикулярно направлению пролетов;

г о р и з о н т а л ь н о м — при возведении линейно-протяженных соору-

жений (трубопроводов, мостов и т. п.); в е р т и к а л ь н о м — при возведении высоких конструкций и сооружений (мачт, башен, точечных высотных зданий и т. п.).

Сочетание продольного и поперечного, горизонтального и вертикального направлений называют комбинированным развитием фронта монтажа.

Последовательность установки конструкций в проектное положение зависит от конструктивного решения зданий и сооружений, а также принятой в ППМР очередности возведения их элементов.

Она может быть раздельной, комплексной или комбинированной.

Р а з д е л ь н а я п о с л е д о в а т е л ь н о с т ь предусматривает установку в пределах захватки только однотипных элементов, например сначала только фундаменты, затем только колонны, ригели, фермы и т. д.

Такая последовательность целесообразна при больших объемах работ с использованием кранов соответствующей грузоподъемности для установки различных по массе конструкций. При этом способе достигается повышение производительности труда, так как кран совершает однотипные рабочие движения и в течение длительного времени применяется однотипная оснастка. Недостаток — задержка в обеспечении фронта последомонтажных работ.

К о м п л е к с н а я п о с л е д о в а т е л ь н о с т ь предусматривает одновременный монтаж различных конструкций в пределах одной или нескольких смежных ячеек здания.

Преимуществом этого способа является быстрое обеспечение фронта послеомонтажных работ, что сокращает сроки строительства; недостатком — нарушение непрерывности процесса монтажа, вследствие чего его нельзя применять без принятия дополнительных мер, например, при монтаже железобетонных конструкций с заделкой стыков бетоном или раствором, так как для монтажа после-

дующих элементов необходимо, чтобы бетон набрал определенную прочность. Комплексную последовательность без ограничений применяют при монтаже металлических конструкций.

К недостаткам комплексной последовательности установки конструкций относят частую смену монтажной оснастки, что снижает производительность труда. К тому же монтаж различных конструкций одним краном не позволяет полностью использовать его грузоподъемность.

К о м б и н и р о в а н н а я п о с л е д о в а т е л ь н о с т ь является сочетанием раздельной и комплексной последовательности установки конструкций. Чаще всего этот способ применяют при монтаже зданий и сооружений из железобетонных конструкций.

При комбинированной последовательности как бы компенсируются недостатки двух предыдущих способов.

11.4. Монтажные процессы и средства их обеспечения

Комплекс взаимосвязанных процессов и операций по установке монтируемого элемента в проектное положение называется м о н т а ж н ы м ц и к л о м.

В состав монтажного цикла в технологической последовательности входят следующие процессы и операции:

подготовка конструкций к подъему — строповка, оснащение конструкции и монтажной зоны приспособлениями и оборудованием, необходимыми для создания удобных и безопасных условий производства работ;

монтаж конструкции — подъем, подача к месту установки, наведение, ориентирование, установка в проектное положение, временное закрепление, расстроповка и возврат крюка крана в исходное положение, постоянное закрепление;

строповка, расстроповка и оснаще-

ние конструкций — относят к такелажным операциям.

Элементы оснастки выполняют инвентарными. К ним относятся распорки, подкосы, тяги, навесные люльки, лестницы, подмости, монтажные столики, хомуты, подвески для крепления технологического оборудования и некоторые другие устройства. Отдельные элементы оснастки навешивают на конструкции как до подъема, так и после их установки.

Строповку строительных конструкций осуществляют при помощи различных грузозахватных приспособлений в виде строп, траверс, захватов.

Грузозахватные приспособления должны обеспечивать: простоту, удобство захвата и освоения монтируемых конструкций; надежность и безопасность ведения работ; подачу конструкций в положении, близком к проектному; неизменяемость конструкций в процессе подъема и подачи к месту установки; возможность их использования для монтажа различных конструкций. Грузозахватные приспособления подлежат систематическому испытанию пробной нагрузкой и могут использоваться только в соответствии с паспортной грузоподъемностью.

Стропы представляют собой стальные канаты с крюками и петлями для закрепления элементов за крюк крана. Их применяют для подъема стеновых панелей, плит перекрытий, легких колонн.

По конструкции стропы могут быть универсальными и облегченными, по техническому назначению — одно-, двух-, четырех- и шестиветевыми.

Универсальные стропы (рис. 11.3, а) в форме замкнутой петли длиной 8...15 м изготовляют из стального каната диаметром 19,5...30 мм. Универсальными стропами захватывают конструкции, обвязывая их с установкой инвентарных подкладок в местах соприкосновения.

Облегченные стропы (рис. 11.3, б) изготовляют из стального каната

диаметром 12...20 мм. На концах они имеют петли с коушами, крюками или карабины, исключающие возможность соскальзывания петли стропа с крюка крана.

Облегченные стропы бывают, как правило, двух- и многоветевыми (рис. 11.3, в, г).

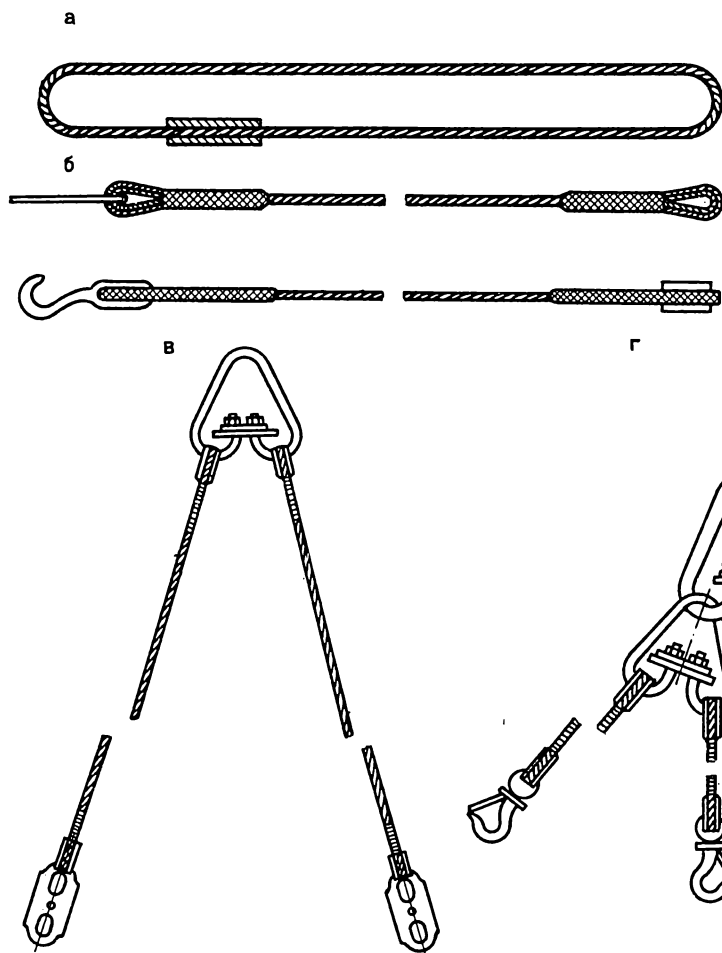
Двухветевой строп применяют для перемещения стеновых блоков, подушек фундамента и других элементов, имеющих две монтажные петли; для подъема плит перекрытий, лестничных площадок, стеновых панелей применяют четырех- и шестиветевые стропы.

Для подъема и кантования крупногабаритных панелей перекрытий, стеновых панелей и других элементов применяют стропы со специальными уравнивающими приспособлениями.

Траверсы предназначены для подъема тяжелых и громоздких элементов, когда поднимаемые элементы не могут воспринимать сжимающие усилия, возникающие при использовании располагающихся наклонно гибких строп. Траверсы представляют собой конструкции, изготовленные из стальных труб или прокатных профилей в виде балок, рам или ферм с подвешенными к ним стропами. Для лучшего использования грузоподъемности крана применяют траверсы, при помощи которых можно одновременно поднимать несколько элементов (рис. 11.4, а, б). При подъеме тяжелых элементов со смещенным центром тяжести, например объемных блоков, применяют траверсы, оборудованные балансировочными устройствами (рис. 11.4, в).

Захваты применяют для подъема элементов, не имеющих монтажных петель. По характеру удержания конструкции различают захваты клещевые, фрикционные, рамные, электромагнитные и вакуумные, вилочные, штыревые.

Клещевые захваты (рис. 11.5, а) применяют для подъема различных железобетонных конструкций двутав-



11.3. Стропы

а – универсальный; *б* – облегченный с крюком и петлей; *в* – канатный двухветвевой; *г* – канатный четырехветвевой

11.4. Траверы

а – в виде фермы; *б* – с коромыслом; *в* – балансирующая балочная

11.5. Захваты

а – клещевой; *б* – фрикционный; *в* – рамный; *г* – вакуумный

рового сечения и профилированных металлоконструкций.

Фрикционные захваты (рис. 11.5, б) удерживают поднимаемый элемент за счет трения и позволяют кантовать длинномерные элементы, например колонны.

Рамные захваты (рис. 11.5, в) применяют для подъема нетяжелых длинномерных конструкций.

Электромагнитные захваты используют для подъема металлических конструкций.

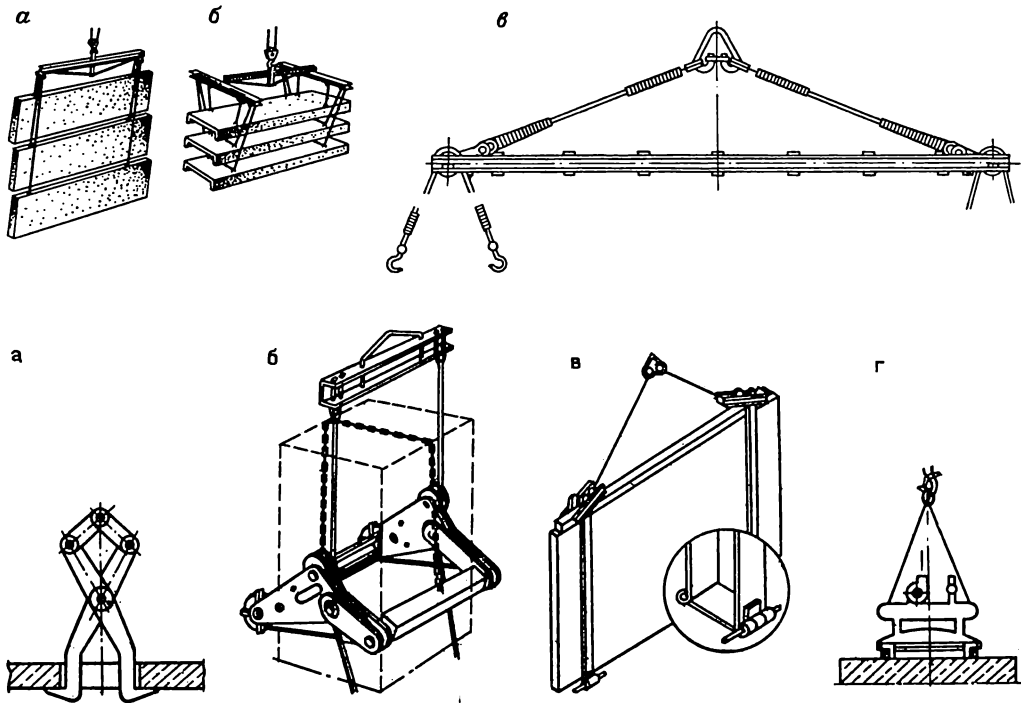
Вакуумные захваты (рис. 11.5, г), представляющие собой малогабаритные вакуум-камеры (присосы), рукава и вакуум-насосы, наиболее эффектив-

ны при использовании в заводских условиях.

Удержание конструкций осуществляется вследствие разряжения, создаваемого в вакуум-камере. Этими захватами поднимают тонкостенные конструкции.

Подъем, наводка, выверка и закрепление монтируемых конструкций – ответственные монтажные операции, обеспечивающие максимальное приближение монтируемой конструкции к проектному положению. Эти операции осуществляют с помощью монтажных устройств, машин и механизмов.

Подмости применяют для облегчения монтажа конструкций и обеспечения безопасности производст-



ва работ. С подмостей выполняют наводку конструкции, сварку арматуры и закладных деталей, замоноличивания стыков и другие работы.

Подмости бывают подвесные и наземные. Наземные подмости устанавливают на поверхности земли или перекрытия и используют для производства монтажных работ на небольшой высоте. Подвесные подмости крепят к монтируемой конструкции и выполняют с них операции на большой высоте. При монтаже каркасных зданий подвесные подмости располагают на колоннах и нижних поясах ферм.

В проектное положение элементы устанавливают по принятым ориентирам — рискам, штырям, упорам, болтам, граням или с помощью специальных фиксирующих или крепежно-выверочных устройств.

Фиксирующие устройства предназначены для фиксирования элементов на ранее установленных конструкциях и удерживания их

в проектное положение. К ним относят упоры, упоры-шаблоны, вилочные фиксаторы для установки панелей стен, штыревые фиксаторы для сопряжения элементов, замковые соединения элементов, обеспечивающие пространственную фиксацию.

Крепежно-выверочные устройства служат для фиксации, выверки и удержания в проектное положение, временного закрепления монтируемой конструкции. Это — кондукторы различного типа, подкосы, распорки, тяги с выверочными устройствами.

Выверка монтируемых элементов — операция, обеспечивающая точное соответствие положения монтируемой конструкции проектному.

Требования к точности установки очень высоки. Предельные допуски отклонений положения монтируемых конструкций от проектного для некоторых видов конструкций следующие: ± 10 мм — смещение осей фундаментов под железобетонные колонны;

± 5 мм — под металлические; ± 5 мм — смещение осей или граней панелей стен и объемных блоков в нижнем сечении относительно разбивочных осей нижеустановленных конструкций.

Точность установки и выверки монтируемых элементов оценивают визуально и инструментально.

Визуальную выверку выполняют с использованием различных измерительных приспособлений (рулетки, шаблоны, калибры и т. п.) лишь для конструкций, имеющих высокую точность опорных поверхностей или торцовых стыков и сопряжений.

Инструментальная выверка имеет более широкое применение. С ее помощью проверяют правильность положения смонтированных элементов в плане, по высоте и по вертикали. Для инструментальной выверки используют теодолиты, нивелиры, лот-приборы, лазерные приборы и устройства.

Перспективным методом является автоматизированная выверка, предусматривающая автоматическую установку конструкций с параллельной выверкой при помощи специальных автоматизированных устройств.

Значительно снижает трудоемкость монтажных операций безвыверочная установка элементов. Основное ее условие — это высокий класс точности геометрических размеров элементов в монтажных стыках. В современном строительстве в основном применяют безвыверочную установку металлических конструкций, в которых при изготовлении обеспечивают необходимый класс точности.

В период выверки должна быть обеспечена устойчивость установленных элементов, для чего их временно закрепляют.

Временное закрепление обеспечивает устойчивость элементов в проектном положении до их окончательного закрепления.

Для этого применяют индивидуальные средства — клинья, клиновые вкладыши, расчалки, подкосы, распор-

ки, одиночные кондукторы — и групповые средства — групповые кондукторы, групповые струбцины и штанги и другие специальные приспособления. Групповые средства позволяют одновременно закреплять несколько элементов.

Временному закреплению не подлежат статически устойчивые конструкции, которые не изменяют своего положения под воздействием нагрузок, например объемные блоки.

Постоянное закрепление конструкций обеспечивает их устойчивость на весь период монтажа, выполнения послемотажных работ и последующей эксплуатации всего здания.

Методы постоянного закрепления монтируемых элементов зависят от конструкции стыка и могут быть выполнены электросваркой закладных частей или выпусков арматуры, соединением на болтах и заклепках, замоноличиванием бетоном.

11.5. Механизация монтажных работ

Монтажные машины и устройства

Для монтажа строительных конструкций применяют самоходные стреловые, башенные, мачтово-стреловые, козловые, порталные, кабельные, железнодорожные и плавучие краны, монтажные мачты, шевры, лебедки, домкраты, а также легкие вспомогательные краны и подъемники, предназначенные для погрузки, разгрузки и подачи к рабочему месту мелкоштучных грузов, растворов. В отдельных случаях применяют вертолеты и дирижабли в специальном исполнении.

Самоходные стреловые краны благодаря их мобильности, хорошей маневренности широко используют при монтаже. К ним относят гусеничные, пневмоколесные, автомобильные, а также железнодорожные и плавучие краны. Самоходные краны оборудуют дизельными, дизель-электрическими или электрическими приводами.

Для увеличения вылета и высоты подъема крюка стреловые краны оснащают специальными вставками для стандартных стрел и гуськами.

Гусеничные краны обладают высокой проходимостью, устойчивостью и маневренностью.

Они имеют ходовую часть в виде гусеничной тележки, поворотную платформу, на которой размещены кабина, механизмы управления и стреловое оборудование (рис. 11.6, а).

В настоящее время выпускают гусеничные краны грузоподъемностью до 160 т, имеющие стрелу до 30 м, удлиняемую клювом до 40 м. Значительный вылет крюка при сохранении высокой маневренности имеют гусеничные краны с башенно-стреловым оборудованием (рис. 11.6, б), в которых основную стрелу используют в качестве башни, а клюв длиной 10...40 м — как горизонтально расположенную стрелу. Применяют их при монтаже высоких и объемных сооружений.

Гусеничные краны могут беспрепятственно перемещаться по уплотненному грунтовому основанию благодаря низкому удельному давлению (0,6...2,4 МПа) и развитому опорному контуру.

Пневмоколесные краны более мобильны, но менее устойчивы, чем гусеничные краны, поэтому при подъеме грузов более 10 т их устанавливают на выносные опоры (аутригеры).

Ходовая часть пневмоколесных кранов представляет собой специальные шасси на пневмоколесном ходу (рис. 11.6, в). В строительстве применяют пневмоколесные краны грузоподъемностью до 100 т со стрелой до 20 м, удлиняемой гуськом до 30 м.

Автомобильные краны выпускают на базе серийных автомобилей и на специальном шасси (рис. 11.6, г, д).

Автомобильные краны на базе серийных автомобилей используют для монтажа легких строительных конструкций и на погрузочно-разгрузочных работах. Грузоподъемность 5...15 т.

Автомобильные краны на специальном шасси используют в основном только как монтажные машины. Они имеют многоосное шасси с ведущими и управляемыми осями. Грузоподъемность таких кранов с гидравлическим приводом и с телескопической стрелой колеблется — 25...100 т.

Основные достоинства автомобильных кранов — мобильность, маневренность, высокая скорость передвижения.

Недостатком их является необходимость установки выносных опор. При работе без выносных опор их грузоподъемность уменьшается на 20%.

Башенные краны — наиболее распространенный тип кранов, применяемых при монтаже зданий и сооружений. Они бывают передвижные, приставные и самоподъемные и имеют различные конструктивные решения: с поворотной башней; с неподвижной башней и поворотным оголовком, на котором установлена стрела; с подъемной стрелой; со стрелой, имеющей грузовую тележку.

Высоту башни изменяют, подрачивая секции с помощью специального устройства, расположенного на кране.

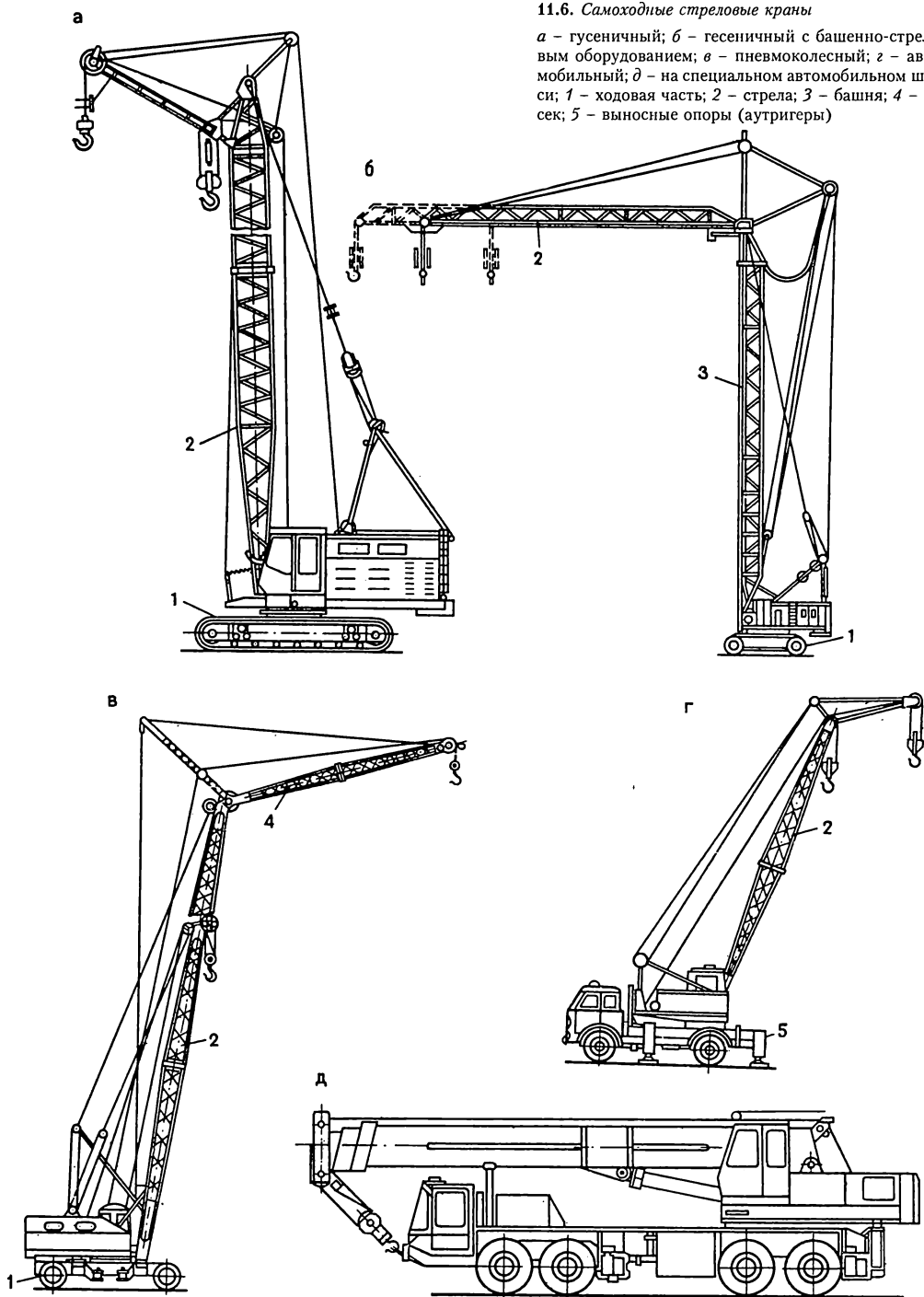
Грузоподъемность башенных кранов для массового строительства составляет 5...25 т, а для монтажа промышленных и энергетических объектов с тяжелыми сборными конструкциями — 10...75 т. Высота подъема крюка для самоходных башенных кранов различной конструкции составляет 10...100 м.

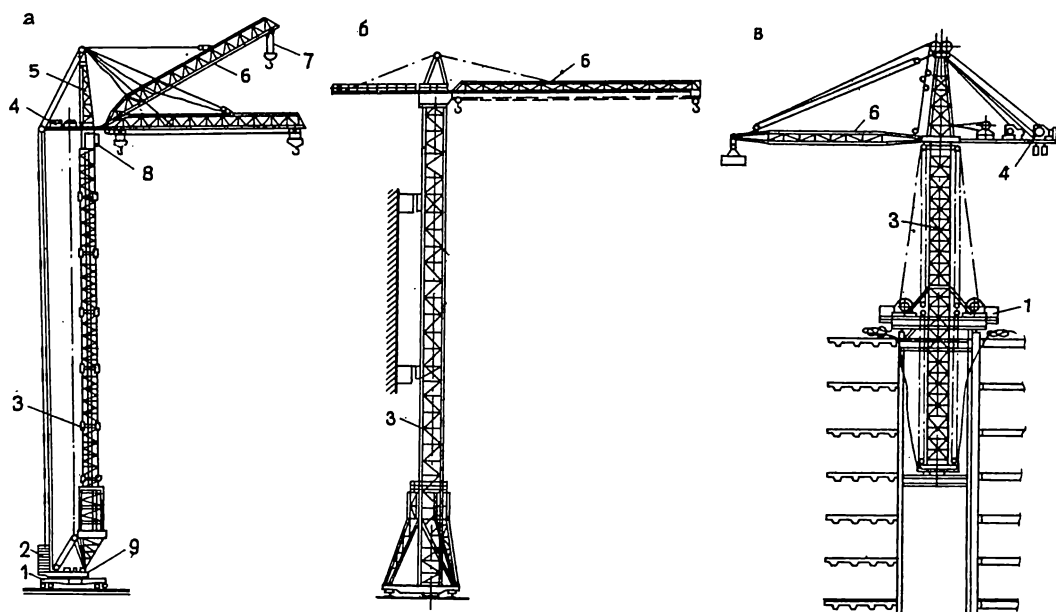
Основное преимущество башенных кранов — большая высота подъема и большой вылет крюка; недостаток — значительные затраты труда и времени на монтаж, демонтаж и устройство подкрановых путей.

В массовом строительстве в основном применяют передвижные башенные краны. При монтаже некоторых сооружений, например высотных каркасных зданий башенного типа, телевизионных башен, применяют при-

11.6. Самоходные стреловые краны

а – гусеничный; б – гусеничный с башенно-стреловым оборудованием; в – пневмоколесный; г – автомобильный; д – на специальном автомобильном шасси; 1 – ходовая часть; 2 – стрела; 3 – башня; 4 – гусек; 5 – выносные опоры (аутригеры)





11.7. Башенные краны

а – передвижной; *б* – приставной; *в* – самоподъемный; 1 – ходовая часть; 2, 4 – противовес; 3 – башня; 5 – оголовок; 6 – стрела; 7 – крюковая подвеска; 8 – кабина; 9 – поворотная часть

ставные и самоподъемные краны.

Передвижные башенные краны перемещаются по рельсовым путям. Они имеют ходовую тележку и смонтированную на ней башню, стрелу, противовес, опорно-поворотное устройство, механизмы управления подъемом груза, поворотом и изменением вылета крюка, передвижением крана (рис. 11.7, а).

Наибольшее распространение получили башенные краны с поворотной платформой, на которой установлены башня со стрелой, все механизмы и противовес, что повышает их устойчивость.

Приставные башенные краны обеспечивают подъем груза на высоту до 150...200 м.

Секции башни крепят к конструкциям монтируемого здания с помощью связей, а башню наращивают с помощью специального устройства по мере возведения здания (рис. 11.7, б).

Самоподъемные башен-

ные краны используют на строительстве высотных каркасных сооружений. При помощи обоймы и специальных выдвижных упорных креплений такие краны перемещаются по вертикали по мере возведения сооружения, опираясь на смонтированные конструкции каркаса (рис. 11.7, в).

Козловые (портальные) краны применяют в основном при укрупнительной и конвейерной сборке конструкций, а также при складских работах. Их используют также при монтаже конструкций промышленных зданий большой протяженности, а в гражданском строительстве — при монтаже 4...5-этажных зданий из объемных блоков.

Кран представляет собой порталную раму на тележках, передвигающихся по рельсовому пути (рис. 11.8).

Мачтово-стреловые краны — стационарные краны, которые используют в основном в промышленном строительстве для подъема единичных тяжелых конструкций при невозможности использования самоходных кранов, а также на складах. Мачтово-

стреловые могут быть вантовые и жестконогие (деррики).

Жестконогие мачтово-стреловые краны небольшой грузоподъемности, перемещаемые с помощью направляющих по смонтированным конструкциям здания, применяют для монтажа мелких элементов покрытий (ферм, фонарей, прогонов и т. п.).

При строительстве специальных сооружений (плотины, дамбы и др.) используют вантовые кабель-краны, в которых грузовая тележка перемещается по вантам, прикрепленным к мачтам или другим опорам.

Монтажные мачты — простейшие грузоподъемные устройства, которые состоят из мачты, удерживаемой в вертикальном положении с помощью вант, лебедки и полиспаста с грузовым крюком.

Портал — П-образная рама, опирающаяся на башмаки. Порталы применяют для подъема грузов до 150 т на высоту до 50 м.

Мачты и порталы применяют для подъема тяжелых конструкций в промышленном строительстве.

Гидравлические и электромеханические подъемники (домкраты) применяют для подъема тяжелых крупногабаритных конструкций массой до 1000 т (мостовых пролетов, смонтированных на земле частей сооружений и т. п.).

Вертолеты используют при монтаже и демонтаже высотных сооружений в тех случаях, когда невозможно применить другие средства механизации, а также при монтаже конструкций в труднодоступных районах (опоры линий электропередач в горных, таежных районах и тундре и т. п.).

В перспективе предусматривается использование при монтаже **дирижаблей**, которые имеют большую, чем вертолеты, грузоподъемность, радиус действия и время зависания над объектом.

Применение тех или других машин для производства монтажных работ определяет ППМР на основе необхо-

димых технико-экономических расчетов.

Выбор комплектов машин

Комплексная механизация монтажных работ предусматривает выполнение всех процессов и операций по доставке, захвату, подъему, установке, выверке, заделке стыков при помощи комплекта основных (монтажный кран или другие монтажные устройства) и вспомогательных машин и оборудования (погрузочно-разгрузочные и транспортные машины, такелажное оборудование), взаимосвязанных по производительности и другим параметрам.

При выборе комплекта машин учитывают следующие факторы:

объемно-планировочные и конструктивные особенности возводимого здания или сооружения;

сроки монтажа сооружения или его части, вытекающие из календарного плана строительства;

принятые методы организации монтажного процесса и непосредственно монтажа.

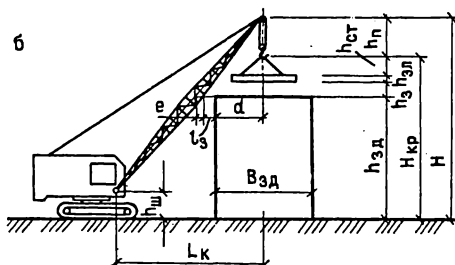
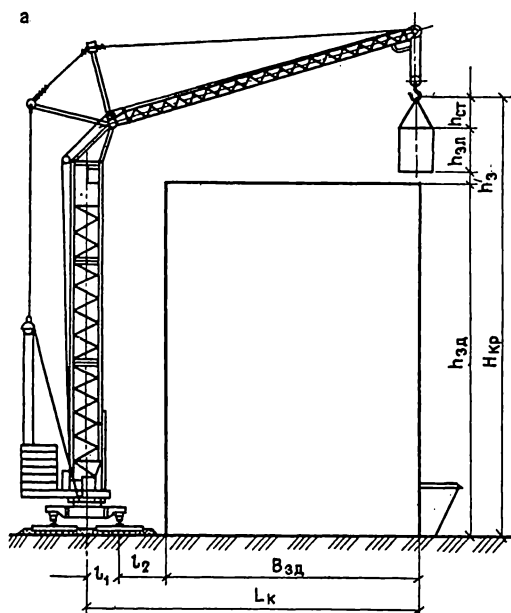
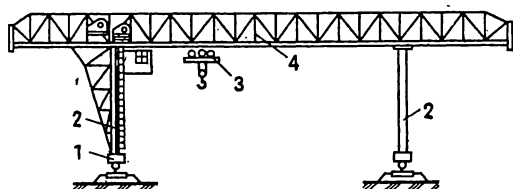
При наличии нескольких вариантов путем сравнения технико-экономических показателей выбирают лучший. При возведении сложных объектов расчет технико-экономических показателей различных вариантов осуществляется с применением средств электронно-вычислительной техники.

Монтажные краны подбирают на основе их технических характеристик, которые должны обеспечивать установку в проектное положение всех элементов здания и сооружения. При этом исходят:

из принятых методов, последовательности и особых условий производства работ, определяющих место установки крана, его стоянки, путь движения и радиус действия;

габарита объекта (ширина \times высота \times длина);

объемно-массовых характеристик



11.8. Козловый кран

1 — ходовая тележка;
2 — ноги; 3 — грузовая
тележка; 4 — ферма

11.9. Схема для определения
требуемых параметров крана

а — башенного; б — стрелового

и координат подъема монтируемых элементов (максимальные масса и размеры элемента, максимальные глубина или высота его подачи).

Основными техническими характе-

ристиками монтажных кранов являются:

грузоподъемность Q — максимальная масса груза, которая может быть поднята краном в один прием при сохранении устойчивости и необходимого запаса прочности его конструкций, т;

длина стрелы — расстояние между центрами осей пяты стрелы и обоймы грузового полиспаста, м;

высота подъема крюка — H_k — расстояние от уровня стоянки крана до центра крюка в его верхнем положении, м;

вылет крюка — L_k , расстояние между вертикальной осью вращения поворотной платформы крана и вертикальной осью, проходящей через центр крюковой обоймы, м;

грузовой момент M_r — произведение массы груза на вылет крюка, т·м.

Кроме того, в оцениваемые параметры монтажных кранов входят: колея — расстояние между центрами колес; база — расстояние между осями передних и задних колес; радиус поворота хвостовой части поворотной платформы; скорость подъема или опускания груза; мощность силовой установки; производительность крана (т/ч или цикл/ч).

Монтажные краны выбирают, исходя из требуемых Q , H_k , L_k и M_r (рис. 11.9).

Требуемую грузоподъемность определяют как

$$Q = m_z + m_r, \quad (11.1)$$

где m_z — масса самого тяжелого монтируемого элемента, т; m_r — масса установленной на нем оснастки и грузозахватных приспособлений, т.

Требуемую высоту подъема крюка определяют как

$$H_k = h_{зд} + h_3 + h_{зд} + h_{ст}, \quad (11.2)$$

где $h_{зд}$ — расстояние от уровня подкрановых путей (для стрелового крана — уровня стоянки крана) до верхней точки конструкции последнего монтажного горизонта, м; h_3 — запас по высоте, необходимый для установки и проноса

элемента над ранее смонтированными конструкциями, принимаемый по правилам техники безопасности не менее 0,5 м; $h_{эл}$ — высота элемента в монтажном положении, м; $h_{стр}$ — высота строповки от точки подвески монтируемого элемента до низа крюка крана, м.

Требуемый вылет крюка крана определяют из расчета установки наиболее удаленного от крана элемента.

Для башенных кранов требуемый вылет крюка L_k определяется по формуле

$$L_k = (l_1 + l_2) + B_{зд}, \quad (11.3)$$

где $l_1 + l_2$ — расстояние от оси движения крана (середина колеи крана) до проекции наиболее выступающей части стены (балкон и т. п.), ближайшей к крану, м; $B_{зд}$ — ширина здания в осях, м.

При этом расстояние от оси вращения крана до ближайшей выступающей части здания должно быть на 0,7 м больше габарита нижней части крана и на 0,5 м больше радиуса вращения габарита верхней части крана (контргруза стрелы, кабины крана и т. п.). Возле котлованов башенные краны должны устанавливаться в зоне устойчивых грунтов, за призмой обрушения.

Требуемый вылет крюка самоходных стреловых кранов определяют исходя из допустимого приближения стрелы к смонтированному элементу.

Сначала определяют минимально необходимое расстояние от уровня

стоянки крана до верха стрелы: $H_c = H_{кр} + h_n$, где h_n — высота полиспаста (расстояние от низа крюка до оголовка стрелы), м.

Необходимый вылет крюка при требуемой высоте подъема определяют как

$$L_k = \frac{(d + l_3 + e)(H_c - h_w)}{h_3 + h_{эл} + h_{стр} + h_n}, \quad (11.4)$$

где d — расстояние от центра строповки элемента в проектном положении до точки здания, ближе всего расположенной к стреле крана; l_3 — минимальный зазор безопасности между смонтированным элементом и стрелой, не менее 0,5 м; e — половина ширины стрелы крана, м; h_w — высота шарнира пяты стрелы над уровнем стоянки крана, м.

В процессе монтажа иногда целесообразно использовать одновременно несколько различных кранов.

При выборе кранов следует стремиться к применению кранов меньшей грузоподъемности, что обеспечит более полное использование их мощностей. Кроме того, следует учитывать и другие особенности крана, например, наличие монтажного гуська, скорость подъема и опускания груза, габарит и массу крана и т. п.

При сравнении вариантов с применением аналогичных по основным техническим характеристикам машин учитывают такие технико-экономические показатели, как стоимость машино-смен, продолжительность грузозовых циклов и др.

Глава 12. МОНТАЖ СБОРНЫХ И СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

12.1. Монтаж крупнопанельных бескаркасных зданий

Бескаркасные крупнопанельные здания получили наиболее широкое распространение в массовом жилищном строительстве вследствие высокой экономичности, высокой заводской готовности деталей и низких удельных затрат труда и материалов. Их распространению способствуют

ет интенсивное развитие заводской базы крупнопанельного домостроения и широко внедряемые поточные методы массового строительства.

Такие здания возводят преимущественно с помощью башенных кранов, передвигающихся вдоль фронта монтажных работ, методом горизонтального и вертикального наращивания. В плане здание разбивают на захватки.

Последовательность монтажа

крупнопанельных бескаркасных зданий зависит от их конструктивной схемы, конструкции стыков, типа монтажных приспособлений, принятого метода установки и выверки панелей (рис. 12.1).

Различают следующие конструктивные схемы бескаркасных крупнопанельных зданий:

здания с продольными несущими стенами;

здания с широким шагом поперечных несущих стен;

здания с узким шагом поперечных несущих стен.

Монтаж зданий с продольными несущими стенами. При методе свободного монтажа начинают с создания жестких узлов, обеспечивающих устойчивость стен здания в процессе монтажа, например, с установки панелей лестничных клеток. Последовательность установки элементов здания (панелей лестничных клеток, несущих стен, перегородок и перекрытий) определена в ППМР.

Разрыв во времени между установкой смежных наружных панелей и примыкающих к стыку панелей внутренних стен позволяет заделывать стыки с их герметизацией. При этой схеме облегчается организация монтажа по часовому графику с транспортных средств, так как устанавливают последовательно несколько однотипных панелей, но требуется значительное число приспособлений для временного крепления устанавливаемых конструкций.

Монтаж крупнопанельных бескаркасных зданий с поперечными несущими стенами. Элементы монтируют последовательно, создавая жесткие ячейки, что требует небольшого числа временных креплений, но затрудняет монтаж по часовому графику из-за разнотипности элементов.

Монтаж наземной части начинают с разметки на перекрытии расположения вертикальных швов и плоскостей и мест установки панелей (рис. 12.2). Инструментально закрепляют отметки

нижней грани стеновых панелей (монтажный горизонт). По ним устраивают маяки и раствором выравнивают монтажный горизонт.

Затем устанавливают панели — вначале более удаленной от крана наружной стены, затем внутренних стен и, наконец, наружной продольной стены, ближайшей к крану.

Для фиксации панелей по заданным осям применяют вилочные, штыревые или другие фиксирующие устройства. Наружные стеновые панели устанавливают без фиксаторов.

При свободном монтаже временное крепление отдельных панелей в проектом положении обеспечивают с помощью индивидуального монтажного оснащения в виде подкосных струбцин, жестких подкосов со стяжными муфтами и других приспособлений (см. рис. 12.2). Подкосы крепят к панелям перекрытий за монтажные петли или с помощью захватных приспособлений, закрепленных в специальных отверстиях.

Наружные стеновые панели выверяют по наружной плоскости. После окончательной выверки как внутренние, так и наружные панели закрепляют в проектом положении, используя сварку закладных деталей, выпусков арматуры с последующим замоноличиванием стыков. Вертикальные швы между панелями изолируют рубероидом на мастике и утепляют термопакетами, а с внешней стороны — герметизирующим шнуром и мастикой.

Монтаж лестничных маршей, площадок, санитарно-технических кабин, вентиляционных блоков, блоков лифтовых шахт осуществляют параллельно с монтажом стен.

Установку панелей перекрытий ведут от лестничной клетки, что облегчает подъем монтажников на новый монтажный горизонт.

Наряду с широко распространенным свободным монтажом применяют также ограниченно-свободный (фиксированный) монтаж панелей, кото-

рый ведут с использованием группового оснащения в виде объемных кондукторов-установщиков базовых панелей, шарнирных связей и др. Этот монтаж начинают с базовых панелей (одна поперечная и продольная), которые после геодезической выверки жестко крепят между собой постоянными связями. Затем устанавливают последующие поперечные панели с использованием горизонтальных связей. Применяемые комплекты приспособлений одновременно выполняют ориентирующие, ограничивающие и удерживающие функции в отношении каждого элемента во всей цепочке элементов этажа (или захватки).

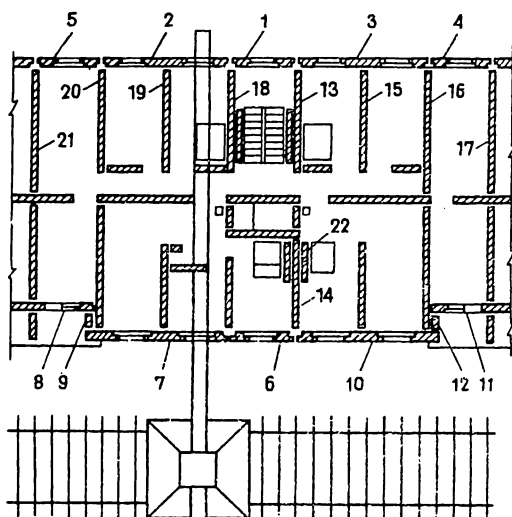
В ряде случаев применяют панели с пространственной самофиксацией. Такие панели при изготовлении оснащают фиксирующими металлическими деталями, которые при сопряжении образуют замковые соединения.

При ограниченно-свободном монтаже и при использовании панелей с пространственной самофиксацией обеспечивается высокая точность и пространственная жесткость установки панелей, в том числе и соосность элементов по высоте здания; ускоряются темпы монтажа; монтажная оснастка используется лишь при установке базового элемента.

12.2. Монтаж зданий из крупных блоков

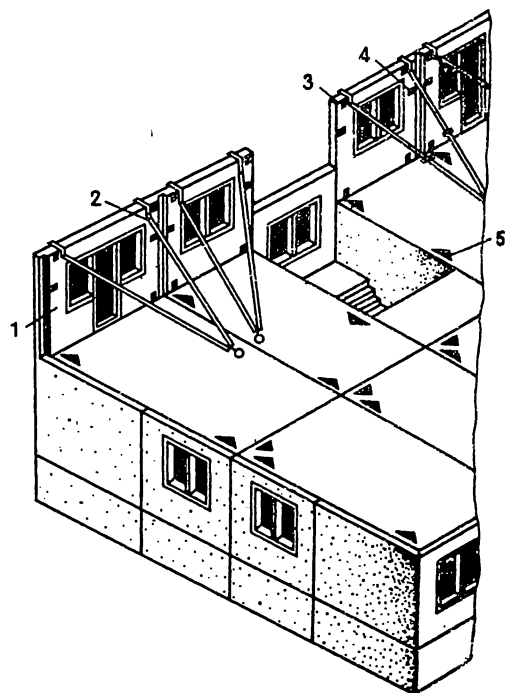
Являясь одним из видов продукции индустриального домостроения, крупноблочные здания имеют лучшие по сравнению с кирпичными зданиями технико-экономические показатели, но значительно уступают крупнопанельным по затратам труда, материалов, времени на монтаж и отделку. Производство крупных блоков базируется на созданных ранее мощностях и его объемы в перспективе должны сокращаться.

В настоящее время крупные блоки применяют при строительстве для возведения жилых зданий некоторых ти-



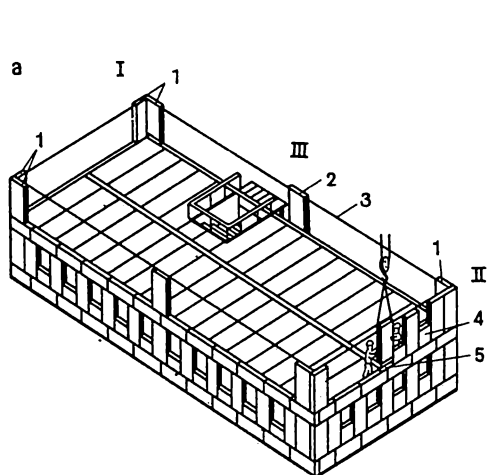
12.1. Последовательность установки вертикальных конструкций при монтаже крупнопанельных домов

Очередность установки элементов следующая: 1; 2; 3; 13; 18; 4; 5; 16; 20; 6; 7; 10; 14; 22; 11; 12; 8; 9



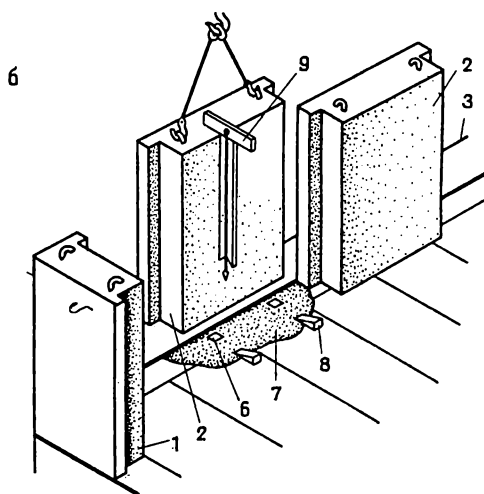
12.2. Временное закрепление панелей наружных стен монтажной оснасткой

1 — наружная панель; 2 — подкос со струбциной; 3 — вертикальные метки на панели; 4 — горизонтальные метки на панели; 5 — разбивочные риски на перекрытии



12.3. Последовательность установки блоков при монтаже наружных стен здания из крупных блоков (а) и установка блока на растворную постель (б)

I, II, III – последовательность установки; 1 – угловые блоки; 2 – простеночный блок; 3 – шнур-причалка; 4 – подоконный блок; 5 – блок-перемычка; 6 – прокладка; 7 – растворная постель; 8 – клинья; 9 – рейка-отвес



пересечения наружных и внутренних стен (рис. 12.3, а).

Правильность опускания блоков на место контролируют по рискам осей вертикальных швов и монтажному зазору, образуемому с ранее уложенным блоком, а также по шнуру-причалке 3, натянутому между маячными блоками 1; 2.

Для правильной установки блоков по вертикали и образования горизонтальных монтажных швов существует несколько способов. Основной способ заключается в посадке блока на постель из раствора 7 при двух утепленных прокладках 6 и двух клиньях (стальные, деревометаллические или деревянные) с преднамеренным наклоном блока наружу.

При плавном извлечении клиньев блок занимает вертикальное положение, а толщина вертикальных прокладок обеспечивает требуемую толщину горизонтального шва (рис. 12.3, б).

Правильность установки блоков проверяют рейкой-отвесом 9.

Монтаж блоков ведут с перевязкой швов. При монтаже наружных стен сначала устанавливают простеночные блоки, а затем подоконные. Блоки перемишек укладывают с монтажных столиков или подмостей. Монтаж внутренних стен начинают с возведения лестничных клеток.

пов школ, больниц, детских учреждений.

В зданиях из крупных блоков несущими являются наружные и внутренние стены. Разрезка наружных стен — в основном двухрядная, при которой используют три вида блоков: простеночный, перемищный и подоконный.

Монтируемое здание в плане разбивают на несколько захваток, число которых зависит от протяженности здания.

Блоки монтируют, как правило, методом горизонтального и вертикального наращивания при помощи башенных кранов, передвигающихся по фронту монтажных работ — от захватки к захватке.

Сначала устанавливают блоки наружных стен, затем внутренних. Монтаж начинают в пределах захватки с установки маячных блоков на предварительно уложенную постель из раствора. Маячные блоки 1, 2 устанавливают в углах захватки и в местах

По мере установки блоков выполняют заделку стыков между ними. Раствор для замоноличивания вертикальных швов подают растворонасосом и уплотняют в швах вибраторами. Снаружи швы конопатят просмоленной паклей и расширяют раствором. Наружные швы, отверстия и случайные повреждения на фасаде заделывают с люлек.

При монтаже блоков наружных стен особое внимание надо обращать на выравнивание их внутренней поверхности, что позволит избежать дополнительных отделочных работ.

Одновременно с монтажом стеновых блоков устанавливают дверные и оконные блоки.

Монтаж лестничных маршей, площадок, санитарно-технических кабин ведут параллельно с монтажом стен.

Все блоки наружных и внутренних стен связывают между собой стальными накладками в уровне перекрытий.

Последними монтируют плиты перекрытий, начиная их укладку от лестничной клетки в обе стороны.

12.3. Монтаж зданий из объемных блоков

Объемно-блочное домостроение — это следующий за крупнопанельным строительством шаг в индустриализации строительного производства. Здесь монтажным элементом здания становятся объемные блок-комната (масса 10...12 т), блок-квартира (масса 40...60 т) полной заводской готовности.

В виде объемных блоков изготавливают также сантехнические кабины, блоки лифтовых шахт, блоки лестниц. Причем, эти виды объемных блоков широко применяют в массовом строительстве при возведении самых различных типов зданий.

В объемно-блочном домостроении резко снижаются построечные трудозатраты, так как на строительной площадке ведут лишь монтаж объемных блоков полной заводской готов-

ности и выполняют послемотажные работы (сварочные работы, заделка стыков, соединение секций стояков в сантехнических коммуникациях и др.)

Объемные блоки (рис. 12.4) по способу изготовления получили условные названия: «колпак» 1 — пятистенный блок со сборной панелью пола; «стакан» 2 — со сборной панелью потолка; «лежащий стакан» 3 — с приставной наружной панелью.

По способу опирания различают блоки с линейным опиранием по периметру и блоки с точечным опиранием по четырем углам.

На объект объемные блоки доставляют на блоковозах в соответствии с транспортно-монтажными графиками и монтаж ведут с транспортных средств.

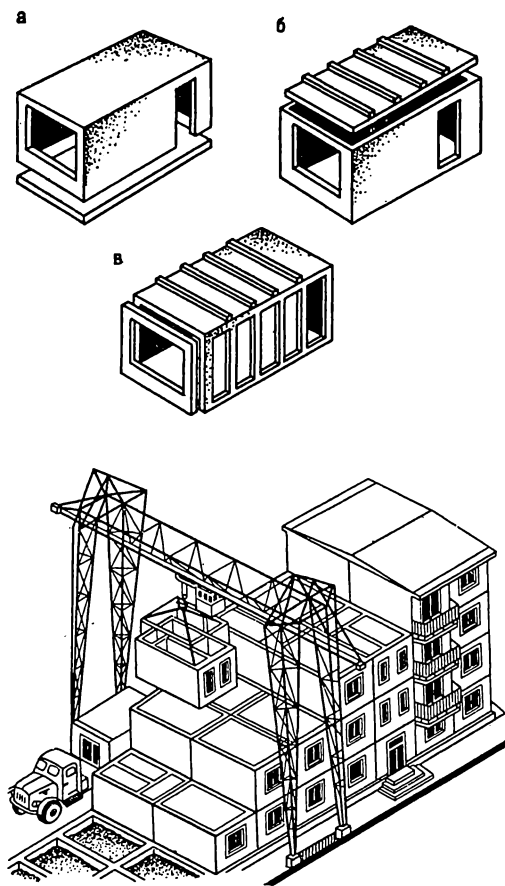
При монтаже здание делят на захватки, где блоки устанавливают в определенной последовательности в зависимости от типа применяемого крана и конструктивных решений (например, способа размещения коммуникаций на объемном блоке, стыковки объемных блоков между собой и с борными плоскими элементами).

В большинстве случаев вначале монтируют блоки наиболее удаленного относительно кабины машиниста ряда.

Монтаж ведут с помощью башенных, козловых и самоходных стреловых кранов. Для каждого типа зданий экономически целесообразный тип крана определяют расчетом.

Здания прямоугольной конфигурации высотой до пяти этажей обычно монтируют козловыми кранами (рис. 12.5), более пяти этажей или ломаной конфигурации в плане — башенными или самоходными стреловыми кранами.

Объемные блоки поднимают и перемещают при помощи балансирных траверс. Для удержания блока от раскачивания при подъеме и установке используют оттяжки, которые крепят к траверсам по диагонали.



12.4. Виды объемных блоков
а — колпак; б — стакан;
в — лежащий стакан

12.5. Схема возведения здания из объемных блоков краном

Объемные блоки в проектное положение устанавливают при помощи двух съемных фиксаторов, которые закрепляют в швах ранее смонтированных блоков нижележащего этажа. Фиксаторами обеспечивают также необходимый зазор между блоками.

Объемные блоки расстроповывают после их окончательной выверки.

Временное закрепление блоков не требуется, так как устойчивость блока обеспечивается сразу после его

установки. Не требуется также выверка вертикальных граней при условии установки блока на выверенный монтажный горизонт.

Точность установки блоков на первом этаже контролируют с помощью теодолита. На последующих этажах блоки устанавливают заподлицо с блоками нижележащего этажа с выверкой вертикальности по отвесу, а в продольном направлении — теодолитом. После окончания монтажа блоков на захватке стыки заполняют звукоизоляционным материалом, а по периметру блоков укладывают пакеты из минеральной ваты, обернутые в синтетическую пленку или другие теплоизоляционные материалы. По фасаду стыки расширяют цементным раствором.

Монтаж очередного этажа начинают после сварки арматуры и заделки всех стыков нижележащего этажа.

В жилищном строительстве перспективным является применение блочно-панельных зданий, где в виде объемных выполняют кухонно-санитарно-технические блоки, блоки лестничных клеток и прочие блоки, насыщенные инженерным оборудованием, а жилые помещения выполняют в панельном варианте.

При монтаже таких зданий особое значение приобретает точность установки объемных блоков, так как они являются базовыми элементами, к которым крепят калиброванные связи, обеспечивающие точность установки панелей.

Принцип объемно-блочного домостроения используют в практике устройства мобильного жилища, когда создают транспортабельные жилые блоки, рассчитанные на доставку в отдаленные районы.

Наряду с железобетонными объемными блоками получают распространение блоки из металла, асбестоцемента, пластмассы, дерева или из сложных комбинаций указанных материалов.

12.4. Монтаж каркасно-панельных зданий с железобетонным каркасом

Монтаж одноэтажных каркасно-панельных промышленных зданий

По объемно-планировочным и конструктивным решениям различают здания: однопролетные и многопролетные; крановые и бескрановые с плоскими покрытиями или покрытиями, оборудованными фонарями в виде ферм, оболочек, складок; проектируемые на основе унифицированных типовых секций, пролетов, шагов колонн.

Методы монтажа в каждом конкретном случае определяет ППМР в зависимости от объемно-планировочных и конструктивных решений объекта строительства, установленной очередности и сроков сдачи отдельных пролетов и участков под монтаж технологического оборудования.

Для сокращения общей продолжительности строительства монтаж строительных конструкций целесообразно совмещать с монтажом технологического оборудования.

При возведении одноэтажных промышленных зданий легкого типа, как правило, применяют раздельную последовательность установки элементов, при которой обеспечивается требование, чтобы к началу монтажа подкрановых балок, ферм и плит покрытия бетон в опорных стыках набирал не менее 70% проектной прочности.

Комплексную последовательность установки элементов применяют при возведении промышленных зданий тяжелого типа. При этом обязательно применение мер по ускорению набора прочности бетона в опорных стыках.

Все более широкое применение находит комбинированная последовательность монтажа конструкций, при которой раздельным методом последовательно монтируют фундаменты и колонны, а комплексным — подстро-

пильные и стропильные фермы и плиты покрытия.

Монтаж конструкций одноэтажных промышленных зданий выполняют специализированными монтажными потоками, каждому из которых придают соответствующие комплекты монтажных машин, приспособлений и оснастки. Число таких потоков может достигать 4...5: монтаж фундаментов и фундаментных балок; монтаж колонн со связями; монтаж подкрановых балок; монтаж конструкций покрытия; монтаж панелей стен и конструкций световых проемов.

Направление монтажа (продольное, поперечное, комплексное) определяют в зависимости от расположения технологических линий строящегося предприятия.

До начала монтажа конструкций здание в соответствии с ППМР разбивают на захватки. Для одноэтажных промышленных зданий границы захваток назначают по температурным швам.

Стойки монтажного крана выбирают таким образом, чтобы с одной позиции можно было установить как можно больше элементов.

Конструкции одноэтажных зданий монтируют с помощью самоходных стреловых кранов на гусеничном, пневмоколесном и железнодорожном ходу, козловых и башенных кранов.

При монтаже зданий с пролетами 12 м и более эффективны пневмоколесные, автомобильные и гусеничные краны, перемещающиеся внутри монтируемого пролета. Козловые краны применяют при строительстве зданий небольшой ширины и высоты, когда из-за наличия в пролетах большого числа фундаментов под оборудование перемещение крана внутри пролета затруднено. Башенные краны применяют при строительстве зданий большой высоты, многопролетных зданий, в которых один или два пролета имеют несколько этажей.

Железнодорожные краны используют при наличии постоянных рельсо-

вых путей. Схемы движения башенных или козловых кранов при монтаже конструкций обусловлены расположением подкрановых путей.

Наиболее рациональным вариантом организации монтажного процесса является поточный монтаж конструкций зданий непосредственно с транспортных средств («с колес»). Если его применить нельзя, то конструкции раскладывают в зоне действия монтажного крана в порядке очередности монтажа: сначала колонны, затем элементы покрытия (рис. 12.6). Колонны, фермы и балки размещают в зоне монтажа по одной, а плиты покрытий — в штабелях по 3...4 элемента по обе стороны пролета. Стеновые панели раскладывают с внешней стороны здания.

Монтаж колонн начинают после проверки разбивки осей, приемки фундаментов и устройства бетонного основания под полы и затем устанавливают их способами наращивания, поворота или скольжения.

В пролетах 12 м кран с одной стоянки устанавливает 4 или 6 колонн в зависимости от его радиуса действия.

В пролетах 18...24 м монтаж двух рядов колонн при перемещении крана по оси пролета с одной стоянки может оказаться невозможным. В этом случае кран, перемещаясь в одном направлении, устанавливает колонны одного ряда, а в обратном — колонны другого ряда.

Если возводимое здание имеет значительную площадь, при раздельной последовательности монтажа его разбивают на равновеликие участки-захватки. Размеры участков принимают с таким расчетом, чтобы к началу монтажа покрытий бетон в стыках колонны с фундаментом набрал не менее 70% проектной прочности.

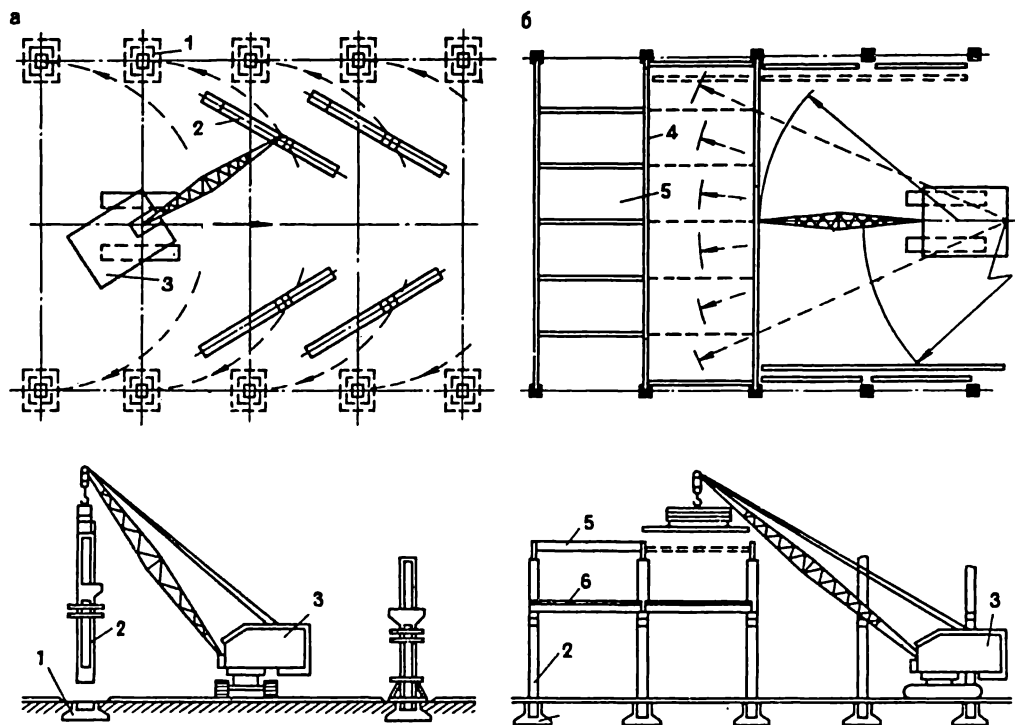
Перед установкой на колонны наносят осевые риски и риски осей подкрановых балок. Затем выполняют выверку колонн при помощи теодолитов и нивелиров, обеспечивая их

соосность с фундаментами и соответствие вертикальных отметок консолей и оголовников.

После выверки колонны временно закрепляют в стакане фундамента с помощью клиньев, клиновых вкладышей (рис. 12.7), одиночных (рис. 12.8) или групповых кондукторов. Колонны высотой 12...18 м закрепляют дополнительно расчалками. Временные крепления снимают после окончательного за крепления колонн и достижения бетоном в стыках 70% проектной прочности. После удаления клиньев или распорок из замоноличенных раствором или бетоном стаканов фундамента образовавшиеся гнезда заделывают раствором. Железобетонные клинья оставляют в бетоне.

Монтаж подкрановых балок выполняют после выверки колонн, замоноличивания стыков и набора бетоном в стыках не менее 70% проектной прочности. Монтаж ведут отдельным потоком или одновременно с монтажом конструкций покрытия. Положение установленных балок выверяют по рискам на осях балок и консолях колонн и временно крепят анкерными болтами. До заделки стыков проектное положение подкрановой балки проверяют геодезическими инструментами. После выверки сваривают закладные элементы балок и колонн и снимают стропы.

Монтаж ферм и балок покрытий выполняют после окончательного за крепления всех нижерасположенных конструкций каркаса здания. Перед подъемом на них навешивают необходимые приспособления (люльки, лестницы), устанавливают распорки, растяжки и расчалки, воспринимающие усилия, возникающие при подъеме. Балки и фермы устанавливают краном сразу в проектное положение, совмещая осевые риски на их торцах с осевыми рисками на опорных плоскостях колонн или подстропильных ферм. После подъема и установки первую ферму или балку раскрепляют расчалками, а последующие крепят с по-



мощью специальных распорок. Расчалки и распорки снимают только после установки и приварки арматуры плит покрытия. Для выверки и регулировки положения балок или ферм на опоре применяют специальные кондукторы.

Монтаж плит покрытия выполняют после проверки и полного закрепления очередной стропильной фермы или балки. Плиты монтируют, соблюдая симметричную загрузку фермы.

Схема перемещения самоходных кранов при монтаже элементов покрытий зависит от длины плит покрытия. Если их длина 6 м — кран перемещается вдоль пролета и со стоянки на очередной ячейке здания монтирует элементы покрытия (ферму и плиты покрытия) на предыдущей. При длине плит 12 м применяют одну из трех схем движения крана: продольную; продольную — для установки ферм; поперечную — для плит; поперечную.

12.6. Схема монтажа одноэтажного промышленного здания

а — установка колонн; *б* — укладка плит покрытия; 1 — фундаменты; 2 — колонны; 3 — кран; 4 — ригели; 5 — плиты покрытия; 6 — подкрановые балки

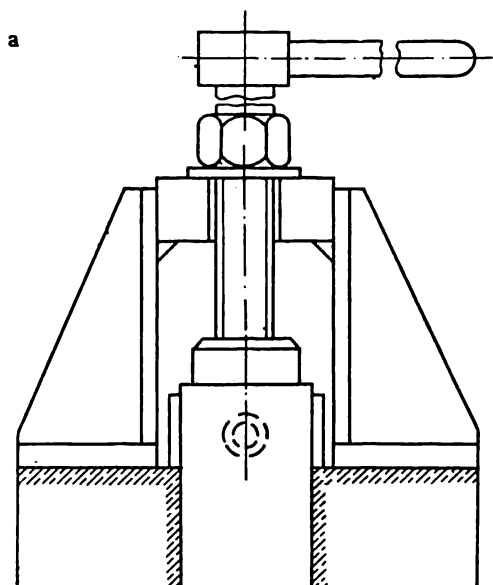
12.7. Клиновой вкладыш для установки, выверки и временного закрепления колонн

а — общий вид; *б* — схема установки клиновых вкладышей; 1 — фундамент; 2 — клиновой вкладыш; 3 — колонна

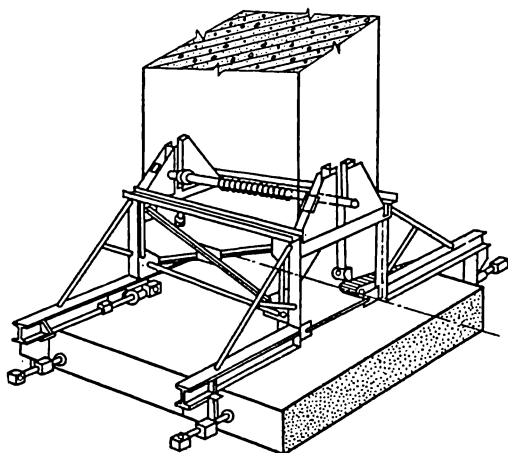
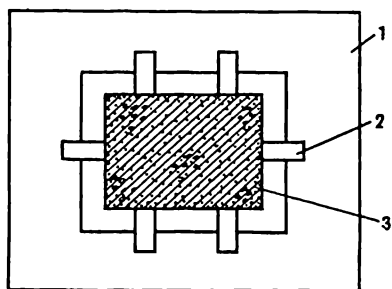
12.8. Одиночный кондуктор для установки, выверки и временного закрепления колонн

Плиты освобождают от монтажных строп только после приварки закладных деталей плит и ферм в трех точках, после чего замоноличивают стыки.

Одной из форм дальнейшей индустриализации строительства является блочный метод монтажа железобетонных покрытий, который дает возможность значительного сокращения трудозатрат и времени монтажа покрытий, наиболее трудоемкого процесса при строительстве полносборных одноэтажных промышленных зданий, с



6



соответствующим уменьшением общих сроков строительства объектов.

Сборку отдельных элементов покрытий в блоки осуществляют на специальных стендах-кондукторах, расположенных непосредственно в радиусе действия монтажного крана.

Общий фронт работ по сборке блоков покрытия делится на захватки, размеры которых определяет планировочная ячейка здания, а число — ритм потока в зависимости от трудоемкости выполняемых работ, соответствующих конструктивному решению блока.

Работы по устройству блока покрытия выполняют поточно и одновременно на всех захватках. Специализированные рабочие бригады переходят последовательно с одной захватки на другую по мере готовности блока, создавая непрерывную технологическую цепочку.

Полностью готовый блок покрытия поднимают и устанавливают в проектное положение при помощи монтажных кранов соответствующей грузоподъемности с последующим закреплением его на колоннах.

Монтаж стеновых панелей выполняют после завершения монтажа каркаса и покрытия в пределах захватки, как правило, отдельным потоком с использованием стреловых кранов. Монтаж начинают с установки цокольных панелей, правильность положения которых контролируют геодезическими инструментами. Положение остальных панелей проверяют отвесом и уровнем. После выверки положения панелей закладные детали панелей стен приваривают к закладным деталям колонн. Стыки заделывают упругими синтетическими прокладками и мастиками. Расшивку швов панелей раствором выполняют с люлек и подмостей, располагаемых снаружи здания.

*Монтаж многоэтажных
каркасно-панельных зданий*

Монтажные каркасно-панельные производственные, общественные

и жилые здания возводят из типовых секций и унифицированных конструкций с модульной сеткой, основанной на пролетах от 3...12 м.

Монтаж конструкций многоэтажных зданий выполняют при помощи башенных, стреловых, а также самоподъемных кранов.

Для рациональной организации монтажных работ здание разбивают в плане на захватки и по высоте на ярусы. Высота яруса соответствует высоте колонн и может быть в один, два и более этажей. Границы захваток назначают с таким расчетом, чтобы объем работ и их трудоемкость на каждой из захваток были приблизительно равными.

Монтаж конструкций, как правило, выполняют поэлементно в раздельной последовательности, используя горизонтальное и вертикальное наращивание.

Сначала монтируют сборные конструкции (колонны, ригели, плиты перекрытий первого яруса) в пределах одной захватки и яруса, а затем в той же раздельной последовательности — конструкции на последующих захватках и ярусах. Краны при этом устанавливают вне здания с одной или с двух сторон. Одностороннее размещение кранов применяют в том случае, если ширина или конфигурация здания позволяет с их помощью подавать монтируемые конструкции во все точки объекта.

При установке кранов с двух сторон здание расчленяют на зоны, каждую из которых обслуживает один кран. При параллельной работе двух кранов принимаются меры, исключающие возможность пересечения зоны поворота стрел. Для этого организуют работу одного крана с опережением или ограничивают угол поворота стрел каждого из кранов.

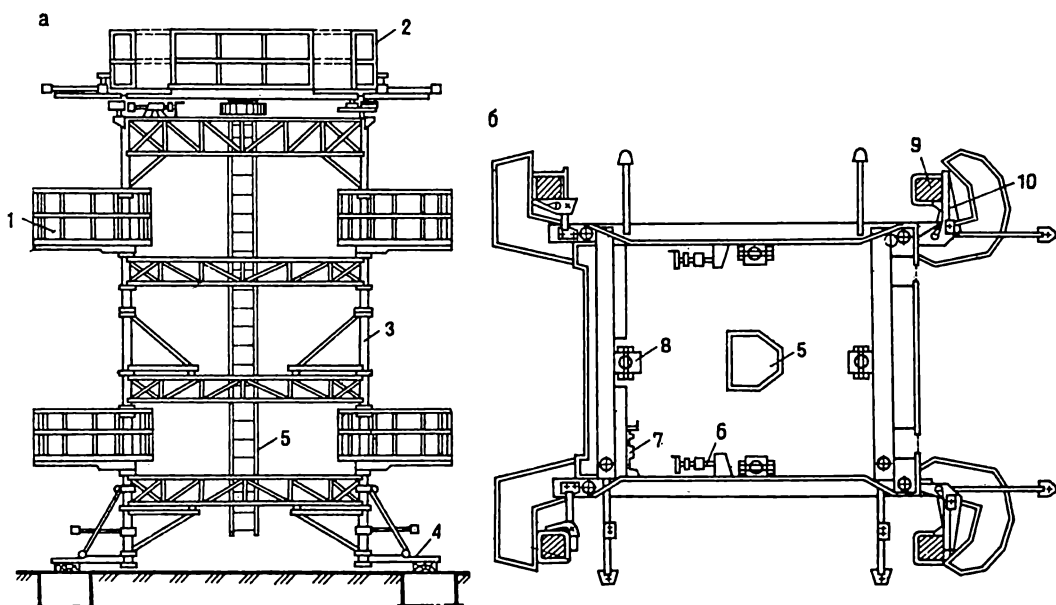
Разновидностью схемы организации монтажных работ является схема, при которой применяют только вертикальное наращивание, монтируя сборные конструкции ячейками на всю

высоту здания. В этом случае краны устанавливают в пределах здания, крепя их к возводимым конструкциям каркаса. В зависимости от протяженности здания применяют один или несколько кранов. Длина стрелы крана должна обеспечивать подачу монтируемых элементов с транспортных средств или приобъектного склада в любую точку здания. Монтаж выполняют участками, размеры которых в плане определяют зоной действия крана. Возведение здания с помощью крана, расположенного внутри объекта, возможно, если требуемая устойчивость возводимых конструкций подтверждена расчетом.

Наряду с раздельной последовательностью монтажа применяют также комплексную или комбинированную. Применяют также монтаж укрупненными жесткими монтажными блоками, которые собирают в зоне монтажа из четырех колонн, ригелей и плит перекрытий на высоту яруса. Пространственная жесткость такого укрупненного блока обеспечивается или его конструкцией (двухэтажный блок), или специальными приспособлениями, которые удаляют после установки блока на место. При монтаже конструкций многоэтажных каркасных зданий особое внимание уделяют их прочности и устойчивости на всех стадиях возведения. Для этого необходимо строго соблюдать порядок, при котором до начала монтажа очередного яруса должен быть полностью закончен монтаж конструкций яруса, расположенного ниже, и выполнено закрепление в проектом положении монтажных стыков.

Монтаж конструкций каркасно-панельных зданий начинают с установки колонн. Колонны устанавливают на оголовки колонн ранее смонтированных или в стаканы фундаментов.

Для строповки колонн применяют фрикционные или рамочные захваты, а для временного крепления их — жесткие подкосы, гибкие связи, одиночные или групповые кондукторы.



12.9. Групповой кондуктор для установки, выверки и закрепления колонн

а – вид сбоку; *б* – план; 1 – поворотная люлька; 2 – ограждение; 3 – стойка подмостей; 4 – опорная лапа; 5 – лестница; 6 – узел продольного перемещения; 7 – узел поперечного перемещения; 8 – тормозные узлы крепления рамы; 9 – колонна; 10 – поворотное приспособление

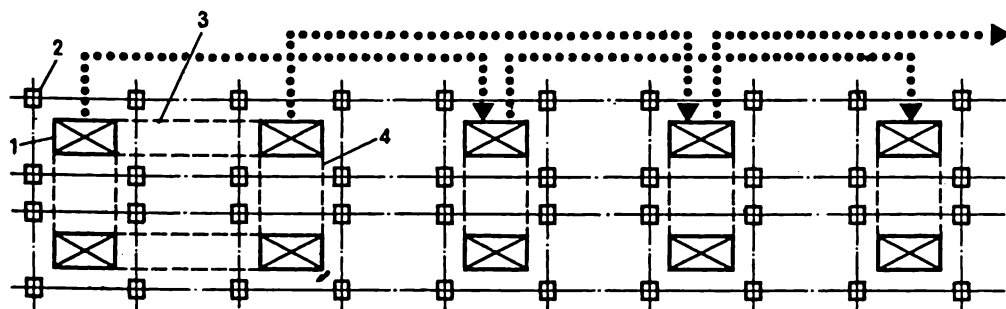
При использовании одиночных кондукторов выполняют выверку и временное закрепление колонн, устанавливают ригели, сваривают их закладные части с закладными частями колонн, а затем укладывают связевые плиты перекрытий. После этого снимают кондукторы, перемещая их на новые позиции, устанавливают внутренние перегородки, вентиляционные блоки и монтируют остальные плиты перекрытий. После сварки ригелей и связевых плит перекрытий все стыки замоноличивают, а швы между плитами перекрытий заделывают цементным раствором. Монтаж ведут отдельными ячейками, располагаемыми поперек здания.

В целях сокращения затрат на установку, выверку и временное закрепление конструкций применяют групповые кондукторы (по одному на каждые два продольных ряда колонн),

с помощью которых можно устанавливать одновременно четыре или шесть колонн (рис. 12.9). Групповые кондукторы в зависимости от типа колонн могут быть одно- или двухъярусными. С их помощью осуществляют выверку и временное закрепление колонн. После окончания монтажа конструкций в первой от торца здания ячейке кондукторы перемещают в ячейку третьего, а затем пятого шага колонн и т. д. (рис. 12.10). На вышележащий ярус кондуктор поднимают краном.

Для повышения эффективности монтажа конструкций каркасно-панельных зданий используют комплекты групповых рамно-шарнирных связевых кондукторов. В верхней части кондуктора имеется шарнирная рама с угловыми фиксаторами, с помощью которых оголовки устанавливаемых колонн приводят в проектное положение. Кондуктор имеет выдвижные площадки в уровне первого и второго этажей, с которых выполняют монтажные и сварочные работы.

К стойкам нижней жесткой базы кондуктора подвешены четыре фиксатора для крепления колонны к оголовкам ранее смонтированных колонн.



Монтаж очередного яруса начинают с установки четырех кондукторов, соединенных между собой продольными и поперечными тягами. Первыми устанавливают колонны, а затем ригели первого и второго этажей, диафрагмы жесткости, вентиляционные блоки и перегородки. После завершения этой работы монтируют плиты перекрытий между двумя смежными блоками, которые обеспечивают пространственную жесткость конструкций. Затем убирают выдвижные площадки и кондукторы переставляют на другую позицию. В освобожденных ячейках монтируют плиты перекрытий двух этажей.

Панели наружных стен устанавливают либо одновременно с монтажом конструкций каркаса, либо после его возведения полностью на все здание. Для их монтажа используют те же или легкие краны, устанавливаемые на крыше здания. Все вертикальные и горизонтальные швы между панелями герметизируют.

12.5. Монтаж зданий методом подъема

Метод подъема относится к эффективным бескрановым методам монтажа. Его применение целесообразно в районах с повышенной сейсмичностью, при нетиповых планировочных решениях, необходимости возведения зданий в стесненных условиях, в которых исключается применение наземных кранов. Этот метод может быть использован для строи-

12.10. Схема перемещения групповых кондукторов при возведении многоэтажных панельно-каркасных зданий

1 – групповой кондуктор; 2 – колонны; 3, 4 – продольная и поперечная тяги

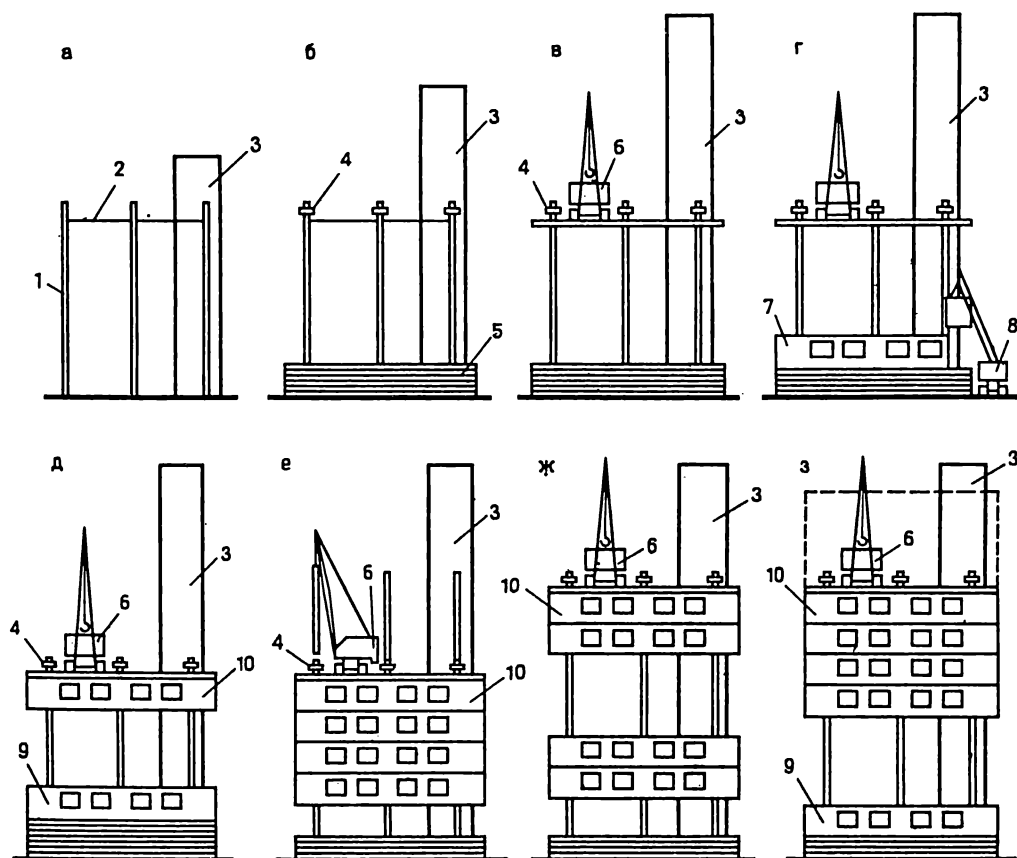
12.11. Схема монтажа здания методом подъема

а – возведение лестнично-лифтовой шахты; б – изготовление плит перекрытия; в – подъем плиты перекрытия; г – монтаж конструкций этажа; д – подъем смонтированного верхнего этажа; е – наращивание колонн; ж, з – подъем следующих этажей; 1 – колонны; 2 – монтажные связи; 3 – лестнично-лифтовая шахта; 4 – подъемник; 5 – пакет плит перекрытий; 6 – кран для монтажа колонн; 7 – монтируемый этаж; 8 – кран для монтажа стен и перегородок; 9 – смонтированный этаж; 10 – этаж, поднятый в промежуточное положение

тельства зданий по индивидуальным проектам, имеющих характер градостроительных акцентов, многоэтажных гаражей, складов, книгохранилищ. Технологическую и экономическую целесообразность применения этого метода в каждом случае определяют соответствующим расчетом.

Сущность метода подъема заключается в том, что после окончания работ по возведению подземной части зданий на уровне земли бетонируют все плиты перекрытий и покрытий, которые затем с помощью домкратов поочередно поднимают по колоннам или другим опорным конструкциям, либо со смонтированными конструкциями этажа, либо без них и закрепляют в проектном положении.

При возведении здания методом подъема сначала устанавливают колонны первого яруса, раскрепляя их поверху временными связями (рис. 12.11, а). Колонны в процессе изго-



товления оснащают металлическими воротниками на отметках междуэтажных перекрытий. После установки колонн первого яруса на уровне земли бетонируют пакет перекрытий размером на секцию или с разрезкой на несколько карт (рис. 12.11, б). При бетонировании, во избежание сцепления плит, между ними устраивают разделительные прокладки из эмульсии или пленки, в плитах оставляют отверстия. В местах прохождения колонн и коммуникаций устанавливают металлические воротники, приваренные к арматуре плит перекрытий. На плите покрытия до ее подъема (на уровне земли) устраивают утепление и кровлю, за исключением последнего слоя ковра.

По достижении бетоном перекры-

тий расчетной прочности их поднимают с помощью гидравлических или электромеханических подъемников, установленных на колоннах. Плиты перекрытий первого и второго этажа закрепляют сразу в проектное положение, остальные крепят временно с помощью закладных элементов (клинья и др.).

Перекрытия поднимают по одному или пакетами в несколько плит (рис. 12.11, в).

При остановках и временном закреплении плит между ними или их пакетами необходимо оставлять зазор в 150...600 мм для размещения материалов, инструментов и приспособлений. После наращивания очередного яруса колонн и перестановки подъемников перекрытия поднимают в той же

последовательности до закрепления их на проектных отметках.

Наращивание колонн, перестановка подъемников, подача необходимых материалов на этажи и монтаж наружных стеновых панелей осуществляют при помощи мобильного крана, размещаемого на плите поднимаемого покрытия.

В ряде случаев в зданиях, возводимых методом подъема, лифтовые шахты и лестничные клетки размещают в монолитной бетонной шахте — ядре жесткости, воспринимающем горизонтальные усилия. Подобные ядра жесткости сооружают в скользящей опалубке. Поднимаемые безбалочные перекрытия, закрепляемые на колоннах и ядрах жесткости, создают весьма экономичные строительные системы повышенной жесткости.

Дальнейшим развитием метода подъема перекрытий является метод подъема этажей. При этом методе после подъема плиты покрытия и временного ее закрепления на плите верхнего междуэтажного перекрытия на уровне земли монтируют с помощью мобильных кранов наружные стены, перегородки, сантехкабины, раскладывают необходимые для монтажа и отделки оборудование, материалы (рис. 12.11, г). Законченный монтаж на земле этаж поднимают с помощью подъемников к временно закрепленному покрытию (рис. 12.11, д). В процессе возведения здания выполняют наращивание колонн (рис. 12.11, е) и подъем перекрытий на промежуточные отметки, где их временно закрепляют. После подъема и закрепления верхнего этажа на проектной отметке монтируют и поднимают следующий этаж, временно закрепляя его на промежуточной отметке, освобождая фронт для монтажа конструкций следующего этажа. Процесс монтажа завершают последовательным подъемом этажей на проектную отметку и закреплением их. Затем заделывают стыки между этажами (рис. 12.11, ж, з).

12.6. Монтаж зданий с покрытиями из железобетонных оболочек

Железобетонные оболочки, используемые в качестве покрытий, позволяют перекрывать большие площади без промежуточных опор. Применение этих конструкций сокращает расход бетона и стали по сравнению с каркасными системами и создает условия для гибкой планировки внутренних помещений. Оболочки применяют для перекрытия транспортных, спортивных, зрелищных и торговых сооружений.

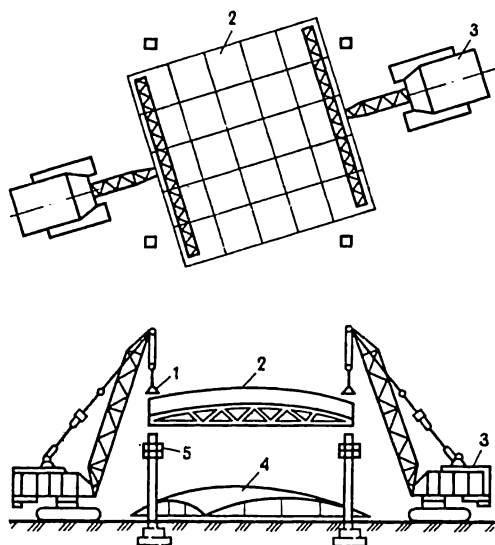
Конструкции оболочек могут быть монолитными и сборно-монолитными. Последние нашли широкое применение в нашей стране.

Для пространственных конструкций покрытий применяют сборные прямоугольные элементы заводского изготовления оболочек двоякой кривизны. Унифицированные ячейки оболочек предназначены для покрытий зданий с сеткой колонн $(18 \times 18) \dots (36 \times 36)$ м. С применением этих систем в нашей стране построены здания гаражей и рынков с пролетами перекрываемых помещений 103×103 м.

Монтаж сборно-монолитных оболочек. Выполняют двумя способами: сборкой оболочек на уровне земли в специальных кондукторах и на стендах с последующим подъемом цельносборной оболочки на проектную отметку при помощи самоходных стреловых кранов; сборкой оболочек на проектных отметках.

На уровне земли оболочку собирают из плоских однотипных элементов. Этим способом можно монтировать оболочки двоякой кривизны размером $(12 \times 12) \dots (36 \times 36)$ м (рис. 12.12).

Так же монтируют оболочки размером 24×18 м и 36×18 м из элементов размером 3×18 м с предварительным укрупнением плит в монтажный блок, оснащенный съемной инвентарной затяжкой. Монтажные блоки поднимают



12.12. Схема монтажа оболочки, собираемой на уровне земли

1 — траверса; 2 — оболочка; 3 — краны; 4 — кружала для сборки оболочки; 5 — подмости

и устанавливают непосредственно на контурные фермы оболочки или колонны с помощью кранов. Швы между плитами замоноличивают после выверки правильности положения блоков и выполнения монтажной сварки. После достижения бетоном в швах 70% проектной прочности постепенно отпускают натяжение монтажных затяжек, начиная от середины пролетов к краям.

Сборка на проектных отметках является основным технологическим методом возведения сборных оболочек в нашей стране.

Сборку на проектных отметках и установку оболочки на место осуществляют с помощью сетчатых кружал-кондукторов, передвигаемых с позиции на позицию по рельсам, и инвентарных поддерживающих устройств — стоечных, ригельно-стоечных и блочно-телескопических лесов.

Сетчатый кружало-кондуктор представляет собой металлическую сборную пространственную конструкцию, состоящую из кружала, повторяющего очертания оболочки, и четы-

рех гидropодъемников. Кружало собирают из четырех ферм, располагаемых по контуру, и стержневой пространственной системы между ними в виде сетки с ячейками размером 3×3 м. Подъем и опускание кружала осуществляют с помощью гидropодъемников.

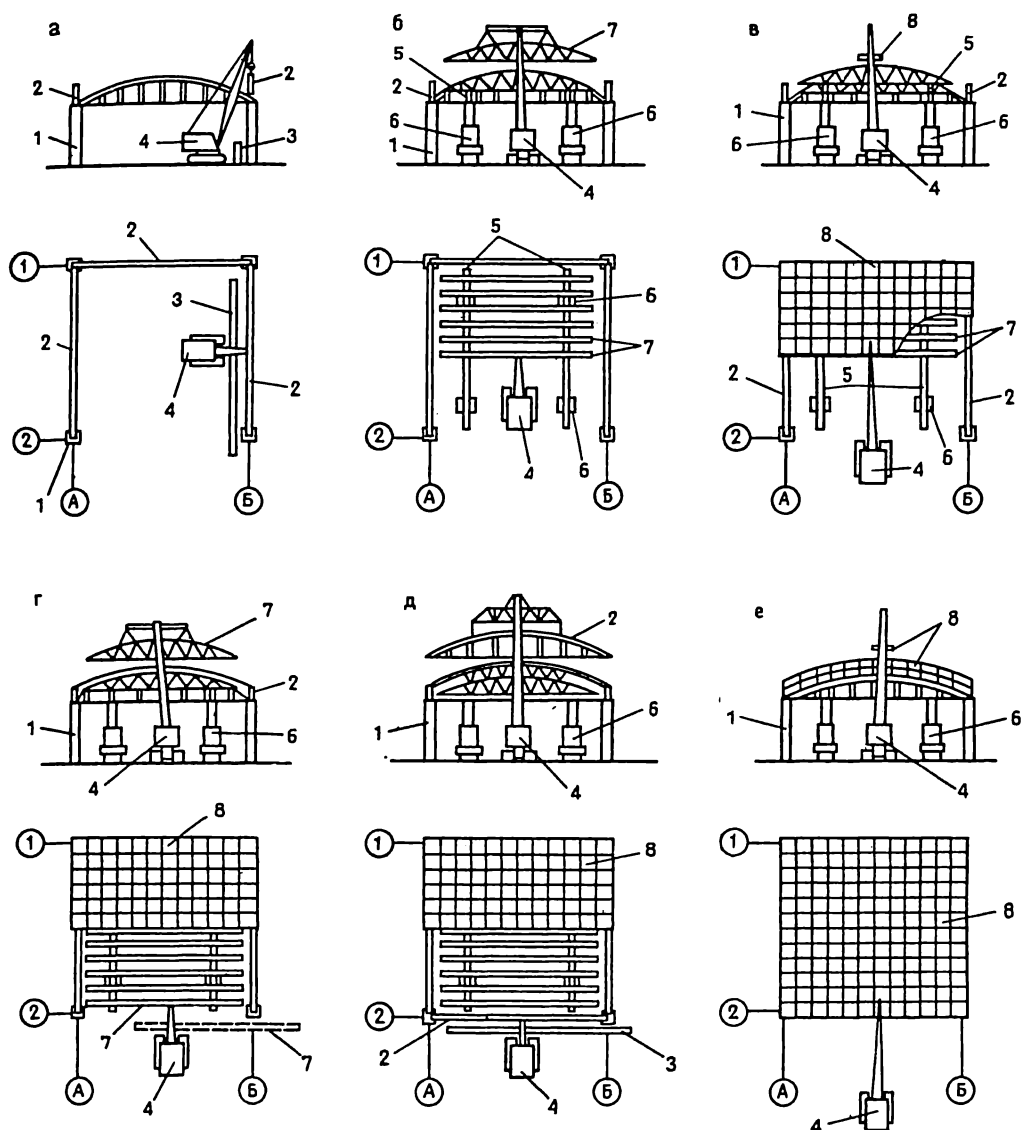
Работы ведут в такой последовательности.

На колонны с помощью монтажных кранов устанавливают три контурные фермы оболочки (рис. 12.13). В пролете (или одновременно в нескольких пролетах) собирают и поднимают на проектную отметку сетчатый кондуктор. Сборные плиты укладывают по сетчатому кружалу от контуров оболочки к центру с помощью крана. После выверки установленных плит, сварки закладных деталей швы замоноличивают. Когда бетон в швах наберет 70% прочности, оболочку раскружаливают, кондуктор опускают в транспортное положение и по рельсам передвигают на следующую позицию.

Сборку оболочек с помощью различного типа поддерживающих лесов начинают с установки и закрепления на ранее установленных колоннах трех контурных ферм. Плиты оболочки устанавливают краном со специальной траверсой, исключаяющей возникновение в элементах монтажных напряжений, в такой последовательности: угловые плиты, контурные и средние. Кран ведет монтаж плит «на себя». После установки четвертой контурной фермы, последних плит оболочки и сварки закладных деталей все швы замоноличивают, выполняя работу в направлении от контура оболочки к центру. Замоноличивание оболочки ведется в направлении от контура оболочки к центру.

Монтаж цилиндрических оболочек.

Другим видом сборных оболочек, получивших распространение в промышленном строительстве, являются цилиндрические оболочки, состоящие из бортовых элементов и криволинейных

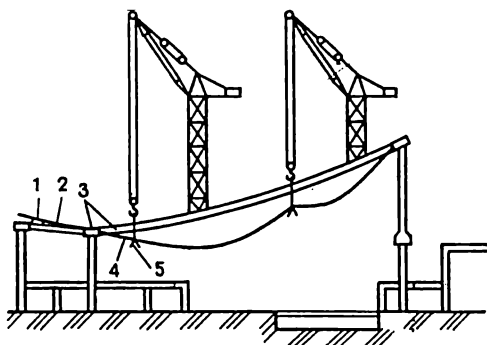


плит двух типов (средние и торцовые) размером в плане 3×12 м.

Монтаж выполняют в следующем порядке: устанавливают на колонны и закрепляют сваркой бортовые элементы, под которые подводят временные инвентарные стойки. С торцового элемента монтируют плиты оболочки, которые крепят к бортовым блокам сваркой. Монтаж оболочек осуществляют с помощью передвижных стреловых кранов.

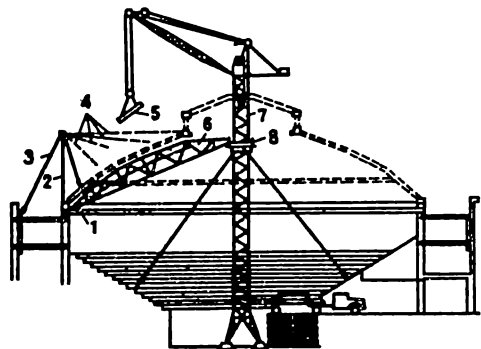
12.13. Технологическая последовательность монтажа оболочки размером 36×36 м на проектных отметках

а - монтаж первых трех контурных ферм; б - установка кондуктора с первой половиной криволинейных прогонов; в - монтаж первой половины плит оболочки; г - укладка второй половины криволинейных прогонов кондуктора; д - монтаж четвертой контурной фермы; е - монтаж второй половины плит оболочки; 1 - колонна; 2 - контурная ферма; 3 - стенд укрупнительной сборки ферм; 4 - кран; 5 - главные фермы кондуктора; 6 - опорная стойка кондуктора; 7 - криволинейный прогон кондуктора; 8 - плита оболочки



12.14. Схема возведения здания с вантовым покрытием

1 – электрелебедка; 2 – оттяжка; 3 – монолитный железобетонный опорный контур; 4 – поднимаемый вант; 5 – траверса



12.15. Схема возведения здания с купольным покрытием

1 – кольцевой рельсовый путь; 2 – стойка-мачта; 3 – расчалка; 4 – стержневые подвески; 5 – панель купола; 6 – ферма-шаблон; 7 – башенный кран; 8 – опорная площадка

Монтаж вантовых или висячих покрытий. Такие покрытия являются разновидностью железобетонных оболочек. Их используют для перекрытия больших площадей в зданиях как круглой, так и прямоугольной формы (рис. 12.14).

Висячая оболочка (покрытие) состоит из системы вант-канатов из высокопрочной стальной проволоки, концы которых закреплены в опорном кольце, и уложенных по ним сборных железобетонных плит. Вантовая сеть

обеспечивает заданную проектом кривизну оболочки.

В зданиях круглой формы вантовые покрытия устраивают как с центральной опорой, так и без нее. Несущими конструкциями таких зданий являются: центральная опора, нижнее опорное кольцо вантовой системы, установленное на колонны, расположенные по наружному периметру здания, и висячая оболочка; или наружное и центральное опорные кольца и висячая оболочка (в этом случае центральное опорное кольцо монтируют на временных опорах).

В прямоугольных зданиях вантовые покрытия опирают на железобетонные контуры, расположенные по периметру здания.

При монтаже на закрепленные ванты с помощью стреловых или башенных кранов укладывают сборные железобетонные плиты облегченной конструкции. Плиты опирают на ванты с помощью специальных арматурных крюков.

После укладки плит покрытие нагружают штучным грузом (мешками с песком, кирпичом) весом, равным весу кровли и временной нагрузке. Все швы между плитами оболочки замоноличивают. После достижения бетоном в швах 70% проектной прочности груз снимают и покрытие работает как предварительно напряженная конструкция, что уменьшает его деформативность. После этого устраивают кровлю, подвесные потолки и выполняют другие необходимые работы.

Монтаж купольных покрытий. Такие покрытия устраивают у зданий цирков, спортивных залов, рынков, выставочных павильонов. Покрытие представляет собой каркас, состоящий из радиально расположенных криволинейных ребер, опирающихся нижним концом на монолитный нижний опорный пояс, верхним — на верхнее опорное кольцо. По радиальным ребрам уложены сборные прогоны и по ним — плиты. В ряде случаев элементами купольного покрытия являются

укрупненные сборные элементы трапецидальной формы двоякой кривизны длиной от нижнего до верхнего опорных колец.

Купольные покрытия возводят из сборных конструкций с помощью башенных или стреловых кранов, используя временные монтажные опоры, или навесным способом.

В первом случае в центре перекрываемого помещения устраивают временные монтажные опоры в виде металлической сварной балки, на которой устанавливают верхнее опорное кольцо.

При навесном способе панели поднимает башенный кран, стоящий в центре купола (рис. 12.15). При монтаже применяют ферму-шаблон, которая одним концом опирается на поворотную опорную площадку на башне крана, а другим на тележку, перемещающуюся по кольцевому рельсу на уровне нижнего опорного кольца. Ферма легко вращается вокруг оси купола и с помощью винтовых домкратов может опускаться и подниматься на 100...150 мм. По периметру купола устанавливают временные поддерживающие устройства — металлические стойки с оттяжками — по одной на каждую панель яруса.

Монтаж купола начинают с нижнего кольцевого яруса. Панель поднимают, укладывают на ферму и стержневой подвеской крепят к металлическим стойкам. После этого ферму опускают, выводя из-под панели, и передвигают по кольцевым рельсам в новое положение. Сварку закладных деталей и замоноличивание швов выполняют после монтажа всех панелей одного яруса.

Каждый ярус, собранный из панелей, представляет собой устойчивую замкнутую оболочку и служит основанием для установки элементов вышележащего яруса. Высота всех панелей одинакова, а ширина с каждым ярусом уменьшается, что позволяет монтировать панели с перевязкой швов в ярусах.

12.7. Заделка стыков конструктивных элементов полносборных зданий

Прочность, устойчивость и внешний вид зданий и сооружений из сборных железобетонных конструкций во многом зависит от качества закрепления конструкций в проектном положении, а также от эффективности конструктивных решений и способов заделки стыковых соединений. Заделка стыков и швов должна обеспечить необходимые теплопередачу, воздухо-, паро- и влагонепроницаемость, коррозионную устойчивость, морозостойкость, прочность и монолитность конструкций.

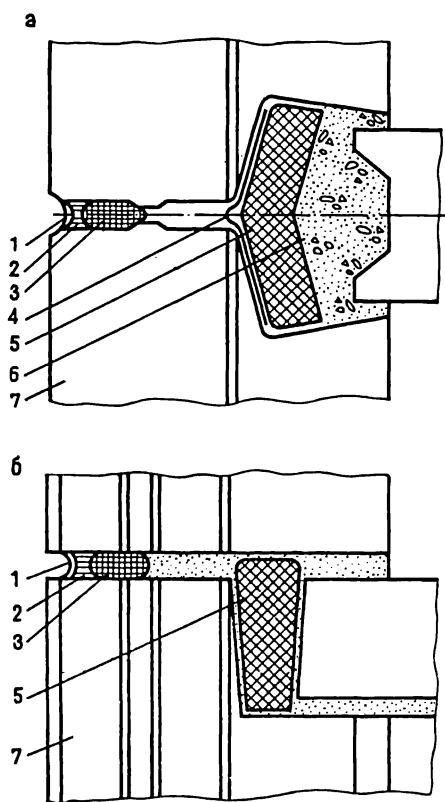
Поскольку работы по заделке стыков отличает высокая трудоемкость и ответственность, их выполняют специализированные звенья монтажных бригад, оснащенные специальным оборудованием и инструментом.

Стыковые соединения разделяют на монолитные безарматурные, монолитные с соединением выпусков арматуры, сварные с соединением сваркой закладных деталей, болтовые.

Свариваемые элементы конструкций предварительно очищают от раствора, ржавчины, краски, жировых пятен и других загрязнений и высушивают.

Применяют ручную, автоматическую или полуавтоматическую сварку, которую в соответствии с проектом могут выполнять с одной или двух сторон свариваемых деталей. Основными способами электросварки монтажных соединений являются дуговая шовная, дуговая ванная и ванношовная. На каждом сварном соединении должно быть клеймо сварщика.

Электросварка закладных деталей и выпусков арматуры должна обеспечить нормальный провар, хорошее формирование швов, отсутствие пор и трещин в них. Качество шва проверяют наружным осмотром с проверкой размеров; внутренние дефекты шва



12.16. Стыковое соединение панелей наружных стен

а – вертикальное; *б* – горизонтальное; 1 – защитное покрытие; 2 – герметизирующий слой мастики; 3 – упругая прокладка; 4 – воздухозащитная прокладка; 5 – термо-вкладыш; 6 – бетон; 7 – панель

обнаруживают с помощью ультразвука или гамма-дефектоскопии.

Для всех сварных соединений предусматривают антикоррозионную защиту, которую выполняют газопламенным, механическим или электро-механическим нанесением на поверхность металла металлизационных, полимерных или комбинированных (например, металлизационно-полимерных) покрытий.

Перед нанесением антикоррозионного покрытия все соединения тщательно очищают. Качество антикоррозионных покрытий определяют визуально.

Стыки наружных стеновых панелей

подвергаются атмосферным и температурным воздействиям, поэтому их утепляют и герметизируют (рис. 12.16).

Для утепления стыков применяют различные теплоизоляционные материалы в виде вкладышей из пенополистирола, полужестких стекловолокнистых или минераловатных плит, обернутых синтетической пленкой или пергамином. *

Герметизацию стыков и швов с целью их водо- и воздухозащиты выполняют с использованием упругих прокладочных материалов — жгутов из поронизола, гернита или специальных уплотняющих мастик (например, тиоколовой, полиизобутиленовой).

Герметизирующие прокладки в горизонтальные швы закладывают на мастику в процессе монтажа, а в вертикальные — закатывают специальным роликом после закрепления конструкций. Уплотняющие мастики наносят шприцами под давлением.

В массовом строительстве устраивают стыки наружных панелей следующих видов: закрытые, открытые и дренированные — универсальные.

В закрытых стыках герметизацию выполняют мастиками и уплотняющими прокладками; в открытых — устройством конструктивных элементов (экраны, барьеры и др.) с применением уплотняющих прокладок и оклеечной изоляции. В дренированных стыках водозащиту выполняют путем герметизации мастиками и прокладками, а воздухозащиту — уплотняющими прокладками и оклеечной изоляцией.

Работы по утеплению, герметизации, а также замоноличиванию стыков выполняют в процессе монтажа наружных стеновых панелей с междуэтажных перекрытий (внутренние поверхности стыка) и с подвесных люлек, площадок, шарнирно-рычажных крапов или самоходных вышек (наружные поверхности стыка панелей).

Замоноличивают стыки раствором

или бетонной смесью, с помощью растворонасосов, пневмонагнетателей и вручную. Перед замоноличиванием поверхности стыкуемых конструкций очищают от грязи, продувают сжатым воздухом или промывают водой.

Должны быть замоноличены все стыки колонн, балок, прогонов, ригелей, ферм; швы между панелями перекрытий и покрытий, между стеновыми панелями.

При укладке бетонной смеси в стыки балок с колоннами, в вертикальные стыки и во всех случаях, когда бетонная смесь может вытекать, устанавливают инвентарную опалубку. В стыки колонн с фундаментами стаканного типа, в горизонтальные швы между

панелями бетонную смесь укладывают без опалубки.

После укладки бетонную (растворную) смесь уплотняют вибраторами.

К моменту снятия опалубки прочность бетона (раствора) должна быть не менее 50% проектной, если не имеется специальных указаний. Стыки, воспринимающие нагрузки, должны иметь прочность бетона (раствора) соответствующие проектной прочности конструкции.

Ход работ по заделке стыков и швов заносят в журнал. Все сварочные процессы и нанесение антикоррозионных покрытий оформляют актом на скрытые работы.

Глава 13. МОНТАЖ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, МЯГКИХ ОБОЛОЧЕК

13.1. Монтаж металлических конструкций

Общие положения

Металлические конструкции в строительстве применяют в том случае, когда применение железобетона технически невозможно или экономически нецелесообразно. Из металлических конструкций возводят каркасы большепролетных одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий, к числу которых относят: цеха черной и цветной металлургии, тяжелого машиностроения, АЭС, ТЭЦ, крупные общественные здания, мачты линии электропередач, радио и телебашни, резервуары, газгольдеры, различного рода технологические конструкции.

По мере освоения промышленностью эффективных металлических профилей из стали, легких сплавов область применения металлических конструкций расширяется, способствуя сокращению затрат металла и сро-

ков строительства, повышению производительности труда монтажников.

Монтаж металлических конструкций имеет свои особенности.

Ввиду значительной гибкости стальных конструкций при их перевозке и монтаже принимают меры, исключающие деформации конструкций, повреждения поверхностей и стыковых кромок. Так, при подъеме длинномерных стальных ферм их пояса усиливают деревянными пластинами. При строповке универсальным стропом под канат подкладывают инвентарные прокладки, которые предохраняют стропы от перетирания, а конструкции — от местного смятия.

Металлические конструкции значительных размеров (колонны высотой более 20 м, фермы пролетом более 18 м и др.) поставляют на строительные площадки в виде двух или нескольких частей (отправочных марок). Укрупнительную сборку с устранением транспортных повреждений выполняют на специальных стендах у места

разгрузки или в зоне действия монтажных кранов.

Применяют два основных метода монтажа металлических конструкций: сборка на проектных отметках из отдельных, прошедших укрупнение, конструкций или укрупненных блоков и установка собранных на уровне земли сооружений в проектное положение.

Сборку на проектных отметках из линейных и плоских конструктивных элементов выполняют, как правило, при монтаже металлических каркасов зданий; из пространственных монтажных блоков — при монтаже покрытий промышленных и других зданий, а также структурных покрытий.

Установку в проектное положение предварительно собранного на земле сооружения выполняют при монтаже опор линий электропередач, радиантенн, обелисков, крупных технологических сооружений.

Монтаж металлических каркасов

Монтаж каркаса здания осуществляют самоходными гусеничными или пневмоколесными стреловыми кранами и ведут, как правило, методом секционной сборки, т. е. последовательно монтируют все элементы, образующие жесткую блок-секцию каркаса, после чего переходят к сборке следующей секции.

Колонны устанавливают на железобетонные фундаменты, в которых заранее залиты анкерные болты. До начала монтажа колонн проверяют правильность изготовления фундаментов, установки анкерных болтов, правильность разбивки главных осей сооружения, продольных и поперечных осей колонн. Фундаменты принимают по акту.

Точность по высоте при монтаже колонн обеспечивают путем тщательной подготовки и выверки опорных поверхностей фундаментов.

Различают следующие способы установки колонн:

непосредственно на поверхность фундамента, доведенную до проектной отметки (с отклонением ± 2 мм) без подливки цементным раствором;

на опорные детали из прокатного металла, установленные (и выверенные) на фундаменте, поверхность которого не доведена до проектной отметки на 40...60 мм, с последующей подливкой цементным раствором;

на заранее установленные, выверенные и подлитые цементным раствором стальные плиты.

Третий способ предусматривает поступление на объект опорных плит и подошв башмаков колонн, обработанных путем фрезерования их на заводе. В этом случае колонну устанавливают без выверки.

Установку и выверку опорных плит выполняют с помощью нивелира и кондуктора (рис. 13.1). Допускаемая погрешность установки плиты ± 1 мм. После подливки выверенных опорных плит цементным раствором и его схватывания на плиты наносят осевые риски, которые при установке колонн совмещают с рисками на их башмаках.

Безвыверочная установка колонн позволяет на 30% сократить трудоемкость монтажа, а также монтировать без выверки и подкрановые балки.

Установленные колонны высотой до 15 м закрепляют, затягивая гайки на анкерных болтах, а также используя растяжки в направлении наименьшей жесткости (при наличии узких башмаков). При высоте колонн больше 15 м, кроме анкерных болтов, для крепления используют или четыре расчалки, или подкосы, или распорки. Расчалки снимают только после надежного крепления колонн к ранее смонтированным конструкциям.

В многоэтажных зданиях колонны последующих ярусов устанавливают фрезерованными торцами на строганные плиты оголовков колонн предыдущего яруса, точно совмещая риски, нанесенные на опорные части

риски, нанесенные на опорные части колонн. Затем колонны временно закрепляют болтами, выверяют по взаимно перпендикулярным осям и закрепляют подкосами.

Подкрановые балки монтируют сразу после установки двух или четырех колонн. Их укладывают непосредственно на консоли колонн, применяя универсальные или полуавтоматические стропы и регулируя правильность положения прокладками.

При этом монтажники пользуются подмостями, установленными на колоннах. Выверку балок осуществляют инструментально, так как для работы мостовых кранов требуется высокая точность установки.

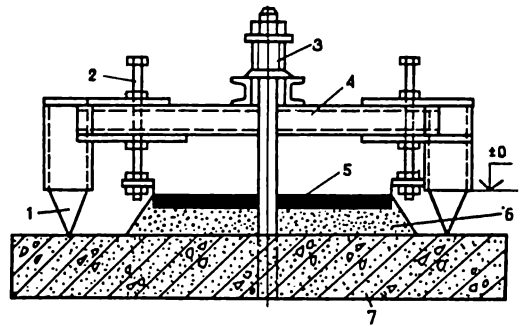
Тяжелые подкрановые балки массой до 100 т и длиной до 36 м доставляют к месту установки отдельными элементами. Их монтируют после укрупнительной сборки на земле с помощью двух кранов или отдельными элементами с применением промежуточных опор.

Балки закрепляют в проектном положении заклепками, болтами и сваркой.

Подстропильные и стропильные фермы или балки, перекрывающие пролеты, монтируют только после выверки и окончательного закрепления колонн и связей, обеспечивающих жесткость их положения.

Перед подъемом фермы обстраивают необходимыми для монтажных работ подмостями, люльками, лестницами. Фермы пролетом 24 м и более во избежание деформации в процессе монтажа усиливают. В связи с этим элементы ферм, получающие в процессе монтажа напряжения, обратные рабочим, укрепляют деревянными брусками.

Подстропильные фермы устанавливают на монтажные столики, приваренные к колоннам; стропильные фермы—на монтажные столики колонн или на подстропильные фермы. После установки их выверяют и закрепляют расчалками. Первые две



13.1. Кондуктор для выверки опорных плит под стальную колонку

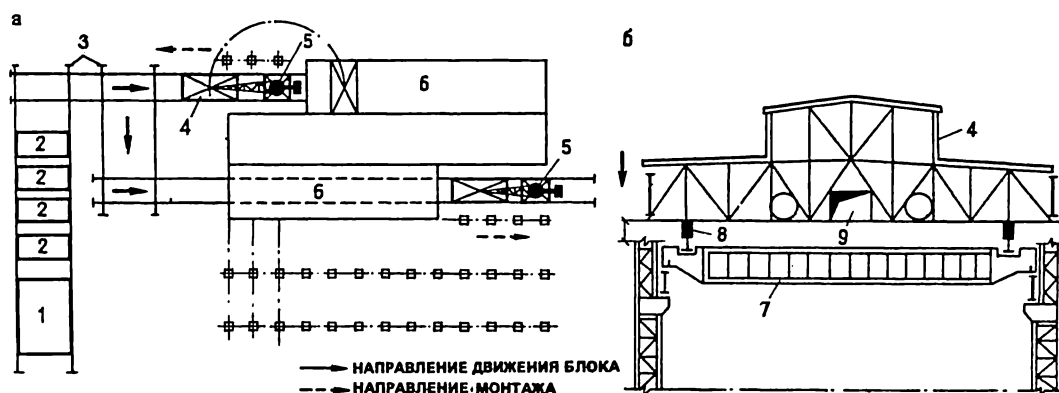
1 - опоры; 2 - выверочные болты; 3 - анкерный болт; 4 - рама; 5 - опорная плита; 6 - цементная подливка; 7 - фундамент

стропильные фермы крепят к колоннам или к подстропильным фермам и устанавливают постоянные связи. Каждую последующую ферму до расстроповки соединяют постоянными или временными связями с установленными ранее фермами.

В процессе установки ферм проверяют шнуром—прямолинейность поясов, отвесом—вертикальность, установкой распорок, связей, прогонов—расстояние между осями соседних ферм, геодезическим инструментом—правильность отметок поясов.

Операции по временному и постоянному закреплению выполняют с люлек. Расстроповка ферм допускается только после их окончательного закрепления болтами или сваркой.

Для ускорения и упрощения монтажных операций в ряде случаев монтаж конструкций покрытий ведут жесткими укрупненными блоками, состоящими из ферм, рам фонарей и связей, собираемых в зоне действия монтажного крана. Для подъема блока используют стропы и траверсы, оборудованные захватами дистанционного управления. Для наводки и установки блоков на колонны заранее устраивают подмости. Блоки ферм крепят в проектном положении



13.2. Схема конвейерного способа сборки и монтажа металлических блоков покрытий одноэтажного промышленного здания

а — общая схема; б — монтаж блока покрытия установщиком; 1 — склад конструкций; 2 — технологические посты конвейера; 3 — рельсовый путь с траверсными устройствами; 4 — блок покрытия; 5 — монтажный кран; 6 — монтируемые пролеты; 7 — самоходный установщик; 8 — гидравлические домкраты; 9 — технологическое оборудование

к опорным поверхностям оголовков колонн или подстропильных ферм болтами или сваркой.

После установки, выверки и закрепления очередного блока или фермы на него укладывают плиты покрытия от середины к краям, симметрично относительно середины пролета. Закладные детали плит сразу же приваривают не менее чем в трех местах к верхнему поясу ферм. Только после приварки очередной плиты можно устанавливать следующую. Традиционные способы поэлементной сборки конструкций покрытий трудоемки, связаны с неудобствами и опасностью работы на высоте, что снижает производительность труда и качество монтажных работ.

В настоящее время при возведении одноэтажных многопролетных промышленных зданий получил эффективное применение конвейерный способ сборки и монтажа конструкций покрытий.

Суть конвейерного изготовления и монтажа заключается в том, что

на специально оборудованных поточно-конвейерных линиях выполняют сборку пространственных металлических строительно-технологических блоков покрытия с высокой степенью готовности, а затем устанавливают их в проектное положение.

Размер блока в плане — $(12 \times 18) \dots (24 \times 36)$ м. Масса блоков размером $24 \dots 36$ м составляет около 130 т, а меньших размеров — 40...50 т. Конструкция блока дает возможность монтажа по системе «блок к блоку». Он представляет собой неизменяемую пространственную систему, состоящую из двух подстропильных и двух стропильных ферм, связанных между собой жесткими связями и двухконсольными прогонами, по которым укладывают профилированный настил, утеплитель и кровлю. В блоке монтируют все необходимое оборудование, которое должно быть размещено в межферменном пространстве. Все металлоконструкции окрашивают. Фонари остекляют.

Блоки собирают на конвейерной линии, представляющей собой посты, расположенные в непосредственной близости от монтируемого объекта. Посты объединены рельсовым путем, с передвигающимися по нему тележками-кондукторами, на которых осуществляют сборку блока (рис. 13.2, а). На постах последовательно осуществ-

вляют: укрупнительную сборку каркаса блока; установку фонарных ферм и прогонов; окраску металлоконструкций; установку профилированного настила; устройство утепленной кровли и остекления фонарей; монтаж оборудования в межферменном пространстве.

Посты конвейера оснащают подмостями, приспособлениями, сборочными кранами и другими средствами комплексной механизации работ. Для работы в зимних условиях часть постов располагают в тепляках. Рядом с постами конвейера располагают склады металлоконструкций, строительных материалов и необходимого технологического оборудования. Законченный блок транспортируют на сборочных тележках к началу монтажного пролета, а тележки возвращают к головному посту конвейера. В проектное положение блоки устанавливают при помощи специальных установщиков (рис. 13.2, б) или тяжелых башенных кранов.

Установщик — это металлическая решетчатая конструкция типа мостового крана, оборудованная домкратами и перемещающаяся по постоянным подкрановым путям или по рельсовым путям, прокладываемым вдоль пролетов.

Установщик перемещает блок над оголовками колонн на высоте 150...200 мм вдоль пролета к месту установки и опускает его на опоры. После установки и закрепления блока выполняют стыковку прогонов смежных блоков, установщик возвращается за следующим блоком.

На стадии проектирования конвейерной сборки и монтажа крупными блоками необходимо предусматривать разрезку здания или сооружения на такие блоки, масса, габарит и конструкции которых отвечают требованиям технологичности в сборке, транспортировке и монтаже.

Конвейерный способ сборки и мон-

тажа блоков покрытия позволяет в два с лишним раза снизить трудоемкость работ и значительно сократить сроки строительства по сравнению с обычными методами поэлементной сборки конструкций. Этот способ технически и экономически целесообразен при возведении одноэтажных промышленных зданий площадью не менее 30...50 тыс. м². Прогрессивное направление дальнейшего развития конвейерной сборки — это снижение относительной массы блоков вследствие применения структурных конструкций покрытий, легких металлических сплавов, эффективных утеплителей.

Монтаж металлических пространственных конструкций

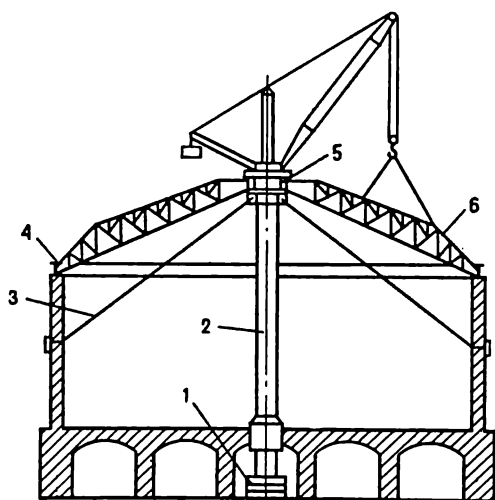
Пространственными конструкциями перекрывают большие пролеты таких крупных общественных зданий, как спортивные и зрелищные сооружения, выставочные павильоны, рынки, а также некоторые здания производственного назначения.

Купольные покрытия монтируют из отдельных укрупненных элементов (ферм). В центре купола устанавливают временную опору, на которой закрепляют опорное кольцо (рис. 13.3). Иногда опорой служит неповоротная башня монтажного крана. Фермы устанавливают в проектное положение в порядке, исключая одностороннюю нагрузку на временную опору.

Раскружаливают купол ослаблением клиньев в основании монтажной опоры или при помощи домкратов, устанавливаемых на ней.

Подъем и установку элементов купола выполняют при помощи башенных или стреловых кранов.

Мембранные покрытия представляют собой висячую систему в виде предварительно напряженной стальной мембраны, натянутой на железобетонный опорный контур и совмещающей несущие и ограждающие



13.3. Схема монтажа ребристого купольного покрытия

1 - опорная клетка с клиньями для раскручивания; 2 - кран-мачта (временная монтажная опора); 3 - расчалки крана-мачты; 4 - опорное горизонтальное кольцо; 5 - центральное опорное кольцо купола; 6 - монтируемая ферма

функции. Элементы мембраны поставляют на строительную площадку в виде рулонов шириной до 2,5 м. Один конец рулона закрепляют на внешней опорной конструкции, а затем раскатывают его по временным опорным конструкциям, натягивают лебедками и закрепляют на внутренней опорной конструкции. Отдельные рулоны соединяют между собой на сварке или на болтах.

Мембранные покрытия можно также монтировать блоками. Сборку конструкций выполняют на уровне земли, начиная с радиальных ферм с промежуточными элементами кольцевых ребер. Затем готовый большепролетный блок покрытия поднимают в проектное положение. «Лепестки» мембраны соединяют между собой на высокопрочных болтах.

Подобным методом, который обеспечивает значительное сокращение трудовых затрат, сооружены покрытия крытых стадионов и дворцов спорта в Москве и Ленинграде.

Иногда для перекрытия спортивных, выставочных и торговых залов применяют листовые седловидные покрытия из стальных и алюминиевых лент. Ленты поставляют на строительную площадку в виде рулонов шириной 2,2 м. Монтаж этих конструкций аналогичен монтажу вантовых покрытий.

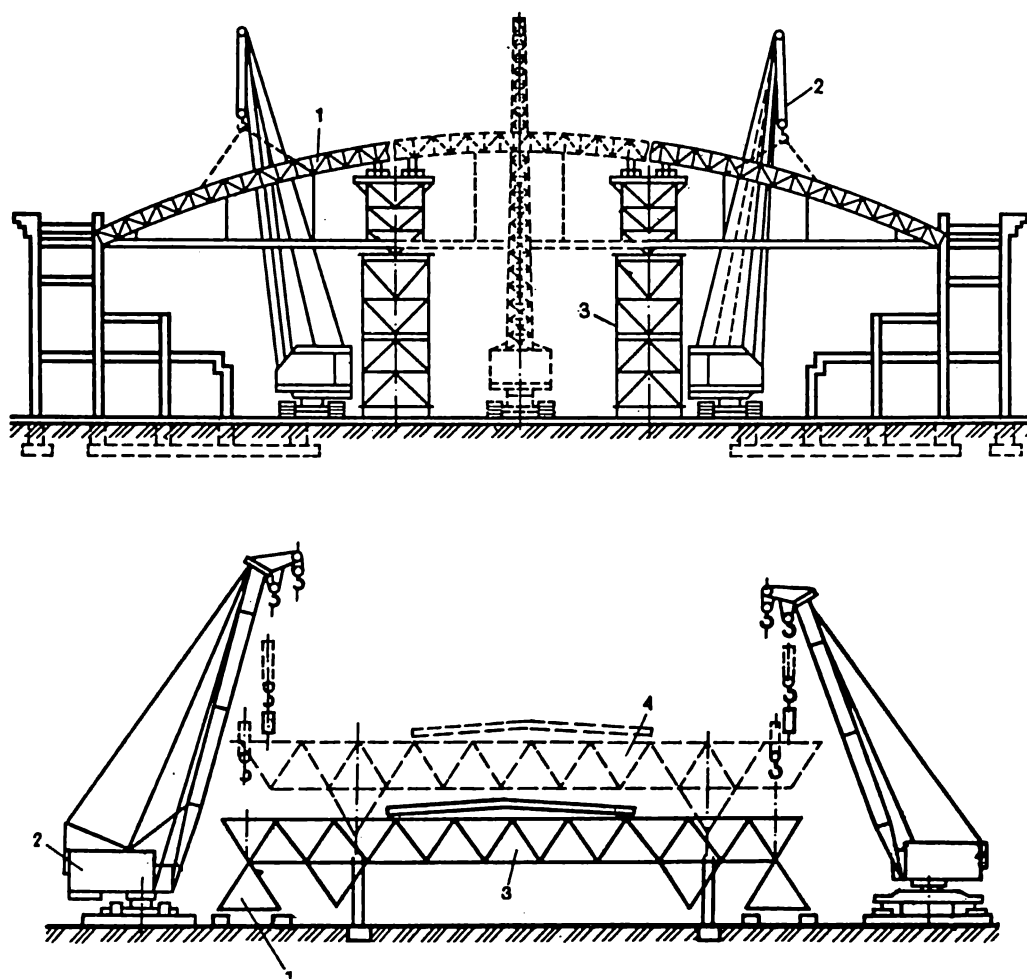
Арочные покрытия монтируют из двух- и трехшарнирных арок и арок с затяжкой при помощи стреловых кранов. Каждую полуарку или блок, состоящий из двух полуарок и прогонов, строят у центра тяжести и устанавливают в проектное положение, собирая верхний шарнир с помощью передвижной башни-опоры, снабженной домкратами (рис. 13.4). По окончании монтажа домкраты опускают и монтажную башню-опору передвигают на новую позицию.

Структурные покрытия представляют собой неразрезную решетчатую конструкцию, жесткую во всех направлениях. Структурные покрытия «ЦНИИСК», «МАРХИ», «Кисловодск», «Берлин» представляют собой плоские системы высотой 2...2,5 м, собираемые различными способами из трубчатых (или другого сечения) стержней и сборочных единиц заводского изготовления. Их применяют для покрытий одноэтажных промышленных зданий, выставочных павильонов, торговых залов.

Монтаж структурных покрытий выполняют укрупненными на специальных стендах пространственными блоками.

Существует несколько вариантов монтажа таких покрытий: монтаж покрытия, собранного на месте подъема с помощью кранов (рис. 13.5); подъем собранного покрытия домкратами, закрепленными на оголовках колонн; подъем собранного покрытия специальными установщиками с последующей подвижкой в проектное положение.

Одним из путей повышения мон-



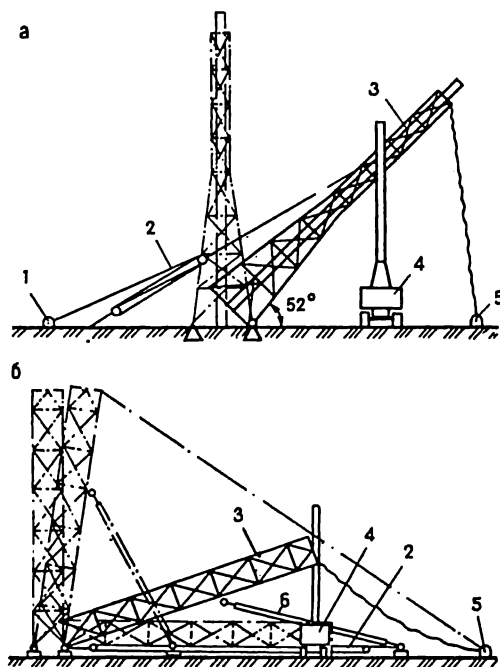
тажной технологичности структурных покрытий является монтаж этих покрытий из складывающихся блоков. Структурные покрытия из складывающихся блоков — это складывающаяся система шарнирно соединенных раскосов из угольковых или трубчатых элементов. Объем сложного покрытия, доставляемого к месту монтажа структуры, почти в 60...70 раз меньше проектного объема. На строительной площадке блок с помощью лебедок и диагональных растяжек растягивают до проектных размеров и затем устанавливают кранами на опоры.

Монтаж сооружений из листовых конструкций

Конструкция многих промышленных сооружений (доменные печи, воздухонагреватели, газгольдеры, резервуары, бункеры, силосы) выполняют из листовой стали толщиной 3...45 мм.

Основным технологическим требованием при монтаже листовых конструкций является обеспечение прочных и плотных монтажных соединений.

Применяют следующие методы монтажа сооружений из листовой ста-



13.4. Схема монтажа арочного покрытия

1 – элемент арки; 2 – монтажный кран; 3 – передвижная опора

13.5. Схема монтажа структурного покрытия

1 – временная опора; 2 – монтажный кран; 3 – покрытие при наземной сборке; 4 – покрытие, устанавливаемое в проектное положение

13.6. Схема монтажа конструкций высотных инженерных сооружений (башни)

а – методом поворота; б – выжиманием; 1, 5 – лебедка; 2 – полиспаст; 3 – поднимаемая башня; 4 – монтажный кран; 6 – толкатель

ли: полистовой сборки, рулонирования и секционный метод.

Методом полистовой сборки монтируют сооружения в тех случаях, когда толщина листов не позволяет свернуть их в рулон, а также при сложной поверхности сооружения.

Методом рулонирования собирают различного рода цилиндрические емкости (резервуары, силосы). Этот метод заключается в сборке днища и стенок резервуара, а также элементов конструкции покрытия из сваренных и свернутых в рулоны в за-

водских условиях заготовок. Стенки резервуаров вместимостью до 5000 м³ поставляют в одном рулоне, вместимостью 10 000 м³ и более—двумя—четырьмя рулонами. Рулоны на строительные площадки доставляют на железнодорожных платформах или трайлерах.

На песчаном основании раскатывают рулон днища, а на него с помощью крана или полиспаста, шевра и трактора устанавливают в вертикальном положении рулон стенок резервуара. Затем с помощью трактора и стального каната рулон разворачивают, фиксируют в проектное положение, сваривают вертикальный стыковой шов и монтируют кранами конструкции покрытия. Корпус резервуара соединяют с днищем двуслойными внутренними и наружными сварными швами.

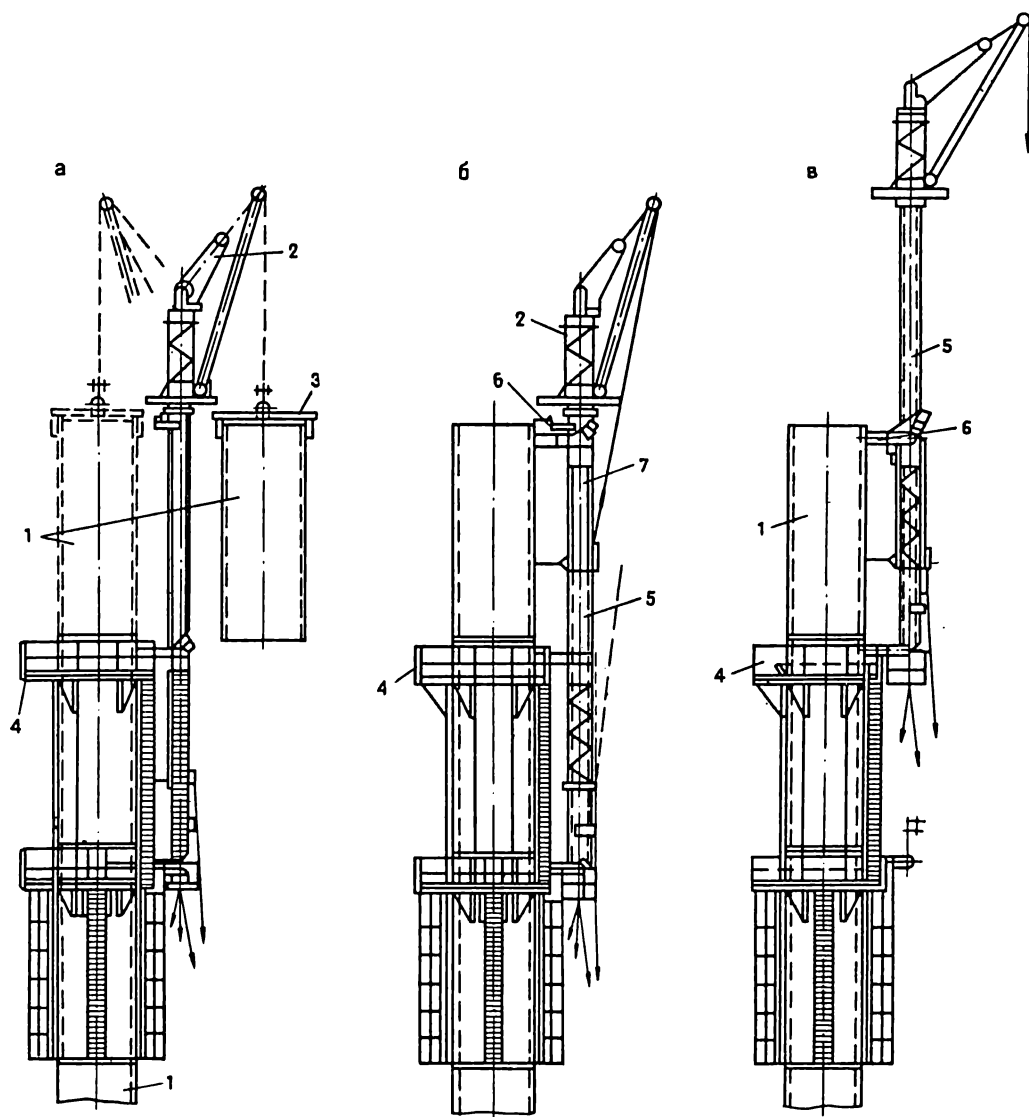
Секционным методом монтируют сооружения из укрупненных элементов заводской сборки или собых на монтажной площадке.

Метод секционной сборки и особенно метод рулонирования позволяет перенести в заводские условия значительное число операций, сократить сроки и трудоемкость монтажа.

Монтаж конструкций высотных инженерных сооружений

К высотным инженерным сооружениям, создаваемым из металла, относятся опоры линий электропередач, радио- и телевизионные башни, радиорелейные мачты, дымовые трубы, различного рода аппараты нефтехимической промышленности, обелиски. Такие сооружения, как правило, имеют малое поперечное сечение и высоту, превышающую высоту подъема крюка наземных монтажных кранов.

Существуют два метода монтажа этих конструкций: подъем полностью собранного на земле сооружения и установка его в проектное положение; монтаж сооружения из отдельных укрупненных секций или блоков с по-



мощью наземных или навесных кранов.

Монтаж полностью собранных сооружений высотой до 100 м выполняют методами поворота или выжимания (рис. 13.6).

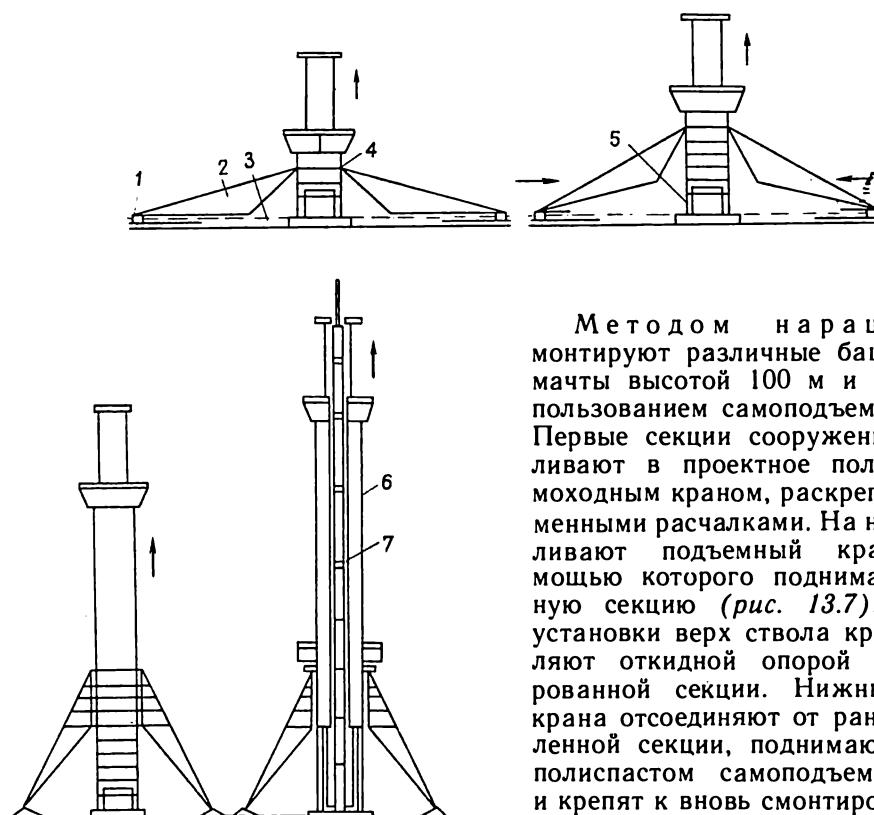
Подъем сооружений методом поворота осуществляют с помощью стрелового крана, падающей стрелы или шевра, системы лебедок и полиспастов, поворачивая сооружение при

13.7. Схема монтажа мачты самоподъемным краном методом наращивания

а – монтаж секции; б – перестановка обоймы крана; в – перестановка ствола крана; 1 – мачта; 2 – самоподъемный кран; 3 – траверса; 4 – кольцевые подмости; 5 – ствол крана; 6 – откидная опора; 7 – обойма

его подъема вокруг специального опорного шарнира на фундаменте.

Метод выжимания применяют для подъема тяжелых вертикальных кон-



13.8. Схема монтажа телевизионной башни методом подращивания

1 - лебедка для стягивания опор башни; 2 - опора башни; 3 - путь для движения опор башни; 4 - шарнир; 5 - шаговые домкратные устройства; 6 - ствол башни; 7 - телескопические антенны

струкций высотой до 100 м и массой до 400 т.

Опорные узлы одной из сторон основания сооружения, собранного на земле, закрепляют в поворотном шарнире на фундаменте, а верхнюю часть соединяют системой полиспастов с траверсой портала-толкателя. Перемещаясь по рельсам по направлению к шарниру, толкатель выводит сооружение в вертикальное положение.

Монтаж сооружений из отдельных секций или блоков выполняют методами наращивания или подращивания.

Методом наращивания монтируют различные башни, трубы, мачты высотой 100 м и более с использованием самоподъемного крана. Первые секции сооружения устанавливают в проектное положение самоходным краном, раскрепляя их временными расчалками. На них устанавливают подъемный кран, с помощью которого поднимают очередную секцию (рис. 13.7). После ее установки верх ствола крана закрепляют откидной опорой на смонтированной секции. Нижнюю обойму крана отсоединяют от ранее установленной секции, поднимают грузовым полиспастом самоподъемного крана и крепят к вновь смонтированной секции. Затем следует подъем очередной секции. В процессе монтажа мачт и труб устанавливают постоянные и временные расчалки.

При монтаже башен расчалки не устанавливают, поскольку они имеют развитую опорную базу, обеспечивающую их устойчивость.

Метод подращивания применяют при монтаже башен высотой 300 м и более. Сущность этого метода заключается в следующем. Сначала монтируют первые три секции ствола башни с шарнирно прикрепленными к ним опорами. Подращивая ствол с помощью подъемно-сборочной установки, приводят опоры в проектное положение. Нижние концы их закрепляют на фундаменте, а верхние объединяют решеткой. Затем по направляющим выдвигают вертикально секции верхней части башни, к поднятым секциям подращивают секции,

следующие за ними. По достижении ствола башни проектной отметки верхние концы опор жестко крепят к стволу башни (рис. 13.8).

Недостатком этого метода является необходимость в мощных вспомогательных устройствах, позволяющих поднимать и удерживать на весу все сооружения до заключительного момента монтажа.

Однако важными достоинствами этого метода следует считать то, что все основные работы по сборке сооружения выполняют внизу, что повышает производительность труда, качество и безопасность монтажных работ, снижает сроки их выполнения.

13.2. Монтаж деревянных конструкций

Общие положения

Дерево является прекрасным строительным материалом, позволяющим изготавливать обширный ассортимент строительных деталей, находящих применение в сельском строительстве, при малоэтажной застройке городов в районах, богатых лесом, при строительстве пионерных поселков геологов, нефтяников, газовиков, строителей в районах нового освоения.

В современном строительстве широко применяют деревянные детали заводского изготовления. Это — конструкции полносборных домов, деревянные детали для домов со стенами из местных материалов, оконные и дверные блоки, встроенная мебель, конструкции и изделия для полов.

В связи с освоением производства клееных деревянных конструкций (КДК) последние успешно применяют при строительстве спортивных и зрелищных комплексов, промышленных и сельскохозяйственных объектов.

Древесные плиты, модифицированная древесина и КДК находят применение в качестве отделочных и конструкционных материалов.

Работы с деревом подразделяют на следующие виды:

плотничные — рубка стен; заготовка и установка стропил, перегородок, ферм; подшивка потолков; настилка дощатых полов; сборка щитовых деревянных домов;

столярные — склеивание; механическая обработка древесины; фанерование, сборка и отделка столярных изделий, оконных переплетов, дверей, мебели;

монтажные — сборка клееных и других крупноразмерных деревянных конструкций, а также крупнопанельных домов, изготовленных на заводах с применением древесины.

Монтаж клееных деревянных конструкций гражданских и производственных зданий

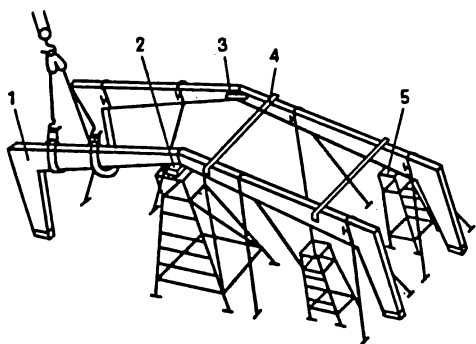
Все более широкое распространение получают экономичные клееные деревянные конструкции — КДК.

Для склеивания древесины применяют в основном синтетический фенолформальдегидный клей. Прессование склеиваемых элементов осуществляют с помощью электрических, пневматических, гидравлических или винтовых прессов.

КДК изготавливают на специализированных заводах стройиндустрии и транспортируют, как правило, в пакетах в положении, близком к рабочему.

Для транспортировки используют панелевозы. Пакеты защищают от атмосферных воздействий битумизированной бумагой, полимерной пленкой и предохраняют от механических повреждений. Хранят клееные деревянные конструкции в сухих закрытых помещениях в штабелях на подкладках и с прокладками между элементами.

Монтаж клееных конструкций выполняют в соответствии с проектом производства работ теми же способами и средствами, что и монтаж конструкций из других материалов.



13.9. Схема монтажа клееных полурам сельскохозяйственного здания

1 - полурама; 2 - монтажная вышка с домкратом; 3 - накладная планка для крепления полурам; 4 - распорка для временного крепления и выверки; 5 - переставная вышка

Для монтажа используют самоходные стреловые краны. Перед началом монтажных работ осматривают элементы крепления и узлов, затягивают болты, ослабевшие в результате усушки древесины и транспортировки.

При строповке клееных конструкций применяют предохранительные прокладки из угловой стали для предотвращения смятия древесины.

Последовательность монтажа конструкций должна обеспечивать устойчивость смонтированных конструкций и предотвращение их увлажнения.

Конструкции устанавливают, как правило, целиком; исключение составляют арки и фермы больших пролетов, которые монтируют по частям, устраивая стыки на монтажных опорах (рис. 13.9).

Установленные конструкции раскрепляют постоянными монтажными связями и защищают от влаги и лучей солнца.

Монтажные стыки деревянных конструкций выполняют с помощью крепежных элементов (накладок, болтов, хомутов, шарниров) или гвоздей, шурупов и нагелей, не допуская смятия древесины.

Несмотря на то, что древесину для изготовления конструкций антисептируют, при сборке зданий из

деревянных конструкций дополнительно антисептируют отверстия под болты и места подтесок. Перед закладкой в древесину все болты погружают в горячий антисептик.

После установки клееные деревянные конструкции покрывают огнезащитным составом.

Монтаж зданий из деревянных конструкций заводского изготовления

Все конструкции и детали домов изготавливают на специализированных деревообрабатывающих предприятиях маркируют и поставляют строителям комплектно со всеми элементами соединений.

Основным элементом деревянного крупнопанельного жилого дома является панель из дерева размером на комнату или на дом, с установленными оконными и дверными блоками и отделанная в заводских условиях.

К монтажу деревянного крупнопанельного дома приступают после устройства фундаментов и ведут его с помощью самоходных стреловых кранов, обеспечивая устойчивость и жесткость смонтированных элементов и здания в целом.

Сборку дома начинают с укладки по фундаменту стен гидроизоляции и теплоизоляции и установки нижней обвязки. После этого устанавливают и временно крепят угловые стеновые панели, а затем — остальные (рис. 13.10). Временное крепление угловых панелей снимают после установки, выверки и окончательного закрепления смежных панелей. Упругие гидро- и теплоизолирующие прокладки укладывают в горизонтальные швы перед монтажом панели, а в вертикальные — после ее установки.

По верху установленных панелей укладывают обвязочные доски и панели перекрытия, после чего монтируют элементы кровли.

При монтаже деревянных панелей необходимо строго следить за плотным соединением стыков.

В домах каркасного типа каркас служит несущей конструкцией и создает устойчивость и жесткость всего здания (рис. 13.11). Стены в каркасных зданиях могут иметь двустороннюю обшивку из брусьев по каркасу с теплоизоляционным заполнением или быть сборными из готовых деревянных щитов, которые крепят к каркасу.

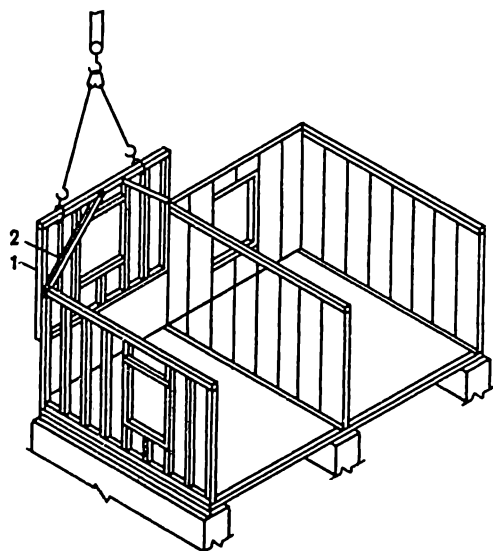
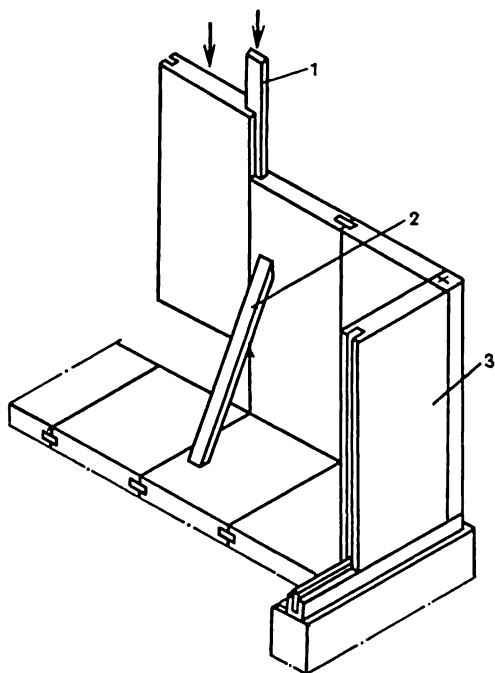
Монтаж каркасных домов начинают с установки нижней обвязки стен и балок перекрытий над подпольем, по которым укладывают конструкции пола первого этажа. Монтаж стен начинают с установки и временного крепления угловых рам каркаса, одновременно с которыми устанавливают блоки проемов. Для утепления стыка между ними закладывают минеральный войлок. По верху каркаса стен укладывают верхнюю обвязку, а на нее—балки перекрытия с временными щитами настила, с которого ведут монтаж второго этажа. По рамам верхнего этажа кладут подстропильную обвязку, а затем балки чердачного перекрытия. По окончании монтажа балок междуэтажного и чердачного перекрытия по ним укладывают щиты перекрытий и черного пола.

Заключительным этапом монтажа каркаса является установка элементов стропил и крыши.

Внутреннюю обшивку стен выполняют после укладки минерального утеплителя и приемки всей выполненной работы.

Щиты перегородок устанавливают на черный пол и закрепляют гвоздями. По черновой обшивке стеновых щитов выполняют чистую дощатую обшивку, подкладывая строительную бумагу. Затем настилают чистый пол.

Стены деревянных домов могут выполнять из бревен и брусьев.

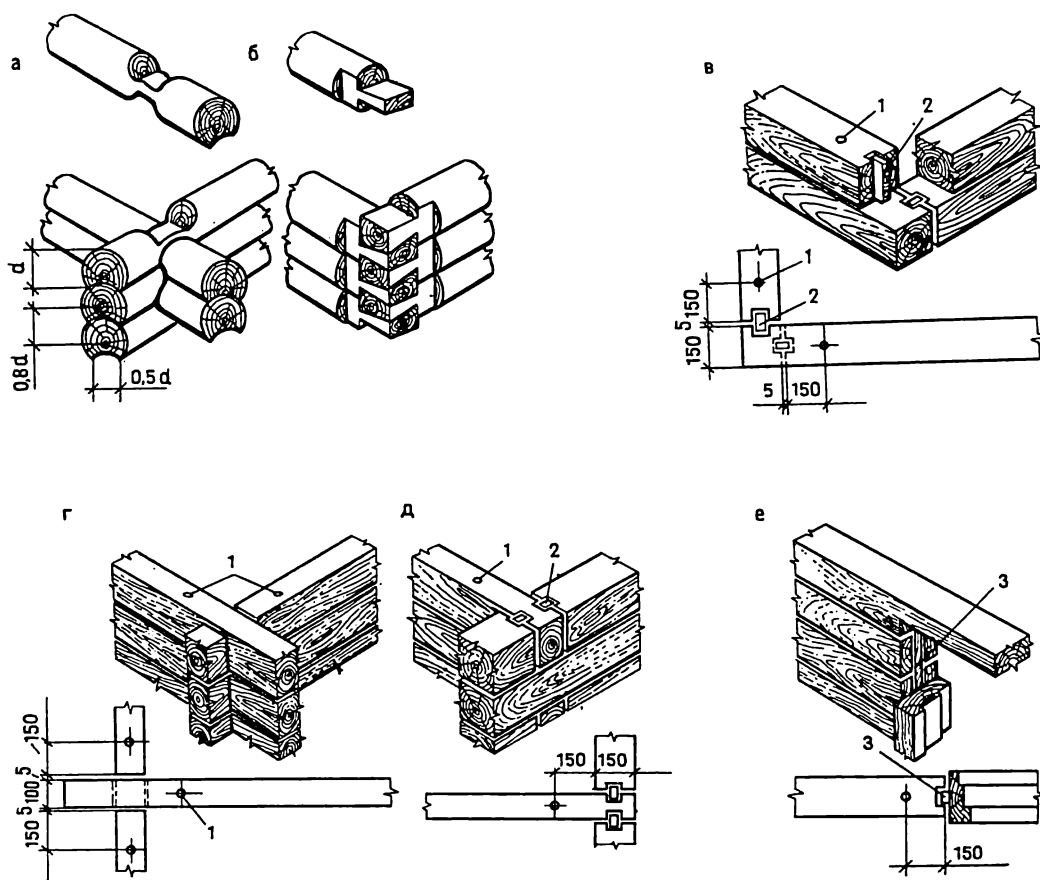


13.10. Схема монтажа стен панельного дома

1 – вертикальная соединительная рейка; 2 – временный подкос; 3 – угловая панель

13.11. Схема монтажа стен каркасного дома

1 – рама каркаса стен; 2 – временный подкос



13.12. Сопряжение элементов при сборке стен из брусьев и бревен

а, б – сопряжение бревенчатых наружных стен «в чашку», «в лапу»; в – сопряжение брусьев наружных стен; г – сопряжение брусьев внутренних стен; д – сопряжение наружной и внутренней стен; е – сопряжение оконной коробки с брусьями наружных стен; 1 – нагели; 2 – шпонка; 3 – рейка по высоте коробки

Возведение стен из бревен состоит в заготовке и сборке рядов бревенчатых венцов, образующих сруб. Между венцами прокладывают слой пакли или войлока. Нижний ряд бревен укладывают на каменный фундамент поверх 2...3-х слоев рубероида.

Детали рубленых стен и их сопряжения показаны на рис. 13.12.

Возведение брусчатых стен сводится к сборке срубов из прямоугольных брусьев, укладываемых на шипах с

прокладкой пакли или войлока. По высоте ряды брусьев соединяют нагелями.

Установку оконных и дверных блоков, а также заделку балок перекрытий выполняют одновременно со сборкой стены.

13.3. Монтаж мягких оболочек

Мягкая оболочка представляет собой конструкцию любой формы, выполненную из специальной ткани, покрытой тонким слоем резины или пластмассы. Форму и устойчивость оболочки создает избыточное атмосферное давление внутри нее или легкий каркас. Мягкие оболочки используют для устройства различных вре-

менных сооружений, выставочных павильонов, спортивных сооружений, складов, укрытий для техники, защитных укрытий при производстве работ в зимнее время, а также временных жилищ и общественных зданий в особых и экстремальных условиях. Мягкие оболочки отличаются легкостью, транспортабельностью, мобильностью, простотой и скоростью монтажа и демонтажа.

Они имеют многократную оборачиваемость, сейсмостойки, выдерживают динамические нагрузки.

Различают два типа мягких оболочек: пневматические строительные конструкции и конструкции тентового типа.

Пневматические строительные конструкции бывают воздухоопорные, пневмокаркасные и пневмопанельные. Устойчивость воздухоопорных конструкций обеспечивает избыточное давление 0,1...1 кПа. Входные тамбуры во избежание утечек воздуха устраивают в виде шлюзов.

В пневмокаркасных конструкциях воздух под избыточным давлением 50...150 кПа подают внутрь несущих элементов трубчатого сечения, которые выполняют в виде арок или рам. Ограждающие функции выполняет воздухонепроницаемая ткань.

Пневмопанельные оболочки выполняют из двухслойных тканевых панелей, соединяемых связями. Избыточное давление в таких конструкциях—около 0,2 кПа.

Тентовые оболочки представляют собой одно- или двухслойный тент из специальной ткани, поддерживаемый в проектном положении легким каркасом из алюминиевых, полиэтиленовых или стеклопластиковых труб или вантовых растяжек.

Монтаж сооружений из мягких оболочек осуществляют на специально подготовленной ровной площадке. Аккуратно и точно выполненная разметка площадки намного сокращает сроки и облегчает проведение монтажных работ.

Монтаж воздухоопорных конструкций начинают с монтажа шлюзов. Затем оболочку аккуратно раскладывают на площадке, ее края подтягивают вплотную к линии закрепления, крепят по периметру резиновыми трубами, наполненными водой, и пригружают мешками с песком или грунтом. Дополнительно устраивают анкерное крепление. После проверки герметизации опорного контура оболочку наполняют воздухом до заданного избыточного давления.

Монтаж пневмокаркасных конструкций после подготовки основания заключается в заполнении рам и арок каркаса воздухом, подъеме их лебедками в рабочее положение вместе с соединенным с ними тентом, а также закреплении элементов пневмокаркаса к фундаментным опорам.

Для производства монтажных работ, погрузки, разгрузки и укладки пневматических конструкций не требуется сложных технических средств, приспособлений и инструмента.

Монтаж тентовых оболочек сводится к установке каркаса или поддерживающих стоек и вант и устройству по нему тентового покрытия. К месту монтажа оболочки доставляют пакетами, монтируют их вручную или с помощью легких кранов. Края оболочки по периметру закрепляют инвентарными анкерами.

Глава 14. Особые требования при монтаже строительных конструкций

14.1. Контроль качества монтажных работ

От строгого соблюдения требований проекта и правил производства монтажных работ (СНиП III-16-80, III-18-75, III-19-76) зависит прочность и устойчивость зданий и сооружений и безопасность производства работ.

Для обеспечения соблюдения требований к качеству монтажных работ действует система контроля качества, включающая в свой состав: входной, операционный и приемочный контроль. Кроме того, обязателен контроль, осуществляемый самими исполнителями работ (рабочие-монтажники, звеньевые, бригадиры) в процессе исполнения ими отдельных операций.

Входной контроль выполняют на строительной площадке при приемке конструкций и деталей от поставщиков. Проводят контроль рабочей документации, визуальный осмотр конструкций и деталей, проверяют их соответствие по размерам требованиям проекта. Конструкции и детали не должны иметь отклонений, превышающих допускаемые соответствующими СНиП.

Операционный контроль выполняют производители работ, мастера, представители строительных лабораторий и геодезической службы в объеме, последовательности и с периодичностью, определяемыми схемами операционного контроля качества (СОКК) выполнения работ, разрабатываемыми для всех монтажных процессов.

В СОКК, находящихся, как правило, у производителя работ, мастера и бригадира, приводят эскизы конструкций и сборочных единиц с указанием допускаемых отклонений по

СНиП, а также основные требования к качеству. В СОКК имеется перечень операций, подлежащих контролю; состав контроля (что контролировать — соосность, соответствие отметок и т. п.); способ и время контроля; указания о необходимости предъявления данной операции как скрытой работы.

Результаты операционного контроля с указанием выявленных дефектов заносят в карты операционного контроля качества (КОКК) или журнал работ.

Все недостатки, выявленные в ходе операционного контроля, должны быть устранены до начала выполнения последующих операций.

Приемочный контроль выполняют производители работ и мастера, принимая у монтажных бригад выполнение работы с оценкой их качества.

На все сборочные единицы и конструкции, которые в дальнейшем закрывают другими конструкциями и доступ к которым впоследствии невозможен, составляют акты на скрытые работы. Промежуточной сдаче с составлением акта на скрытые работы подлежат: фундаменты до обратной засыпки котлованов, сварка выпусков арматуры, заделка и герметизация стыков и швов и другие скрытые работы. При приемке монтажных работ проверяют правильность проектного положения конструкций, качество сварки и заделки стыков и швов, отсутствие повреждений у смонтированных конструкций.

Монтажные работы принимают после закрепления всех конструкций в проектном положении.

Приемку смонтированных конструкций здания для выполнения последующих работ осуществляют после окончания монтажа всех кон-

струкций здания или отдельных его частей.

Авторы проекта или уполномоченные представители авторского надзора проектной организации обязаны осуществлять систематический контроль за правильностью выполнения монтажных работ, занося все замечания и предписания в специальный журнал авторского надзора.

14.2. Монтаж зданий и сооружений в зимнее время

В зимних условиях монтаж сборных конструкций ведут теми же способами и применяют те же оснастку и механизмы, которые используют в летнее время. Отрицательная температура наружного воздуха не влияет на монтаж сборных элементов; она требует соблюдения особых требований при работах по заделке и герметизации стыков, а также при электросварочных работах.

В зимних условиях важно обеспечить складирование и хранение сборных элементов, не допускающее их обледенения. С этой целью верх штабелей готовых изделий прикрывают рулонными материалами.

Перед подъемом и установкой монтируемые элементы очищают от снега и наледи либо струей теплого воздуха, либо механическими щетками. Особенно тщательно очищают в местах стыков выпуски арматуры и поверхности закладных деталей.

Перед подъемом сборных элементов проверяют, не примерз ли поднимаемый элемент к соседнему или грунту.

Рабочее место монтажников, подмости и лестницы очищают от снега и наледи и посыпают песком.

Большое внимание уделяют подбору состава бетонных смесей и растворов, используемых для заделки стыков. Необходимо принимать меры, исключающие замораживание бе-

тона в стыке до достижения им критической прочности, значения которой зависят от вида конструкций и сроков воздействия на нее проектных нагрузок. С этой целью применяют бетоны и растворы на быстротвердеющих цементах.

При отрицательных температурах бетонную смесь транспортируют в утепленных и обогреваемых транспортных средствах, бункерах, ящиках или контейнерах. Поверхности стыков очищают от снега и льда для лучшего сцепления укладываемой бетонной смеси с поверхностью сборочных элементов.

Если при заделке стыков не применяют электропрогрев или другие способы обогрева, то используют бетонные смеси с противоморозными химическими добавками.

Заполнение стыков следует вести предварительно подогретой бетонной смесью без перерыва, послойно, под давлением или с тщательным уплотнением.

Ускорение твердения бетона в стыках обеспечивают тепловой обработкой бетона с помощью электронагревательных устройств, непосредственным электропрогревом бетона или применением обогреваемой опалубки.

Герметизацию стыков мастиками допускают при температуре не ниже -20°C . Готовую мастику вводят в стык в подогретом состоянии. Жгуты и прокладки пороизола и гернита перед применением выдерживают в отапливаемом помещении.

Способы заделки и герметизации стыков и швов в зимних условиях, методы предварительного обогрева стыкуемых поверхностей и прогрева монолитных стыков, продолжительность и температурно-влажностный режим выдерживания бетона, способы утепления стыков, сроки и порядок распалубливания и загрузки конструкций разрабатывают в проекте производства работ.

Закладные детали и выпуски арматуры в стыках сваривают при тем-

температуре наружного воздуха не ниже -30°C . Необходимо применять различные защитные устройства, обеспечивающие постепенное остывание сварных швов.

При монтаже стальных конструкций сварку соединений из стали толщиной до 30 мм можно выполнять без подогрева при наружной температуре воздуха -30°C . При более низких температурах и сварке металла толщиной более 30 мм зону около сварки на 100...150 мм вокруг шва предварительно прогревают до 100...150 $^{\circ}\text{C}$.

Контроль качества заделки стыков и швов необходимо выполнять непрерывно в процессе монтажа здания.

При возведении в зимних условиях крупноблочных зданий выполняют дополнительное армирование углов и мест сопряжения внутренних и наружных стен и обеспечивают проектную толщину растворных швов.

14.3. Техника безопасности

Условия и требования безопасности производства монтажных работ должны быть предусмотрены еще при разработке архитектурно-конструктивных решений здания или сооружения.

Выбор типов конструкций, их соединений, способов закрепления во многом определяют условия безопасности производства работ. Например, применение при монтаже укрупненных, полной готовности блоков покрытий промышленных зданий, собираемых на земле, значительно сокращает объем верхолазных работ, представляющих работы повышенной опасности.

Безопасное ведение монтажных работ должно быть предусмотрено при разработке проекта производства монтажных работ, в котором особое внимание необходимо уделять выбору метода монтажных работ,

технологической последовательности монтажных операций, мерам, обеспечивающим устойчивость смонтированных конструкций, оборудованию рабочих мест монтажников, разработке строповочных и захватных устройств и монтажных приспособлений.

Весь комплекс операций при монтаже строительных конструкций производится в условиях повышенной опасности, что требует строгого выполнения правил техники безопасности.

К монтажным работам допускают лиц, достигших 18 лет, прошедших курс обучения правилам техники безопасности при ведении монтажа, медицинский осмотр, а также инструктаж (вводный и на рабочем месте).

К верхолазным работам, т. е. работам, выполняемым на высоте более 5 м от земли, перекрытия или настила допускают лиц в возрасте от 18 до 60 лет, имеющих стаж работы не менее года и разряд не ниже 4-го.

Рабочих, занятых на монтажных работах, обеспечивают спецодеждой, спецобувью и защитными касками. При работе на высоте они обязаны надевать предохранительные пояса с быстроразъемными карабинами, которыми прикрепляются к прочно установленным элементам конструкций или страховочным канатам.

Для создания необходимых безопасных условий работ и перемещения на высоте устраивают временные настилы, подмости и ограждения, применяют защитные сетки.

Дощатые настилы на подмостях выполняют из ровных досок толщиной 40 мм при зазорах между ними не более 10 мм.

При выполнении работ на высоте более 1 м от уровня земли или перекрытия настилы и подмости ограждают перилами.

Грузоподъемные краны и грузозахватные приспособления допускают к эксплуатации только после их

регистрации и технического освидетельствования. Суммарная масса поднимаемого груза и захватных приспособлений не должна превышать паспортной максимальной грузоподъемности крана при данном вылете крюка. Перед подъемом следует проверять надежность строповки груза. Запрещено во время перерывов оставлять поднятый груз. Грузы, имеющие массу, близкую к грузоподъемности крана для данного вылета крюка, следует поднимать в два приема: сначала на высоту 100 мм (в таком положении проверяют подвеску, устойчивость крана и надежность его тормозов), затем на полную высоту.

Такелажные приспособления (стропы, траверсы, захваты и т. п.) перед использованием испытывают нагрузкой, в 1,25 раза превышающей их номинальную грузоподъемность. Кроме испытаний стропов их следует перед началом работ осматривать и при необходимости выбраковывать.

При монтаже разрешено использовать только инвентарные подмости, стремянки, леса и приспособления для временного закрепления конструкций. Для предотвращения раскачивания поднимаемых и перемещаемых конструкций применяют оттяжки. При ветре силой более шести баллов работа кранов должна быть прекращена, а кран закреплен про-

тивоугонными приспособлениями. При ветре силой более пяти баллов нельзя вести монтаж крупноразмерных элементов. При разгрузке автомобилей запрещено перемещение конструкции над кабиной водителя.

Опасные зоны—места возможного падения грузов—выделяют предупредительными знаками.

Рабочие, принимающие конструкции при их установке в проектное положение, должны находиться на подмостях или люльках, установленных на уже полностью смонтированных конструкциях.

Расстроповку конструкций выполняют только после их надежного закрепления. Временные крепления конструкций разрешается снимать после окончательного закрепления конструкций.

Электросварочные работы выполняют в соответствии с правилами противопожарной защиты и техники безопасности на эти виды работ.

Штабели лесных материалов должны быть удалены от временных и постоянных зданий и сооружений на расстояние не менее 15 м (круглый лес) и 30 м (пиленный лес). При антисептировании деревянных конструкций рабочих обеспечивают спецодеждой и защитными приспособлениями. Антисептирование выполняют на специально предназначенных для этого площадках.

Глава 15. Устройство кровель

15.1. Общие положения

Для предохранения зданий и сооружений от разрушающего воздействия окружающей среды ограждающие конструкции, а также и другие конструктивные элементы зданий, подвергающиеся этим воздей-

ствиям, защищают различного рода покрытиями.

В строительстве к защитным покрытиям относят кровлю, гидроизоляцию, теплоизоляцию и антикоррозионные покрытия.

Кровлей называют верхний покров крыши, предохраняющий зда-

ния и сооружения от проникновения атмосферных осадков и отвечающий требованиям водонепроницаемости, водостойкости, морозоустойчивости, термостойкости, прочности.

Работы по устройству кровель называют *кровельными*.

Кровельные (и изоляционные) работы выполняют в соответствии с главами СНиП II-26-76 «Кровли», СНиП III-20-74 «Кровли, гидроизоляция, пароизоляция и термоизоляция» и главы СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве». В этих нормативных документах содержатся обязательные требования и технические условия на производство и приемку этих видов работ, а также требования по технике безопасности.

Для обеспечения рациональной организации технологических процессов при производстве кровельных (а также изоляционных) работ для каждого конкретного объекта разрабатывают проекты производства работ (ППР), технологические карты и карты трудовых процессов, производство работ без этой технологической документации не допускается.

Технологию кровельных работ определяет вид используемых материалов.

Кровельные материалы подразделяют на следующие виды: силикатные (асбестоцементные гладкие и волнистые листы, глиняная и цементно-песчаная черепица), органические (битуминозные, дегтевые, полимерные материалы, материалы из древесины), металлические (листовая оцинкованная и неоцинкованная сталь). Наибольшее распространение имеют кровельные материалы на основе битумов и полимеров.

По виду материала различают следующие виды кровель: рулонные; мастичные; кровли из волнистых и плоских асбестоцементных листов; гончарной и цементной черепицы; кровельной стали; из древесных материалов. Металлические и деревян-

ные кровли имеют ограниченное применение. Кровельную сталь в основном используют для ремонтно-восстановительных и реставрационных работ и устройства отдельных элементов кровли (желобов, ендов, свесов). Асбестоцементные и черепичные кровли широко применяют в сельском строительстве. В современном индустриальном строительстве наиболее широкое применение получили рулонные и мастичные кровли.

Вид кровли, применяемых материалов и технология производства работ зависит от конструкции покрытия зданий и сооружений.

По конструкции кровельного покрытия различают кровли: однослойные (металлические, асбестоцементные, кровли из ленточной штампованной фальцевой черепицы); многослойные (рулонные кровли, кровли из плоской ленточной черепицы, теса, драни, стружки, гонта).

В зависимости от условий эксплуатации кровли бывают: плоские (с уклоном до 2,5%) и скатные (с уклоном более 2,5%); чердачные и бесчердачные; эксплуатируемые и неэксплуатируемые; холодные и теплые (совмещенные).

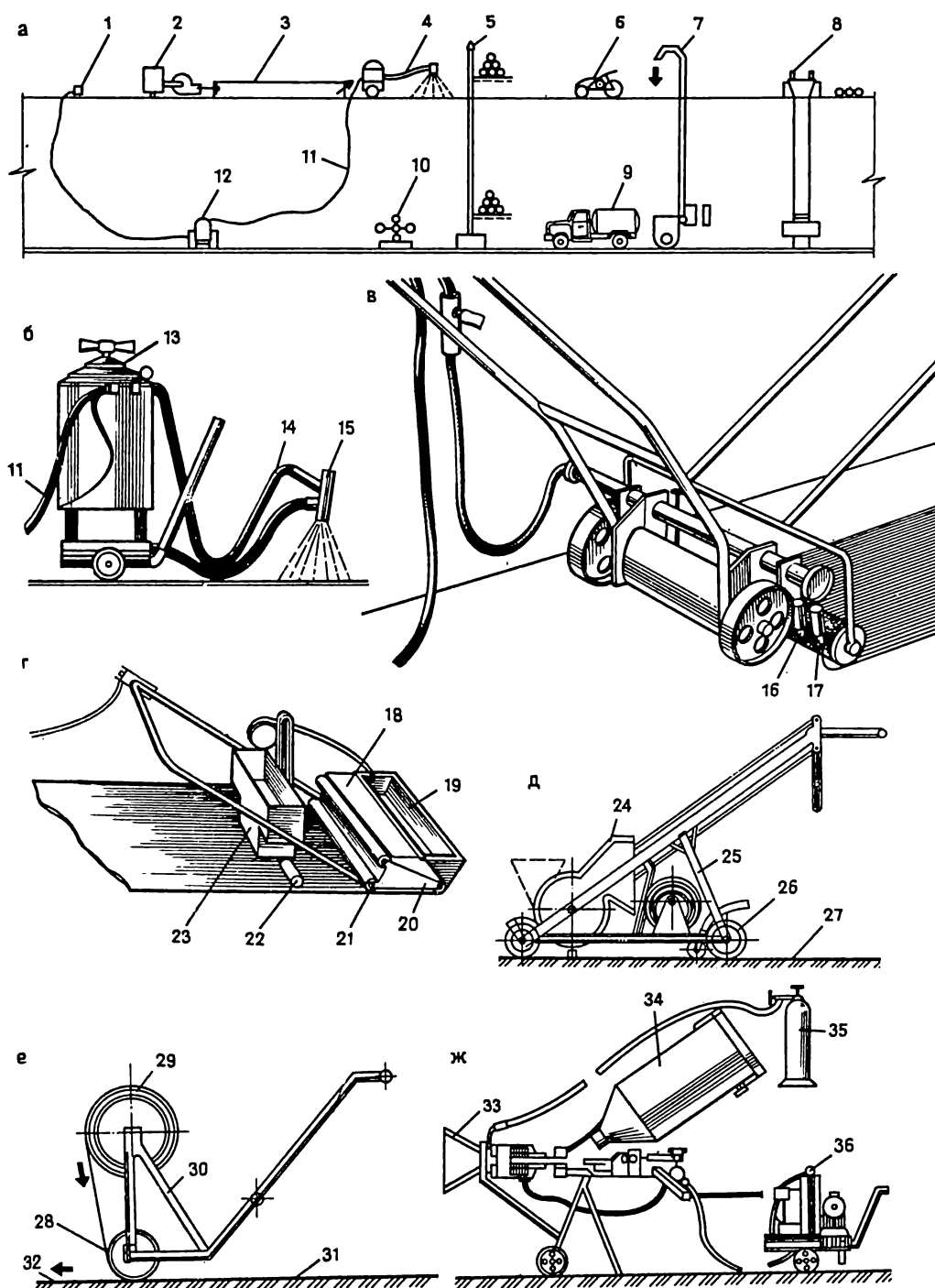
Комплекс работ по устройству кровель включает следующие процессы: заготовительные—раскройку, очистку рулонных материалов, изготовление элементов кровли из листовых стали, разрезку асбестоцементных листов, сортировку керамической и цементной черепицы, приготовление мастик;

подготовительные—подготовка оснований под кровлю;

транспортные—доставка материалов на строительный объект, подача их непосредственно на рабочие места;

основные—укладка кровельных материалов, крепление их к основанию, послеустановочный уход за ними.

Заготовительные операции, как правило, осуществляют в специализированных мастерских или на базах



производственно - технологической комплектации.

Кровельные работы несмотря на их относительно невысокую стоимость (не более 3% общей стоимости здания), весьма трудоемки и составляют 12...15% всех трудозатрат по возведению здания.

В связи с высокой трудоемкостью кровельных работ особое значение приобретает рациональная организация этих работ, внедрение передового опыта и достижений научно-технического прогресса.

В последние годы созданы высокопроизводительные кровельные машины: для наклейки рулонных материалов; хранения, подогрева и транспортирования на крышу мастик; очистки и перемотки рулонных материалов; нанесения на поверхность основания мастик; удаления воды с оснований. Наличие комплекта машин создает условия для комплексной механизации кровельных работ

(рис. 15.1), обеспечивающей существенное снижение ручного труда и увеличение производительности.

Большим резервом повышения эффективности производства кровельных работ является применение новых конструкций покрытий (например, безрулонные кровли), новых кровельных материалов на стекловолоконистой и нетканой синтетической подоснове (стеклорубероид, стеклоизол, фольгоизол, наплавляемый рубероид). Эти новые битумно-полимерные материалы обладают высокой атмосферостойкостью и эластичностью и увеличивают долговечность кровель в 2...3 раза по сравнению с традиционными.

Использование таких материалов позволяет уменьшить число технологических операций, выполнять кровельные работы в зимнее время.

15.2. Устройство рулонных кровель

Применяемые материалы

Кровли из рулонных материалов представляют собой гибкий изоляционный ковер, наклеиваемый на основание с помощью горячих и холодных мастик.

В зависимости от вида вяжущего рулонные материалы делят на битумные, дегтевые и полимерные, а по структуре—на покровные и беспокровные.

Покровные материалы изготавливают на основе кровельного картона, стеклоткани, алюминиевой фольги. На картонной основе выпускают рубероид, дегтебитумные, гидрокамовые полотна, толь и изол.

К беспокровным рулонным материалам относят пергамин, толь-кожу, гидроизол. Последний применяют как подкладочный материал под рубероид для устройства пароизоляции на горячих битумных мастиках; толь-кожу—как подкладочный материал под

15.1. Комплексная механизация при устройстве рулонных кровель

а - схема комплексной механизации; *б* - установка для нанесения грунтовки на основание; *в* - машина для наклеивания ковра из наплавляемого рубероида; *г* - машина, наносщая мастику на укладываемый рулон; *д* - машина, наносщая мастику на основание; *е* - каток-раскатчик; *ж* - газопламенная установка; *1* - очистка и обеспыливание поверхности основания сжатым воздухом; *2* - передвижной калорифер для просушки основания горячим воздухом; *3* - короб для продувки горячим воздухом; *4* - пистолет-распылитель с нагнетательным бачком для нанесения грунтовки на основание; *5* - подъемник для подъема рулона на крышу; *6* - машина для наклейки рулона; *7* - стальной трубопровод для подачи мастики; *8* - элеватор для подачи гравия защитного слоя; *9* - автогудронатор; *10* - станок для очистки и перемотки рулонов; *11* - рукава для подачи воздуха; *12* - компрессор; *13* - нагнетательный бачок; *14* - рукав для подачи мастики; *15* - пистолет-распылитель; *16* - газовые горелки; *17* - рулон наплавляемого рубероида; *18* - полотнище рулонного материала; *19* - бачок со щелевым отверстием для прохода полотнища; *20* - валик с панцирной сеткой; *21* - вал для насадки рулона; *22* - колеса; *23* - бак для мастик; *24* - бак с мастикой; *25* - вал для насадки рулона; *26* - каток с резиновой обкладкой; *27* - накатанное полотнище; *28* - прижимной каток; *29* - полотнище; *32* - нанесенная мастика; *33* - горелка; *34* - загрузочный бачок; *35* - баллон со сжатым газом; *36* - компрессор

пароизоляции на дегтевых мастиках; гидроизол—для многослойных кровельных покрытий.

В качестве защитного слоя кровельных материалов применяют различные посыпки, фольгу и щелоче- и кислотостойкие пленки.

Рулонные битуминозные материалы наклеивают на битумных, а дегтевые—на дегтевых (каменноугольных) мастиках. Покровные материалы наклеивают как на горячих, так и на холодных мастиках, а беспокровные—только на горячих.

Битумные горячие мастики представляют собой сплав кровельных нефтебитумов марок БНК-II, БНК-V с наполнителем. Дегтевые мастики—это сплав песка и каменноугольного или сланцевого дегтя. В качестве наполнителей используют асбест 7-го сорта, тальк, молотый известняк, доломит, трепел и мел.

Наряду с горячими мастиками широко используют холодные мастики, например битумно-латексно-кукерсолные (БЛК), представляющие собой сплав битума, лака-кукерсоль, латекса и наполнителя (асбеста).

Подготовительные работы

Приготовление мастик и грунтовок. Кровельные мастики готовят на специализированных заводах и доставляют на строительные площадки при помощи автогудронаторов, которые оборудуют подогревательным и перемешивающим устройствами. При небольших объемах работ кровельные битумные мастики готовят на строительной площадке в битумоварочных котлах, которые устанавливают под навесом на открытом воздухе. Грунтовок для выравнивания основания и представляющие собой битумные или дегтевые материалы, разжиженные растворителями (керосин, бензин, соляровое масло и др.) изготавливают также на заводах и доставляют на строительную площадку в специальной таре.

Подготовка рулонных материалов.

Рулонные материалы, имеющие поверхностную посыпку, перед наклейкой на горячие мастики очищают от нее на специальном станке с помощью растворителя (соляровое масло, керосин). При укладке рулонного материала на холодных мастиках очистку не выполняют.

Перед наклейкой все рулонные материалы выправляют во избежание образования волн, складок и вздутий в слоях ковра. Двусторонний рубероид и беспокровные материалы перематывают на обратную сторону. Рулонные кровельные материалы всех видов, имеющие с одной стороны покровный слой со слюдяной крупнозернистой посыпкой, не перематывают, а для выпрямления их полотнища раскатывают и выдерживают так в течение 24 ч.

Подготовка основания под кровлю. Основанием для рулонного ковра при железобетонных несущих конструкциях является выравнивающий слой (стяжка), уложенный по слою утеплителя или, при холодной кровле, по конструкции покрытия. Основание должно быть прочным, жестким и ровным по всей площади и иметь предусмотренный проектом уклон к водостокам.

Перед наклейкой рулонного ковра основание просушивают, обеспыливают и огрунтовывают. Для просушки основания используют установку с инфракрасным излучением. Если на поверхности основания скопилась вода, ее удаляют с помощью машины, которая работает по принципу вакуумного отсоса.

Степень сухости основания проверяют пробным наклеиванием куска рулонного материала. Если при его отрывании мастика не отстает, основание считается достаточно сухим.

Грунтование основания выполняют распылением холодного грунтовочного состава пневматической установкой (см. рис. 15.1) полосами шириной 3...4 м сплошным слоем. Бе-

тонные и цементно-песчаные основания грунтуют холодной битумной или дегтевой грунтовкой (в зависимости от вида, применяемого рулонного материала); деревянные — горячим грунтовочным составом; асфальтобетонное основание не грунтуют.

На цементно-песчаные стяжки грунтовку наносят по свежееуложенному раствору основания (не позднее чем через 4 ч после укладки). В этом случае улучшается впитывание грунтовки в основание, сокращаются сроки начала наклейки ковра.

Основные работы

Процесс устройства рулонной кровли состоит из ряда последовательных операций, связанных с наклеиванием рулонных материалов на горячей (беспокровные материалы) и горячей или холодной (покровные материалы) мастиках.

Кровельные рулонные материалы на строительный объект доставляют в контейнерах автомобильным транспортом. К месту укладки их подают легкими кранами или подъемниками. По покрытию рулонные материалы транспортируют ручными тележками или мототележками.

Мастику наверх подают при помощи специальных насосов по стальным трубопроводам и дальше, к месту укладки, гибкому рукаву или в бочках (см. рис. 15.1).

До устройства гидроизоляционного рулонного ковра на кровле должны быть закончены все виды строительных работ, установлены воронки внутренних водостоков. Также должна быть выполнена отделка гидроизоляционными материалами карнизных свесов, воронок, водостоков, мест примыкания кровель к выступающим конструкциям и другим деталям кровли. Примыкание кровель к воронкам внутренних водостоков (рис. 15.2) и к вертикальным конструкциям выполняют с особой тщательностью и строго контролируют.

В разжелобках, ендовах, водосточных воронках, примыканиях к вертикальным поверхностям и других ответственных местах наклеивают дополнительные слои гидроизоляционного материала, которые располагают как под основным ковром, так и поверх него. В наружном слое ковра все стыки располагают так, чтобы все кромки их находились на подветренной стороне относительно направления господствующих ветров.

После выполнения этих работ приступают к наклеиванию основных слоев рулонного ковра. Работу выполняет комплексная бригада, в состав которой входят специализированные звенья по производству отдельных видов работ с увязкой всех процессов в единый поток. Устройство кровли выполняют отдельными захватками в пределах водоразделов, деформационных швов, стенок-фонарей, скатов крыш с максимальной механизацией всех процессов. Основные слои рулонного ковра наклеивают: при уклоне кровли до 15% — перпендикулярно направлению стока воды от пониженных мест к повышенным; при уклоне более 15% — параллельно стоку воды от повышенных мест к пониженным. Перекрестное наклеивание отдельных слоев не допускается. Число основных слоев рулонных материалов в кровле зависит от вида материала и уклонов крыши. При уклоне более 15% кровли выполняют двух- или трехслойными; 5...15% — трехслойными; 2,5...5% — четырехслойными и при уклоне менее 2,5% — пятислойными. В последнем случае применяют только биостойкие рулонные материалы — толь, рубероид с антисептированной основой, стеклорубероид, гидроизол и т. п., а в битумные мастики добавляют антисептик.

Перед укладкой рулоны раскатывают на кровле насухо и мелом прочерчивают границы нахлестки полотнищ. Нахлестка по ширине составляет: 70 мм для нижних слоев; 100 мм для верхнего слоя при уклоне

кровли более 2,5%; 100 мм во всех слоях при уклоне кровли менее 2,5%. Нахлестка по длине во всех слоях—не менее 100 мм независимо от уклона кровли.

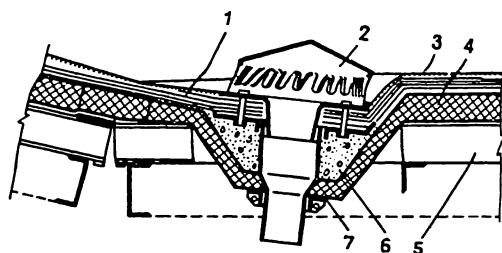
Расстояние между стыками по длине полотнищ в смежных слоях—не менее 300 мм.

На горячих мастиках производят как послойное, так и одновременное наклеивание рулонного ковра, на холодных—только послойное. Интервал времени при наклеивании слоев на холодной мастике, должен быть не менее 12 ч (время набора мастикой прочности). При послойной наклеивке (рис. 15.3, а) сначала наклеивают первый слой по всей площади захватки, затем после его проверки, приемки и в случае необходимости, выдержки—второй слой, затем третий и т. д.

При одновременном наклеивании (рис. 15.3, б) все слои наклеивают одновременно, при этом каждый последующий слой смещают по отношению к предыдущему на $\frac{1}{3}$ ширины рулона при трехслойной и на $\frac{1}{4}$ ширины рулона при четырехслойной кровле. При одновременном способе наклеивания рулонного ковра по сравнению с послойным значительно повышается производительность труда и экономия материалов составляет 8...10%.

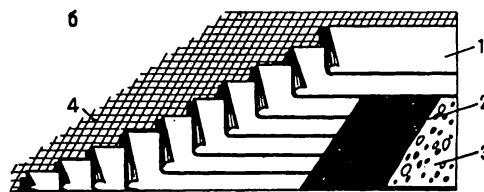
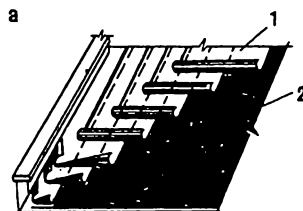
На крышах с уклоном более 15%, а также при небольших площадях рулонные материалы наклеивают вручную с применением механизированного инструмента и приспособлений. Раскатку, приглаживание и прикатку полотнищ выполняют с помощью катков-раскатчиков (см. рис. 15.1, е).

Процесс наклеивания ковра вручную состоит из следующих технологических операций: кровельщик раскатывает рулон насухо, прочерчивает мелом вдоль него линию, скатывает, отгибая конец на 500 мм и наносит мастику на отогнутую поверхность рулона и основания. Эту часть рулона



15.2. Примыкание к воронкам внутренних водостоков

1 - дополнительные слои кровельного материала; 2 - водоприемный колпак; 3 - защитный гидроизоляционный слой; 4 - теплоизоляционный материал; 5 - панель покрытия; 6 - цементно-песчаный раствор; 7 - стальной оцинкованный поддон



15.3. Наклеивание полотнищ рулонного ковра послойно (а) и одновременно (б)

1 - полотнище; 2 - мастика; 3 - подсыпка из гравия; 4 - огрунтованное основание

наклеивают на основание, тщательно притирая от середины к краям. Затем рулон туго скатывают и покрывают мастикой всю полосу основания перед ним. Мاستику наносят с помощью щеток, ковша-распылителя, битумопульта. При раскатывании рулона на мастику строго следят, чтобы он не перекосялся, и тщательно притирают от середины к краям, чтобы удалить воздушные мешки-пузыри. Затем уложенную часть рулона прикатывают ручным катком.

При наклеивании рулонных материалов вручную на крышах с уклоном

более 15% рулон перепускают на другой скат на 100...150 мм. После раскатки и пригонки первого полотнища приклеивают конец рулона, перепущенный на другой скат.

Если объемы кровельных работ на крышах с уклонами до 15% значительны, то наклеивание рулонных материалов выполняют с помощью специальных машин-укладчиков. Их применение позволяет комплексно механизировать процессы и операции по устройству рулонного ковра значительно повысить производительность труда, снизить расход мастики и обеспечить высокое качество работ.

Машина обеспечивает выдачу мастики на основание покрытия в необходимом количестве, равномерно выравнивает слой мастики и надежно укладывает рулонное полотнище с последующей его прикаткой катками. Благодаря использованию автоматической контрольной аппаратуры машина останавливается как в случае охлаждения мастики ниже требуемой температуры, так и в случае ее перегрева. Применение наклеечных машин-укладчиков обеспечивает качественное наклеивание рулонного ковра на кровлях, уклон которых не превышает 6%.

Для приготовления и нанесения на основание горячей мастики эффективен газопламенный способ, осуществляемый с помощью специальной установки (см. рис. 15.1, ж), в состав которой входят пневмоаппарат, компрессор и баллон со сжиженным газом. Мастику в этих установках применяют в виде порошковой смеси из битума и сухого наполнителя (известь-пушонка, цемент). Сжатый воздух от компрессора, поступая в смесительную камеру установки, разрежает воздух и при этом затягивает из бачка порошковую смесь с большой скоростью, транспортируя ее в сторону горелки. Сюда же поступает из баллона газ, который горит в струе воздуха, образуя удлиненный факел.

Летающие в порошке зерна битума проходят через факел, плавятся, и, смешиваясь с пылевидным наполнителем, превращаются в капельки мастики, разогретой до 220 °С. Факел направляют на поверхность оштукатуренного основания, и наносят плотный слой мастики толщиной 1 мм, на который наклеивают и прикатывают катком полотнище. Работа с горячими мастиками, следует всегда помнить о том, чтобы направление движения при наклеивании полотнища в ветреную погоду должно быть таким, чтобы брызги мастики не попадали на кровельщиков.

Наклеивание рулонного ковра на холодных мастиках в основном не имеет отличительных особенностей. После наклеивания на мастику полотнище тщательно разравнивают, прокатывают или притирают. Следующие слои рулонного ковра наклеивают последовательно не ранее чем через 12 ч и прикатывают до полной приклейки. Преимуществом холодных мастик является их более низкая стоимость и безопасность ведения работ.

Защитный слой на неэксплуатируемых кровлях выполняют из гравия, втопленного в мастику слоем толщиной 10...20 мм. Необходимо следить за тем, чтобы мастика выступала сквозь гравий. Затем гравий прокатывают ручными катками.

Важными условиями, определяющими качество наклеивания рулонных материалов, являются непрерывность приклеивания раскатанных полотнищ по всей их площади; тщательно подготовленное, ровное основание покрытия; использование мастики требуемой температуры; тщательная подготовка рулонных материалов.

Кровли из стеклорубероида представляют собой рулонный гидроизоляционный ковер с включением в него сплошного стеклотканевого слоя, обеспечивающего повышенную теплостойкость, механическую прочность и водонепроницаемость.

Стеклорубероид наклеивают на битумно-полимерной антисептированной мастике (БПАМ) слоями: рубероид; мастика; стеклоткань; мастика; рубероид; мастика. На последний слой мастики набрасывают промытый, просушенный и подогретый мелкий гравий. Использование теплостойкой и эластичной БПАМ с высоким адгезионным свойством обеспечивает кровельному ковру длительную эксплуатацию.

Кровли из наплавляемого рубероида. В последние годы начинают внедрять новые рулонные — наплавляемые — материалы, повышенной индустриальной готовности. При их изготовлении в заводских условиях на рулонный материал наносят битумный или битумно-каучуковый слой. Перематывать перед употреблением наплавляемый рубероид не требуется. Рулоны, применяемые для нижних слоев, очищают от минеральной посыпки, а предназначенные для верхнего слоя — от крупнозернистой посыпки — на ширину нахлестки полотнищ. Технология устройства кровли с применением наплавляемого рубероида состоит в следующем.

На высохшей огрунтованной поверхности одновременно раскатывают 7...10 рулонов, выравнивая полотнища и обеспечивая их нахлестку. С одного конца рулоны, начиная с последнего, скатывают на длину 5...7 м. Затем разогревают покровный слой по площади соприкосновения полотнища с основанием или ранее наклеенным слоем. Для разогрева покровного слоя применяют как огневой способ, при котором слой мастики разогревают открытым пламенем, так и безогневой способ, при котором одновременно на основание и на тыльную сторону рулона с помощью пистолета-распылителя или валика наносят растворитель. Безогневой способ применяют для устройства кровель при положительных (+5 °C и более), огневой — при отрицательных температурах наружного

воздуха. Когда покровный слой достигнет вязкотекучего состояния, раскатывают и наклеивают рулон. Наклеивание всего ковра ведут непрерывно, но прикатывают его только через 7...15 мин после приклейки первого полотнища.

Опыт устройства рулонных кровель с применением наплавляемого рубероида показал его преимущества по сравнению с наклеиванием рулонных битуминозных материалов на горячих и холодных битумных мастиках: исключаются работы, связанные с применением горячих битумных мастик, сокращается число технологических операций и потребность в оборудовании, кровельные работы можно выполнять при температуре воздуха до минус 20 °C. В результате производительность труда кровельщиков повышается в 2 раза, снижается общая стоимость кровельных работ.

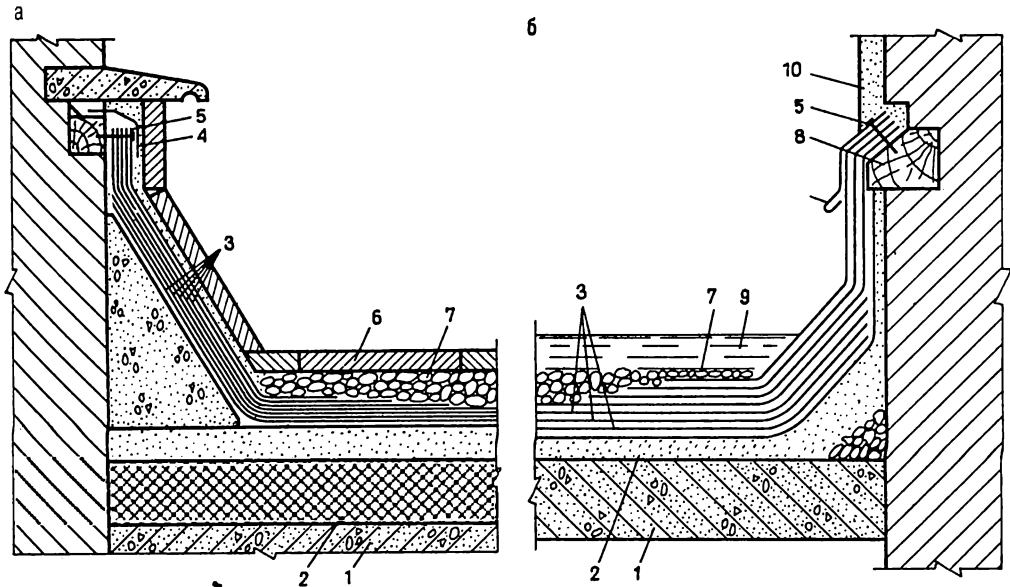
Плоские эксплуатируемые кровли бывают как теплыми (с применением слоя утеплителя, укладываемого по плитам покрытия), так и холодными.

При устройстве плоских эксплуатируемых кровель по тщательно выполненному гидроизоляционному ковру из рулонных материалов укладывают дренарующий слой толщиной 60...70 мм из гравия, по которому устраивают асфальтобетонную стяжку (рис. 15.4, а). Дренарующий слой из гравия укладывают полосами шириной 1,5...2 м с применением маячных реек.

При устройстве стяжки обеспечивают уклоны в сторону водосточных воронок. Защитный слой из бетонных армированных плит размером 400 × 400 мм при толщине 40...50 мм укладывают на асфальтовую стяжку.

При выходе на крышу устраивают пороги из железобетонной плиты, перекрывающие примыкание рулонного ковра к надстройкам на крыше.

Водонаполненные кровли (крыши-ванны) предохраняют помещения от перегрева. Их широко применяют для промышленных зданий с горячими



15.4. Устройство плоских эксплуатируемых (а) и водонаполненных (б) кровель

1 – железобетонная плита; 2 – стяжка; 3 – кровельный ковер; 4 – фартук из стали; 5 – кровельный гвоздь; 6 – бетонные плиты; 7 – дренарующий слой из гравия; 8 – закладная рейка; 9 – слой воды; 10 – заделка раствором

цехами и для зданий, сооружаемых в южных районах страны. Устройство крыш-ванн допускают при положительной температуре наружного воздуха и при отсутствии атмосферных осадков. По внешнему периметру крыши устраивают борт, высота которого на 100 мм должна быть выше уровня воды. По очищенной от пыли и огрунтованной стяжке укладывают кровельный четырехслойный ковер (рис. 15.4, б). Все места примыканий дополнительно оклеивают двумя слоями рубероида на горячей мастике. Поверхность наклеенного рулонного ковра должна быть ровной, без вмятин и воздушных мешков. Воронки внутренних водостоков и их детали перед установкой очищают и окрашивают черной эмалью.

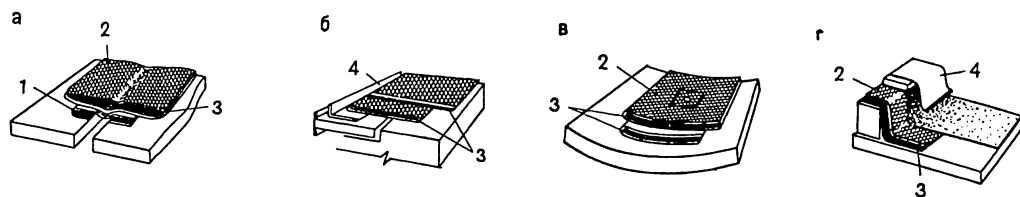
По наклеенному ковра наливают горячую мастику, разравнивая ее так, чтобы образовавшийся слой был одинаковой толщины. В мастику втап-

ливают предварительно промытый и подогретый до температуры 90 °С гравий. После застывания мастики излишки гравия сметают, вторично наливают мастику и посыпают ее гравием, который защищает рулонный ковер от механических повреждений.

Затем на кровлю наливают воду. Слой воды толщиной 30...100 мм, устанавливаемый в зависимости от требований солнцезащиты, предохраняет рулонный ковер от воздействия солнечной радиации. Толщина слоя воды, заливаемой лишь на летнее время, не должна превышать норму. Этот слой регулируют высотой переливных патрубков в чашах водосточных воронок. На зиму воду с крыш спускают. К различным надстройкам на крыше (креплениям антенны, вентиляционным шахтам и др.) прокладывают дощатые ходовые мостики, возвышающиеся над уровнем воды.

15.3. Устройство мастичных кровель

В последнее время все более широкое распространение получают



мастичные кровли, механизация процессов по устройству которых снижает трудовые затраты и сроки исполнения работ, а применяемые материалы повышают сроки службы кровель. Кровли из мастик устраивают армированными или неармированными. Неармированные мастичные кровли представляют собой литой гидроизоляционный ковер, состоящий из нескольких слоев мастики или эмульсии. В армированные кровли вводят армирующий слой из стекломатериалов — стеклохолста и стекловолокна при горячих битумных или битумно-резиновых мастиках, стеклосеткой — при холодных битумно-латексных эмульсиях.

Мастичные кровли устраивают по очищенному от мусора и пыли железобетонному основанию, поверхность которого предварительно грунтуя

Работы по устройству мастичных кровель ведут звеньями поточно, по захваткам.

Устройство кровли начинают с приклеивания или укладки насухо полос из стекломатериала в местах примыканий кровли к выступающим конструкциям, возможного образования трещин в основании, деформационных швов основания, ендовах (рис. 15.5).

Работу выполняют, начиная с ендов, разжелобков от карнизов, пониженных мест. Затем на основание наносят слой горячей мастики, после затвердения которого расстилают слой стеклохолста и снова наносят на него горячую мастику до полного пропитывания стекломатериала.

После затвердения мастики процесс повторяют. Число слоев мастики

15.5. Устройство мастичных кровель

а — над швами в стыках; *б* — на карнизах; *в* — в ендовах; *г* — в местах примыканий; 1 — компенсатор из пленки ПВХ; 2 — прокладки из стеклоткани; 3 — слой мастики; 4 — фартук из оцинкованной стали

и стеклохолста определяет проект.

Каждый последующий слой стеклохолста укладывают в направлении, перпендикулярном предыдущему слою.

Защитный слой устраивают из мелкого гравия, утопленного в мастичный слой, либо наносят дополнительный слой горячей мастики.

Стекломатериал подают на крышу с помощью подъемников или кранов, горячие мастики — в специальных емкостях кранами или по трубопроводам с помощью насосов. Наносятся горячие мастики на основание удочками-распылителями со специальной насадкой.

Мастичные кровли из битумно-латексной эмульсии устраивают с помощью специальной установки, состоящей из емкостей для эмульсии и сжатого воздуха, коагулятора, системы рукавов и пистолета-распылителя.

При устройстве кровель из битумно-латексной эмульсии армированной рубленым стекловолокном для нанесения этой смеси применяют специальные пистолеты.

15.4. Устройство кровель из плит повышенной заводской готовности

Индустриальные методы устройства кровель предусматривают выполнение всех основных процессов в заводских условиях. На строитель-

ной площадке ведут монтаж плит, заделку стыков и укладку верхнего слоя гидроизоляции. Устройство кровель таким образом позволяет снизить на 10...15% трудоемкость производства работ, улучшить условия труда рабочих и применять высокопроизводительные машины.

При устройстве теплых (совмещенных) кровель на железобетонные плиты в заводских условиях наносят пароизоляцию, теплоизоляцию, выравнивающую стяжку и рулонный или мастичный гидроизоляционный ковер. Применение более технологического мастичного ковра является предпочтительным.

При устройстве ковра на покрытия последовательно наносят 3...4 слоя холодной асфальтовой мастики, представляющей собой смесь известково-битумной эмульсионной пасты и наполнителей (цемента и асбеста). Каждый слой мастик наносят после затвердения и высыхания предыдущего с перекрытием горизонтальных и вертикальных стыков. Такие панели легче транспортировать без повреждения кровельного ковра.

При устройстве промышленным способом холодных безрулонных кровель мастики и эмульсии наносят на горячую (не выше 70 °С) поверхность отформованных панелей с помощью манипуляторов или специальных установок. Герметизацию стыков кровли, устройство ее дополнительных слоев и защитного слоя выполняют на строительной площадке после монтажа кровельных панелей и заделки их стыков. Заделку стыков осуществляют цементно-песчаным раствором.

При мастичном гидроизоляционном ковре над стыками панелей наклеивают полосу рулонного материала и затем наносят недостающие слои мастики. Если в заводских условиях нанесены все слои мастичной кровли, армированной стекловолокном, то наносят слой армированной мастики или эмульсии только по стыку шири-

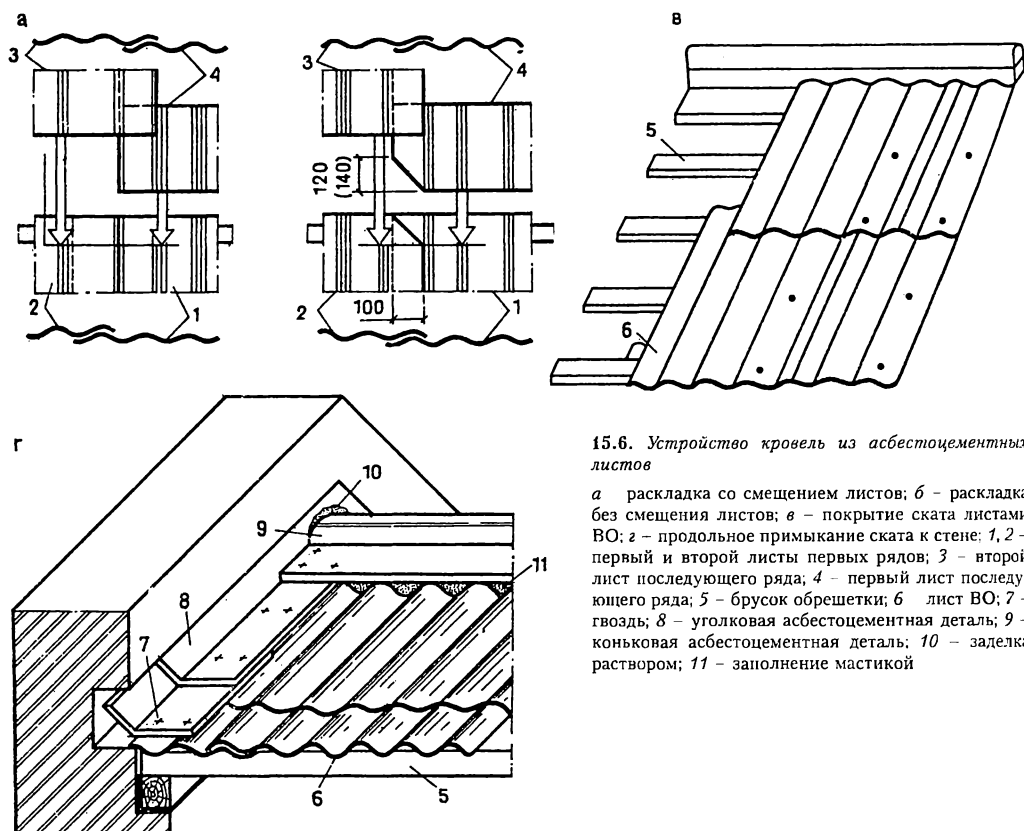
ной 400...500 мм. Преимуществом промышленных кровель является то, что монтировать их можно в любое время года. Такие кровли применяют в панельных зданиях промышленного и общественного назначения.

15.5. Устройство кровель из асбестоцементных листов

В жилищно-гражданских зданиях и ряде промышленных зданий находят широкое применение кровли из плоских и волнистых асбестоцементных листов. Такие кровли обычно устраивают с уклонами 40...60%.

Кровли из волнистых асбестоцементных листов. Для устройства таких кровель применяют листы обыкновенного (марка ВО), усиленного (ВУ), унифицированного (УВ) и средневолнового (СВ) профилей. Ко всем видам листов промышленность выпускает коньковые, угловые, переходные и лотковые фасонные детали.

Основанием для кровель из волнистых листов марки ВО служит деревянная обрешетка, а из листов марок ВУ, УВ и СВ—железобетонные, стальные, а иногда и деревянные прогоны. Деревянную обрешетку для кровель выполняют из брусков 60 × 60 мм с таким расчетом, чтобы каждый лист опирался на три бруска с учетом нахлестки. Железобетонные, металлические или деревянные прогоны под кровли из листов усиленного и унифицированного профилей располагают с учетом длины листов. Сечение прогонов определяют расчетом. Листы кровли укладывают на основание двумя способами: со смещением продольной нахлестки в смежных рядах на одну волну (рис. 15.6, а) и с расположением всех рядов по длине ската в одну линию (рис. 15.6, б). В последнем случае перед укладкой листов обрезают их углы. При укладке со смещением первый лист каждого ряда должен быть меньше или больше нижележащего на одну волну. Листы марок УВ,



15.6. Устройство кровель из асбестоцементных листов

а – раскладка со смещением листов; *б* – раскладка без смещения листов; *в* – покрытие ската листами ВО; *г* – продольное примыкание ската к стене; 1, 2 – первый и второй листы первых рядов; 3 – второй лист последующего ряда; 4 – первый лист последующего ряда; 5 – брусок обрешетки; 6 – лист ВО; 7 – гвозди; 8 – уголовая асбестоцементная деталь; 9 – коньковая асбестоцементная деталь; 10 – заделка раствором; 11 – заполнение мастикой

ВУ, СВ укладывают только с обрезкой углов.

Листы располагают правильными рядами снизу вверх параллельно карнизу, с перекрытием каждого нижележащего ряда на 140 мм при уклоне до 50% и на 120 мм при более крутом уклоне (рис. 15.6, в).

Листы марки ВО крепят на деревянной обрешетке гвоздями, шурупами с мягкой шайбой и противветровыми скобами (рис. 15.7, а).

Каждую коньковую деталь прибивают к гребню двумя гвоздями.

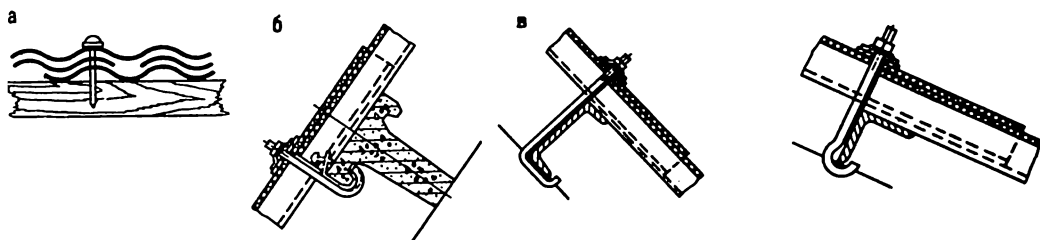
Листы марок ВУ и УВ крепят к железобетонным и стальным прогонам (на гребне второй волны) крюками, снабженными гайками с шайбами (рис. 15.7, б, в). Для крепления к деревянным прогонам применяют шурупы. Коньковые детали должны

перекрывать друг друга на 120...150 мм. Крепление их также осуществляют крюками.

Чтобы обеспечить подвижность элементов кровли при температурных деформациях, отверстия в листах для крепежных деталей просверливают на 2...3 мм больше их диаметра.

На крышах с уклоном более 50% листы укладывают насухо, а зазоры в местах нахлестки промазывают со стороны чердака цементно-песчаным раствором с волокнистым наполнителем. При меньшем уклоне листы в местах нахлестки укладывают на слой раствора или холодной мастики с наполнителем.

Примыкание кровли к вертикальным поверхностям закрывают металлическими фартуками (см. рис. 15.6, а). Покрытия свесов, разжелоб-



15.7. Крепление асбестоцементных листов

а – к деревянной обрешетке; *б* – к железобетонным прогонам; *в* – к стальным прогонам швеллерного и углового сечений

ков, а также сопряжение асбестоцементных листов у бортов фонарей, антенн обычно выполняют из кровельной оцинкованной стали.

До укладки листов на скатах ендовы должны быть покрыты лотками, укладываемыми на дощатую подготовку снизу вверх с нахлесткой 150 мм.

Качество кровли и скорость ее устройства во многом зависит от организации кровельных работ. Обычно площадь крыши разбивают на захватки, а их, в свою очередь, — на делянки, где работают звенья укладчиков. Работы по устройству кровли ведут по методам горизонтальных или вертикальных делянок, являющихся частями захваток. При устройстве кровель здания значительной протяженности применяют метод горизонтальных делянок. При зданиях значительной ширины крышу разбивают на вертикальные делянки.

Перед укладкой асбестоцементных листов выполняют подготовительные работы: проверяют качество основания и его соответствие проекту, наносят разбивочные линии, указывающие расположения листов и рядов. Обеспечивают необходимое оборудование, инструменты, приспособления. Асбестоцементные листы готовят к укладке в специальных мастерских, где проверяют их качество, размечают, обрезают углы или волны, сверлят

отверстия для установки крепежных деталей.

Каждое звено кровельщиков на отведенной ему делянке имеет несколько возков с листами, ящики с инструментом и крепежными деталями. Пополнение возков и перестановку их на новые позиции осуществляют подсобные рабочие.

Передвижение по готовой кровле допускается только по ходовым стрелкам с опорами на эластичных прокладках.

Кровли из плоских асбестоцементных листов. Их устраивают при уклонах более 50% по сплошному дощатому настилу. Листы кровли укладывают по диагонали внахлестку снизу вверх. Для удобства работ по настилу разбивают сетку с шагом по уклону крыши 225 мм, а вдоль свеса — 235 мм. Работы ведет звено из 2 человек: кровельщик 4-го разряда и помощник кровельщика 2-го разряда.

Вдоль нижней кромки свеса прибивают уравнительную деревянную рейку. В первом ряду карнизного свеса укладывают краевые листы и крепят их двумя оцинкованными гвоздями. Второй и все последующие четные ряды начинают с укладки полулистов, которые крепят скобами и гвоздями, а все нечетные ряды — с укладки целых листов, укрепляемых двумя гвоздями. Нижние углы каждого листа, начиная с третьего ряда, крепят противоветровыми кнопками. Перед покрытием конька и ребер устанавливают коньковые бруски и проклады-

вают под коньковую деталь рубероидную ленту. Одновременно вдоль конька через 2 м крепят скобы для навески ходовых мостиков, необходимых при устройстве и ремонте кровли. По коньковым брускам укладывают коньковые желобчатые детали, которые крепят шурупами. Листы нельзя приколачивать наглухо гвоздями. Около разжелобков листы рядового покрытия, примыкающие к лотковым фасонным деталям, аккуратно подрубают и укладывают на уравнительную рейку.

Отвод воды с асбестоцементных кровель осуществляют с помощью водосточных труб, связанных с настенными или подвесными желобами, выполненными из кровельной стали.

15.6. Устройство кровель из черепицы

Черепица как кровельный материал известна с давних времен. Кровли из черепицы экономичны, отличаются привлекательным внешним видом, водостойки, долговечны, прочны, стойки к воздействиям агрессивных сред и огня.

Недостатками черепичных кровель являются большая масса и необходимость создания больших уклонов (не менее 50%).

В строительстве применяют глиняную и цементно-песчаную черепицу. По форме черепица бывает желобчатой, волнистой, плоской и фальцевой, а в зависимости от способа изготовления штампованной и ленточной.

Основание под черепичную кровлю выполняют в виде обрешетки из брусков и досок, которые укладывают параллельно карнизу здания. Бруски обрешетки имеют сечение 50×50; 50×60 и 60×60 мм. Бруски и доски располагают на стропилах таким образом, чтобы на скате в продольном и поперечном направлениях уложилось целое число черепиц, при этом каждую черепицу следует разме-

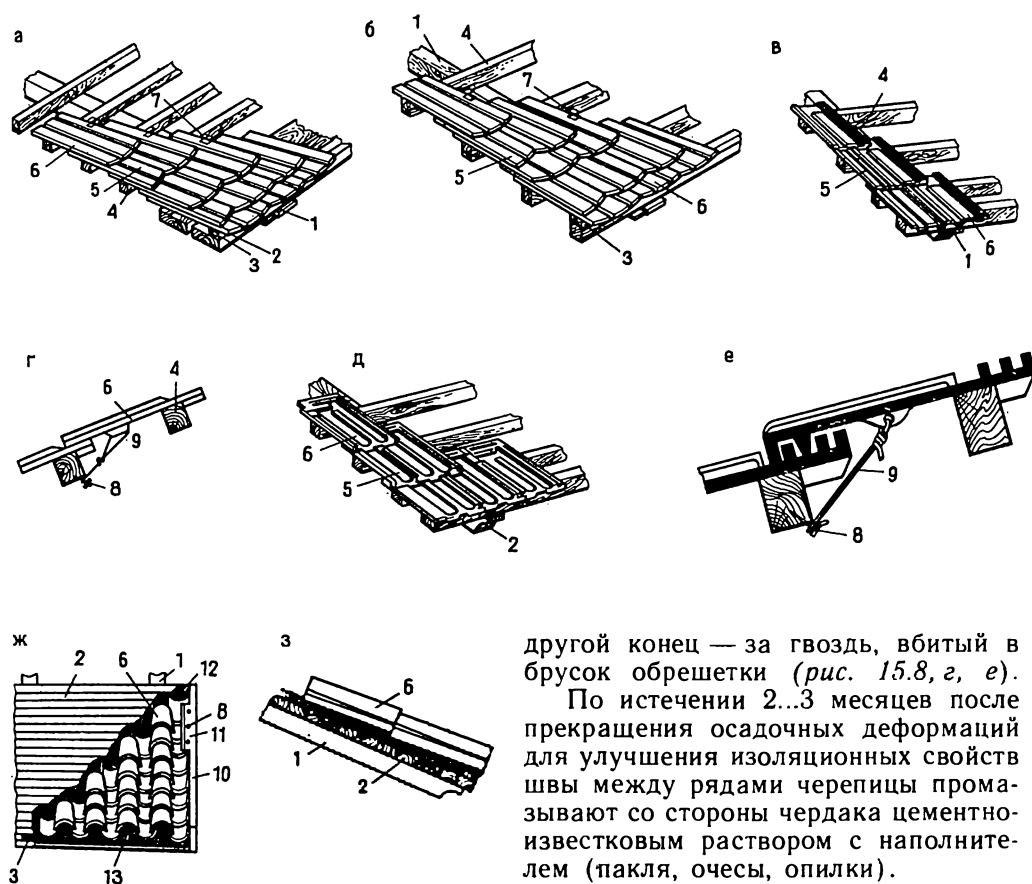
щать на двух брусках обрешетки.

До укладки черепицы в местах разжелобков, ендов, карнизных свесов под черепичную кровлю устраивают сплошной настил обрешетки из досок, который покрывают оцинкованной сталью или рулонным материалом.

Черепицу укладывают звенья, состоящие из 3 кровельщиков. Укладку ведут захватками, отводимыми каждому звену (обычно скат крыши). На крышу черепицу доставляют в контейнерах легкими кранами. Для разгрузки контейнеров на чердачном перекрытии оборудуют сборно-разборную инвентарную площадку, с которой контейнеры с черепицей по деревянным мосткам на двухколесных тележках доставляют к рабочим местам кровельщиков. Штабели черепицы располагают равномерно вдоль карниза. Для одинаковой загрузки стропил и стен устройство кровли на противоположных скатах проводят одновременно, начиная от угла карнизного свеса по направлению к коньку. Первые два ряда укладывают с чердака, остальные со скамейки или стремянки.

Плоскую ленточную черепицу укладывают в два вида покрытия: двухслойное или чешуйчатое (рис. 15.8, а, б). Укладку черепицы выполняют горизонтальными рядами, как справа налево, так и слева направо с разбежкой швов и нахлесткой рядов. Для обеспечения разбежки швов все нечетные ряды выполняют из целых черепиц, а четные начинают с половинок. К обрешетке черепицу крепят кляммерами, причем при уклоне более 60% крепят все черепицы, а при меньшем уклоне—через одну. Независимо от уклона крыши на карнизных, фронтовых свесах, в ендовах и разжелобках крепят каждую черепицу.

Фальцевую ленточную и шампанную черепицу укладывают только в один слой и справа налево с нахлесткой в ряду в 20...30 мм и нахлесткой рядов в 65...70 мм (рис.



15.8. Устройство кровель из черепицы

а – двухслойное покрытие из плоской ленточной черепицы; б – чешуйчатое покрытие из плоской ленточной черепицы; в – покрытие фальцевой ленточной черепицей; г – крепление фальцевой ленточной черепицы; д – покрытие фальцевой штампованной черепицей; е – крепление штампованной фальцевой черепицы; ж – покрытие желобчатой черепицей; з – крепление желобчатой черепицы; 1 – стропильная нога; 2 – настил; 3 – уравнивающая рейка; 4 – обрешетка; 5 – половинка черепицы; 6 – целая черепица; 7 – клиннеры для крепления черепицы; 8 – гвоздь; 9 – проволока для крепления черепицы; 10 – ветровая доска; 11 – прижимная планка; 12 – известковый или глиняный раствор; 13 – заполнение (черепичный бой)

15.8, в, д). К обрешетке черепицу крепят проволокой через ряд или каждую в зависимости от уклона кровли. Один конец проволоки крепят за шип у ленточной или продевают в ушко у штампованной черепицы,

другой конец — за гвоздь, вбитый в брус обрешетки (рис. 15.8, г, е).

По истечении 2...3 месяцев после прекращения осадочных деформаций для улучшения изоляционных свойств швы между рядами черепицы промазывают со стороны чердака цементно-известковым раствором с наполнителем (пакля, очесы, опилки).

Желобчатую черепицу в отличие от остальных видов укладывают на сплошной дощатый настил на известковом растворе с добавкой очесов или глиняном с добавкой рубленой соломы. Укладка черепицы ведется от фронтона слева направо рядами, параллельными друг другу и коньку крыши (рис. 15.7, ж, з).

Во всех черепичных кровлях конек и ребра оформляют коньковой черепицей, которую укладывают на цементно-известковом растворе, дополнительно закрепляя каждую вторую черепицу проволокой к коньковому брусу. Примыкания к вертикальным поверхностям закрывают фартуком из оцинкованной стали, или устраивают из черепицы, которую заводят в выдру (борозда, образованная напуском кладки или высту-

пающим бортом) не менее чем на 65 мм; оставшийся зазор заделывают цементно-песчаным раствором.

15.7. Устройство кровель из древесных материалов

Учитывая большую трудоемкость устройства и возгораемость деревянных кровель, их применяют в крайне ограниченном объеме, в основном при реставрационных работах, а также в некоторых сельскохозяйственных постройках в районах, богатых лесом. В качестве древесных кровельных материалов применяют: доски, стружку, гонт, дрань.

Доски используют сосновые или еловые, без сучков и трещин, толщиной 19, 22 и 25 мм при ширине 160...220 мм. Стружку получают механизированным способом на строгальных станках. Толщина стружки 3 мм, длина около 500 мм.

Гонт представляет собой деревянные клинообразные в поперечном сечении дощечки длиной 500, 600 и 700 мм, шириной 70, 80, 90, 100, 110 и 120 мм. Дрань — тонкие пластинки длиной 1000 мм, шириной 90...150 мм и толщиной 4...8 мм.

Обрешетку для кровель из древесных материалов делают из брусков сечением 50×50 и 60×60 мм или жердей диаметром 60...70 мм, обтесанных на два канта. Карниз кровли и приконьковую часть покрытия выкладывают из укороченных элементов, а всю остальную кровлю — из полномерных. Кровли устраивают в три или четыре слоя.

Устройство кровельного настила из драни, стружки, гонта начинают снизу вверх с нахлестом в параллельных коньку рядах на $\frac{1}{4}$ или $\frac{1}{3}$ ширины, а в вертикальных рядах перекрывая $\frac{2}{3}$ или $\frac{3}{4}$ длины драни, стружки, гонта. Покрытие прибивают к обрешетке гонтовыми гвоздями 1,5×70 мм. Конек и ребра перекрывают двумя досками, которые прибивают к коньковому брусу.

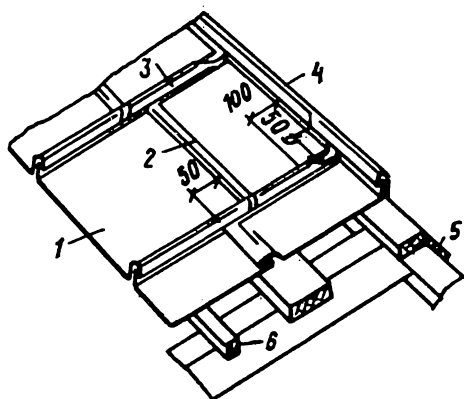
В тесовых кровлях доски укладывают вдоль или поперек ската. Доски остругивают со всех сторон, а для облегчения стока воды вдоль кромок выбирают желобки-дорожки. К обрешетке доски крепят в нижнем слое одним, а в верхнем — двумя гвоздями 3×100 мм в каждом пересечении с обрешеткой. Конек и ребра устраивают аналогично драчным и гонтовым кровлям.

15.8. Устройство металлических кровель

В современном массовом строительстве оцинкованную кровельную сталь применяют только для обделки карнизных и фронтовых свесов, разжелобков, примыканий к выступающим вертикальным поверхностям и для покрытия архитектурных элементов фасадов здания. Кровельное покрытие из стальных листов разрешено устраивать лишь при реставрации и капитальном ремонте зданий. При устройстве кровельного покрытия из стальных листов основание выполняют в виде обрешетки из деревянных брусков и досок. При этом разжелобки, ендовы и карнизные свесы покрывают сплошным дощатым настилом.

Покрытие элементов крыши листовой сталью выполняют из заранее заготовленных листов, называемых картинами (рис. 15.9). Картины и другие детали кровли заготавливают в специальных мастерских, собирают и доставляют на объект комплектно с учетом последовательности их укладки. Крышу кроют листовой кровельной сталью в следующем порядке: покрытие карнизных свесов, укладка настенных желобов, покрытие скатов крыши, покрытие всех выступающих частей на фасадах здания. Параллельно с этими работами выполняют покрытие брандмауэров, парапетов, дымовых труб, слуховых окон.

В местах примыкания покрытия скатов к парапетным и брандмауэр-



15.9. Устройство кровли из листовой стали

1 — картина в рядовой полосе; 2 — одинарный лежащий фальц; 3 — одинарный стоячий фальц; 4 — коньковый фальц; 5 — доска; 6 — брусок обрешетки

ным стенам кровельные листы отгибают, закладывают в пазы (выдры) кладки и прибивают гвоздями.

15.9. Выполнение кровельных работ в зимнее время

Зимние условия предъявляют особые требования к производству кровельных работ, от выполнения которых зависит качество кровельных покрытий.

Кровли из рулонных материалов разрешено устраивать при температуре воздуха не ниже минус 20 °С. Основание очищают от снега, инея и льда, просушивают до 5%-ной влажности и прогревают до температуры не ниже +5 °.

Выравнивание стяжки в зимнее время выполняют из асфальтобетона с наклейкой рулонных материалов сразу же вслед за укладкой асфальта. Рулонные материалы в зимнее время выдерживают в теплых помещениях и подают к месту укладки в утепленной таре. Как правило, зимой настилают только один слой рулонного материала, остальные слои наклеивают с наступлением тепла после осмотра кровли, выполненной в зимнее время. Рулонные материалы наклеи-

вают только вдоль ската независимо от уклона кровли.

При наклейке рулонного ковра температура горячей мастики должна быть не ниже +180 °С, а холодной — не ниже +70 °С. Мастику подают к месту укладки в утепленной таре или насосами по утепленным и обогреваемым трубопроводам. При устройстве мастичных армированных и неармированных кровель применяют холодные асфальтовые мастики, а также горячие мастики на основе битумов, армированных рулонными стекловолокнистыми материалами. Применение эмульсий зимой не допускается, так как их свойства резко снижаются при температуре ниже +5 °С.

При устройстве зимой мастичных кровель выполняют только однослойное покрытие. В летнее время после очистки и осмотра уложенного слоя наносят остальные слои, предусмотренные проектом.

Кровли из асбестоцементных листов, черепицы, плит полной заводской готовности, металлические и деревянные кровли устраивают при любой температуре наружного воздуха. Зимой необходимо тщательно очищать обрешетку и кровельные материалы от наледи и снега. Все подготовительные работы выполняют в теплых помещениях. Промазку зазоров, швов изнутри чердака выполняют в летний период. Швы и стыки покрытий из плит заводского изготовления заделывают растворами с противоморозными химическими добавками.

15.10. Контроль качества кровельных работ

При производстве кровельных работ обязательному контролю подлежат: подготовка оснований, качество паро- и теплоизоляционных слоев, выравнивающих стяжек, гидроизоляционных и защитных слоев и примыканий, а также качество кровельных материалов. Качество работ и соответствие выполнения эле-

ментов кровель требованиям проекта и главы СНиП III-20-74 проверяют как в процессе их выполнения (промежуточная приемка), так и после выполнения всех кровельных работ. При ведении кровельных работ в зимнее время особенно необходим тщательный пооперационный контроль. Результаты проверок отражают в актах с оценкой качества работ. В составлении акта обязательно участие представителей заказчика и авторского надзора проектной организации.

Материалы, применяемые для выполнения кровельных работ, должны удовлетворять требованиям действующих государственных стандартов и технических условий на их изготовление и иметь паспорта.

Поверхность основания должна быть ровной и жесткой. При наложении на нее контрольной трехметровой рейки просветы между основанием под кровли из рулонных и мастичных материалов и рейкой не должны превышать 5 мм вдоль и 10 мм поперек ската. Допускают не более одного просвета на 1 м длины.

Обязательно проверяют соответствие проекту уклонов и расположения водосточных воронок. Отклонение фактического уклона от проектного не должно превышать 0,5%.

Поверхность кровель из рулонных материалов должна быть ровной, без вмятин, прогибов, воздушных мешков и пробоев. Особенно тщательно проверяют ендовы, водосточные лотки, точки примыкания кровель к вертикальным поверхностям стен, парапетов, вентиляционных шахт, водосточных воронок, а также качество гидроизоляционного ковра при устройстве эксплуатируемых и водонаполненных кровель.

Прочность приклейки ковра проверяют отрывом одного слоя от другого. При этом отслаивание рулонного материала от основания не допускается.

При приемке асбестоцементной

и черепичной кровель проверяют жесткость уложенных штучных материалов, надежность крепления, отсутствие просветов в кровле, выдержанность размеров нахлесток. Штучные материалы не должны иметь околов, трещин и коробления.

Водонепроницаемость кровли и обеспечение отвода с нее воды проверяют после дождя. Проверку водонепроницаемости плоских кровель осуществляют искусственной заливкой их водой при закрытых воронках.

Акт приемки законченной кровли предъявляют государственной комиссии при сдаче объекта в эксплуатацию.

15.11. Техника безопасности

При устройстве кровель работы выполняют на большой высоте, поэтому технике безопасности следует уделять особое внимание. Каждый участвующий в технологическом процессе должен пройти инструктаж по технике безопасности.

Рабочих-кровельщиков обеспечивают спецодеждой, спецобувью и индивидуальными средствами защиты в соответствии с действующими нормами.

При работе на высоте кровельщик обязан пользоваться предохранительным поясом и веревкой диаметром не менее 15 мм и длиной 10 м, закрепляемой с помощью специальных устройств за конструкции. При работе на крышах с уклоном более 25%, а также на мокрых крышах дополнительно применяют ходовые рабочие инвентарные мостики шириной не менее 300 мм. Карнизные свесы и парапеты обрабатывают с выпусков лесов или люлек.

На плоских кровлях устанавливают временные перильные ограждения высотой 1000 мм с бортовой доской 25×80 мм. При обледенении кровли, ливневом дожде, густом тумане, сильном снегопаде, ветре более 6 баллов кровельные работы выполнять запрещено.

Перед началом работ необходимо убедиться в надежности подмостей, временных ограждений, проверить исправность инструмента, рабочих ходовых мостиков, емкостей для приготовления и переноски горячих мастик.

Ходить по выполненным участкам кровель можно только по ходовым настилам или переносным стремянкам.

Кровельные материалы разрешено складывать на чердачном перекрытии или обрешетке, на специальных горизонтальных настилах. Асбестоцементные материалы закрепляют от сдувания их ветром. Оставлять на крыше материалы, инструменты и инвентарь по окончании смены или во время перерыва работы, а также сбрасывать их с крыши запрещено. В связи с возможным падением с крыши материалов и инструментов

вдоль наружных стен устраивают ограждения шириной не менее 3 м.

Особую осторожность надо соблюдать при изготовлении и нанесении горячих мастик. Битумоварочные котлы заполняют не более чем на $\frac{3}{4}$ их вместимости и при варке закрывают крышками. Переносить горячие мастики в банках по стремянкам и лестницам запрещено.

Хранить мастики и грунтовки, а также тару из-под них или бензина разрешается только в вентилируемых помещениях. Рабочим, занятым на работах с горячими мастиками выдают защитные очки и брезентовые рукавицы.

При устройстве кровель из легко воспламеняющихся и возгораемых материалов на строительной площадке и крыше необходимо иметь огнетушители и другие противопожарные средства.

Глава 16. ИЗОЛЯЦИОННЫЕ И АНТИКОРРОЗИОННЫЕ РАБОТЫ

16.1. Общие положения

Гидроизоляцией называют водонепроницаемые покрытия, защищающие конструкции зданий, подверженные действию грунтовых вод или влаги при мокрых процессах в период эксплуатации.

Работы по устройству таких покрытий называют **гидроизоляционными**.

Теплоизоляцией называют покрытия, предохраняющие внутренние помещения зданий от холода или потерь тепла в окружающую среду.

Теплоизоляция обеспечивает поддержание устойчивого теплового режима в помещениях, и, как следствие, экономию основных строительных материалов и топливно-энергетических ресурсов.

Работы по устройству теплоизоляции называют **теплоизоляционными**.

Антикоррозионными называют покрытия, обеспечивающие защиту металлических конструкций от разрушения при действии агрессивной среды, химической или электрохимической коррозии.

Работы по устройству таких покрытий называют **антикоррозионными**.

В жилых, гражданских и промышленных зданиях гидроизоляцией защищают от воздействия воды фундаменты, стены и полы подвалов, полы первых этажей бесподвальных зданий, полы и стены помещений с мокрыми технологическими процессами.

По способам устройства и виду используемых материалов различают гидроизоляцию следующих видов:

окрасочную—битумную, из полимерных материалов;

клеечную—из рулонных и листовых материалов на битумной основе, дегтевой или полимерной основах; штукатурную—цементную и асфальтовую;

литую—асфальтовую;

сборно-листовую—из металлических и пластмассовых листов.

При выборе типа гидроизоляции необходимо учитывать назначение и особенности сооружения, условия эксплуатации, характер грунтовых вод и другие факторы.

Для теплоизоляции используют материал с малой теплопроводностью, воздухо- и газопроницаемостью, водопоглощаемостью. Они должны иметь достаточную прочность и обладать биоогнестойкостью.

Различают теплоизоляцию следующих видов:

мастичную—из мастик, приготовленных из порошкообразных или волокнистых материалов (асбозурит, вулканит и др.);

литую—пено- или газобетон; мастики, наносимые торкретированием;

обволакивающую—из гибких материалов (рулонное стекловолокно, рулонная минеральная вата и т. д.); засыпную—из сыпучих изоляционных материалов;

из формованных изделий—плит, сборных блоков, кирпича и др.

Антикоррозионные покрытия применяют в зависимости от вида агрессивной среды. Металлические конструкции защищают лакокрасочными или битумными покрытиями, футеровкой, газопламенным напылением, металлизацией; бетонные и железобетонные—флюатированием, гидрофобизацией.

Основными направлениями повышения технического уровня производства изоляционных работ являются:

применение комплексной механизации при устройстве штукатурных, литых, окрасочных и клеечных типов изоляции;

заводское нанесение антикоррозионных покрытий на металлические конструкции с применением автоматизированных окрасочных установок;

применение сборных элементов изоляции, изготовленных на специализированных предприятиях (жесткие плиты и формованные изделия из теплоизоляционных материалов).

16.2. Выполнение гидроизоляционных работ

Гидроизоляционные работы выполняют в соответствии с требованиями СНиП III-20-74 и проекта производства работ.

Высокое качество работ обеспечивают тщательной подготовкой поверхностей под гидроизоляцию. Поверхности должны быть ровными, очищенными от мусора и пыли, а при окрасочной, клеечной, асфальтовой гидроизоляции — высушенными и огрунтованными. Под штукатурную, цементно-песчаную изоляцию поверхности увлажняют. Металлические конструкции очищают от ржавчины и окалины.

Окрасочную гидроизоляцию устраивают по огрунтованной поверхности механизированным способом. Ее применяют главным образом для защиты конструкций от капиллярной влаги. Гидроизоляционное покрытие выполняют равномерным нанесением на изолируемую поверхность не менее чем двух слоев (толщина каждого слоя около 2 мм) горячих или холодных битумных мастик. Каждый последующий слой наносят на предыдущий после его отвердения и проверки качества.

Окрасочные составы наносят специальными распылителями, оборудованными съемными форсунками. Устройство окрасочной изоляции вручную допускают в стесненных условиях.

Оклеечную гидроизоляцию устраивают по огрунтованной поверхности послойным наклеиванием гнелостойких рулонных или листовых материалов. Эту изоляцию применяют для защиты конструкций зданий и сооружений при гидростатическом напоре до 30 м. Число наклеиваемых слоев зависит от гидравлического давления, характера конструкций и вида используемого материала. Для устройства оклеечной изоляции применяют гидроизол, стеклоткань, дегтебитумные и полимерные рулонные материалы. Наклеивают изоляционный материал при помощи горячих или холодных мастик на битумной и дегтевой основах или специального клея на эпоксидной смоле (в зависимости от вида изоляционного материала).

Наклеивание рулонных материалов на горизонтальные и наклонные (до 25°) изолируемые поверхности выполняют теми же технологическими приемами, что и при устройстве рулонных кровель.

На вертикальные поверхности рулонные материалы наклеивают снизу вверх захватками высотой до 1,5 м. Мастику наносят слоем толщиной 1...2 мм, листы приклеивают внахлестку, перекрывая каждый предыдущий слой не менее чем на 100 мм в продольных и на 150...200 мм в поперечных стыках.

В местах сопряжений изолируемых поверхностей вводят дополнительные слои гидроизоляции.

Последний слой оклеечной гидроизоляции покрывают слоем горячей мастики толщиной 2 мм.

Штукатурную цементно-песчаную гидроизоляцию наносят на очищенную и промытую струей воды каменную или бетонную поверхность. Этот вид изоляции применяют для защиты жестких, трещиностойких конструкций, не подвергающихся в процессе эксплуатации динамическим воздействиям.

Раствор наносят торкретированием

при помощи цемент-пушки или установки «Пневмобетон» слоями толщиной 6...10 мм. Число слоев назначают в зависимости от величины гидростатического напора. Каждый последующий слой наносят после затвердения предыдущего. Цементно-песчаную гидроизоляцию в период твердения необходимо предохранять от механических повреждений и в течение двух недель увлажнять.

Деформационные швы в цементно-песчаной гидроизоляции перекрывают компенсаторами из рулонных материалов или оцинкованной стали.

Штукатурную асфальтовую изоляцию выполняют нанесением на изолируемую поверхность слоев горячих асфальтовых мастик, или растворов, холодных эмульсионных мастик и паст, с помощью асфальтометов, растворометов или растворонасосов. Применяют этот вид гидроизоляции для защиты от капиллярной влаги, а также в покрытиях с повышенной прочностью.

На горизонтальные поверхности изоляцию наносят полосами шириной до 2 м, ограничивая их деревянными рейками. Толщина каждого слоя 7...10 мм. На вертикальные поверхности асфальтовую горячую мастику наносят ярусами высотой 1,4...1,8 м в два-три слоя толщиной 5...7 мм каждый. Последующие слои устраивают после остывания предыдущих. Сопряжение слоев, продольных и поперечных стыков выполняют внахлестку шириной не менее 200 мм, а стыки в отдельных слоях располагают вразбежку на расстоянии не менее 300 мм.

Литую асфальтовую гидроизоляцию в основном применяют для изоляции горизонтальных или незначительно наклонных поверхностей. В монолитных трещиностойких основаниях литую гидроизоляцию применяют для защиты от капиллярной влаги и при гидростатическом напоре до 30 м.

Литую гидроизоляцию выполняют

из горячих или холодных битумов, песков, асфальтовых мастик и растворов, разливая их по основанию (горизонтальные поверхности) или заливая в полость между опалубкой и изолируемой поверхностью (наклонные поверхности).

Для изоляции вертикальных поверхностей применяют только горячие мастики и растворы, заливая их слоями высотой 200...400 мм. Толщина литой вертикальной изоляции составляет 30...60 мм.

Горизонтальные поверхности покрывают гидроизоляционным составом в один слой толщиной 5...15 мм или в два слоя толщиной 7...25 мм каждый.

В один слой выполняют гидроизоляцию против капиллярной влаги, в два слоя — при гидростатическом напоре.

На рабочее место материал подают в бадьях или бачках краном или подъемником, выливают его на поверхность и разравнивают металлическими скребками.

Если горизонтальная литая гидроизоляция будет подвержена в процессе эксплуатации механическим воздействиям, то ее защищают цементно-песчаной стяжкой толщиной 30...40 мм или слоем бетона толщиной 100...250 мм.

Литая гидроизоляция не должна иметь трещин, раковин и расслоений. Дефектные места необходимо тщательно расчистить и заделать горячей мастикой.

Сборно-листовую гидроизоляцию выполняют в виде сплошного покрытия из стальных (толщиной не менее 4 мм) или пластмассовых листов, соединяемых сваркой.

Металлическую гидроизоляцию применяют при очень больших напорах воды или при температуре изолируемых конструкций 80 °С и более. Металлические листы крепят к конструкциям анкерами. Между листами изоляции и изолируемой поверхностью оставляют зазор в 25...30 мм, кото-

рый заполняют цементным раствором, нагнетаемым под давлением или уплотняемым вибрированием.

На металлические листы и анкера наносят два слоя антикоррозионного покрытия.

Если изолируемую конструкцию выполняют из монолитного бетона, металлическую гидроизоляцию используют в качестве опалубки.

Гидроизоляционные пластмассовые листы применяют для защиты конструкций от воздействия агрессивных сред. Их крепят к изолируемой поверхности с помощью клея ПХВ.

16.3. Выполнение теплоизоляционных работ

От правильной подготовки поверхностей под изоляцию в большой степени зависит нормальная работа теплоизоляционной конструкции. Поверхность строительных конструкций должна быть гладкой, ровной, высушенной, очищенной от грязи, пыли и ржавчины и при необходимости покрытой антикоррозионными составами.

Мастичную теплоизоляцию выполняют только по горячим поверхностям трубопроводов и оборудования (температура не ниже 150 °С). Мастики обычно состоят из различных порошковых или волокнистых материалов, затворяемых водой.

Мастичную изоляцию устраивают, набрасывая смесь на изолируемую поверхность или на асбестовую прокладку. Первый слой (обрызг) выполняют толщиной до 5 мм. По мере высыхания первого слоя наносят второй, а затем все последующие слои до необходимой толщины теплоизоляции, предусмотренной проектом. Мастичную смесь наносят вручную или с помощью пневмонагнетателя. Значительная трудоемкость, необходимость подогрева поверхности, длительный цикл ограничивают объем применения мастичной теплоизоляции.

Литую теплоизоляцию устраивают

при возведении промышленных печей и холодильников, бесканальной прокладке теплоизоляционных сетей. Ее выполняют из пенобетонной, газобетонной смесей или битумоперлита, которые укладывают в передвижную или переставную опалубку вокруг изолируемых поверхностей и выдерживают до приобретения необходимой прочности.

Для устройства литой изоляции применяют также метод торкретирования. В этом случае смеси наносят по сетке из 3...5-миллиметровой проволоки при температуре не ниже 10 °С.

Теплоизоляцию трубопроводов бесканальной прокладки защищают от влаги с помощью рулонных гидроизоляционных материалов, которые наклеивают по теплоизоляционному покрытию в два слоя.

Литая теплоизоляция проста в устройстве, монолитна, обладает высокой механической прочностью. Недостатками являются невозможность производства работ при низких температурах и продолжительность ее устройства.

Обволакивающую теплоизоляцию выполняют, обертывая изолируемую поверхность войлоком, минераловатными матами и другими теплоизоляционными материалами. Этот вид изоляции широко применяют для криволинейных участков трубопроводов, фасонных частей и прочих поверхностей подобного очертания.

Теплоизоляционный материал крепят к трубопроводам проволочными подвесками, а продольные и поперечные стыки сшивают мягкой проволокой. Окончательно теплоизоляцию крепят бандажами из мягкой проволоки. Для повышения ее прочности основной слой до установки бандажей обертывают металлической сеткой. Поверхность теплоизоляционного покрытия штукатурят.

Засыпную теплоизоляцию устраивают по горизонтальным и вертикальным поверхностям строительных конструкций.

На горизонтальные поверхности (бесчердачные кровли, перекрытия над подвалом) сыпучие теплоизоляционные материалы укладывают полосами шириной 2...3 м, ограниченными маячными рейками и уплотняют ручными катками. Поверх теплоизоляции устраивают цементно-песчаную или асфальтовую стяжку.

Вертикальные поверхности предварительно ограждают кладкой из кирпича или блоков сетками и в образовавшееся пространство закладывают минеральную или стеклянную вату, диатомитовую крошку и другие материалы. Сыпучий материал засыпают послойно снизу вверх, с легким трамбованием.

По окончании засыпки поверхность сетки покрывают защитным слоем штукатурки.

Засыпная изоляция проста в изготовлении, эффективна, но обладает рядом недостатков: труднодоступна в контроле за равномерным уплотнением слоев засыпки, не устойчива против вибрации и обладает малой механической прочностью.

Теплоизоляцию из сборных формованных изделий выполняют промышленными методами. Ее широко применяют для изоляции как горячих, так и холодных поверхностей.

Сборные формованные изделия изготавливают в заводских условиях из диатомита, асбозурита, трепела, пенопласта и других теплоизоляционных материалов в виде плит, блоков, кирпича, скорлуп.

Для устройства теплоизоляции подбирают плиты по толщине, затем подгоняют их к изолируемой поверхности и друг к другу насухо или на тонком слое мастики с промазкой швов.

Плиты укладывают горизонтальными полосами снизу вверх, причем нижний ряд устанавливают на опорную полку. При большой высоте конструкции опорные полки делают через каждые 3...4 м по горизонтали. Плиты укладывают так, чтобы крепежные де-

тали (крючки, штыри), если отсутствуют специальные отверстия, проходили через швы между плитами. Закрепляют изоляцию по горизонтали или диагонали проволокой, привязываемой к крепежным деталям, после чего ее покрывают проволоочной сеткой для последующего оштукатуривания специальным раствором или покрытия другими материалами, согласно проекту.

До устройства теплоизоляционного слоя бетонные или кирпичные стены должны быть оштукатурены и покрыты слоем пароизоляции. Обмазочную пароизоляцию выполняют битумной мастикой не менее чем в два слоя толщиной 1...1,5 мм каждый. Теплоизоляционные плиты крепят между деревянными рейками.

При изоляции плит перекрытий первый слой теплоизоляционных плит также наклеивают по пароизоляционному слою из битумной мастики. Последующие слои теплоизоляции укладывают насухо или на мастике с перевязкой швов, которые проконопачивают и промазывают горячим битумом. Поверх теплоизоляционного слоя, оклеенного пергаментом на битумной мастике, устраивают бетонную стяжку.

16.4. Устройство антикоррозионных покрытий

До нанесения защитного покрытия каменные и бетонные поверхности выравнивают, очищают от пыли и грязи и высушивают. Металлические поверхности очищают от ржавчины, окалины, пыли, грязи, старой краски и жирных пятен. Очистку выполняют с помощью пескоструйных аппаратов, электрическим, пневматическим инструментом. На подготовленные поверхности с помощью пистолетов-распылителей, валиков и кистей наносят при температуре воздуха не ниже $+10^{\circ}\text{C}$ **лакокрасочные и битумные составы, краски, лаки, эмали.** Для увеличения механической прочности лакокрасочных покрытий их армируют различной

стеклотканью. От химической агрессии конструкции и оборудование защищают футеровкой, которая представляет собой облицовку из кислотостойких мастичных материалов или штучных изделий (полимерных листов и пленок, специального кирпича, керамических плиток). Для герметизации швов используют кислотостойкую мастику.

Для антикоррозионной защиты металлических закладных деталей в сборных железобетонных конструкциях используют **металлизацию.** В этом случае на металлические поверхности наносят расплавленный цинк. Иногда с этой же целью выполняют газопламенное напыление порошкообразного термопласта.

Для зданий и сооружений, подверженных воздействию агрессивных сред, разработаны методы создания несущих и ограждающих конструкций с антикоррозионными свойствами. В этом случае применяют **бетонную смесь со специальными гидрофобными добавками и на специальных цементе.**

Иногда поверхности железобетонных конструкций пропитывают водными растворами кремнефтористоводородной кислоты. Этот метод называют **флюатированием.**

На все проведенные работы по защите подземных конструкций составляют акт на скрытые работы.

16.5. Выполнение изоляционных работ в зимнее время

Гидроизоляционные работы на открытом воздухе при температуре ниже $+5^{\circ}\text{C}$ выполнять запрещено. Исключение составляет устройство металлической гидроизоляции, которое допустимо на открытом воздухе при температуре не ниже -20°C .

В исключительных случаях гидроизоляцию при низких температурах устраивают в тепляках.

Помещение перед нанесением гидроизоляции прогревают до температу-

ры 10...15 °С электровоздуходувками, инфракрасными излучателями и другими нагревательными приборами.

В зимних условиях температура горячих асфальтовых мастик и растворов при нанесении на изолируемую поверхность должна быть не ниже 180...220 °С.

Рулонные материалы перед наклеивкой выдерживают в теплом помещении до приобретения ими положительной температуры и доставляют к месту укладки в утепленной таре.

Теплоизоляционные работы в зимних условиях выполняют в основном с применением сборных формованных изделий.

Литую и мастичную теплоизоляцию выполняют при температуре наружного воздуха не ниже +5 °С. При такой же температуре допускают производство штукатурных работ.

Теплоизоляцию из штучных или высушенных сыпучих материалов выполняют при температуре не ниже -20 °С.

Наклеивание теплоизоляции на битуме допускают только на поверхность с положительной температурой. В зимнее время температура битумных мастик при нанесении на поверхность должна быть не менее +180 °С. Изолируемые поверхности очищают от снега, наледи и ржавчины. Рабочее место защищают от ветра и атмосферных осадков, устраивая тепляки, температура в которых должна быть не ниже +5 °С. Необходимо также очистить рабочее место от наледи, снега и посыпать песком.

16.6. Техника безопасности

При производстве **гидроизоляционных работ** особую осторожность необходимо соблюдать при работе с горючими составами.

Для подогрева битумных мастик запрещено разводить внутри помещений открытый огонь. Котлы для варки изоляционных мастик должны быть в исправном состоянии и иметь плот-

но закрывающиеся крышки. Разрешается наполнять котлы не более чем на 3/4 их вместимости. К месту укладки горячие мастики доставляют в конусных бачках с плотно закрывающимися крышками.

К работе с горячими, вредными и огнеопасными веществами допускают рабочих, прошедших специальное обучение. Рабочих обеспечивают специальной обувью, перчатками, фартуками, брезентовыми куртками и брюками, рукавицами, респираторами со специальными патронами или фильтрами для улавливания паров и газов.

При устройстве гидроизоляции из перхлорвиниловых красок и лаков рабочих обеспечивают противогазами с принудительной подачей воздуха. Хранить эти материалы необходимо в специальных огнестойких помещениях, расположенных не ближе чем на 50 м от жилых и производственных помещений. В зоне применения синтетических красок нельзя курить, пользоваться открытым огнем.

Рабочие, работающие с изоляционными материалами, содержащими вредные или ядовитые вещества, должны проходить периодический медицинский осмотр.

При изготовлении холодных битумных составов разогретый битум вливают в бензин (а не наоборот) и перемешивают деревянными мешалками во избежание искрообразования. Температура битума в этом случае не должна превышать 70 °С.

При производстве **теплоизоляционных работ** все штучные изоляционные материалы подают на высоту в специальных контейнерах, мастику — по трубопроводам или в специальных бадьях. В каналах можно работать лишь при температуре воздуха не выше +40 °С. В противном случае, рабочие места оборудуют вентиляцией, а работы ведут с 10-минутным перерывом через каждые рабочие 30 мин.

Для предотвращения обрушения грунта при работе в траншее, канале, котловане нужно укреплять откосы.

В зоне подъема и монтажа теплоизоляции все проходы необходимо огораживать и вывешивать предупредительные знаки.

Рабочих обеспечивают респираторами, защитными очками и резиновыми перчатками. Работать с мастикой можно только в хорошо проветриваемом помещении.

При выполнении теплоизоляционных работ в зимних условиях предусматривают выполнение дополнительных мероприятий.

Приготовление мастик и растворов зимой осуществляют на горячей воде. Систему подачи воды в растворных узлах (трубы, дозировочные бачки и др.) необходимо утеплять и снабжать устройствами для спуска воды после окончания работы.

На строительной площадке должны быть построены временные помещения для обогрева рабочих.

В помещениях, где выполняют теплоизоляционные работы не допускают сквозняков.

Окраска наружных поверхностей теплоизоляционных конструкций в зимнее время на открытом воздухе и в холодных цехах водными или масляными составами не производится.

В процессе работ должен быть установлен тщательный контроль за

соблюдением всех специальных требований.

До начала работ по **антикоррозионной защите** рабочие должны осмотреть свое рабочее место и устранить все, что может мешать безопасной работе. Помещения для хранения, подготовки антикоррозионных материалов изолируют от смежных помещений и устраивают в них вентиляцию. Рабочих обеспечивают специальной одеждой, индивидуальными средствами защиты. Особое внимание необходимо обращать на кожу рук. Кожу рук следует покрывать защитными мазями, а по окончании работ ежедневно принимать душ.

В местах хранения и применения антикоррозионных материалов запрещено курить и выполнять работы, связанные с применением открытого огня.

Концентрация вредных газов, паров, пыли и аэрозоли в воздухе рабочей зоны производственных помещений не должна превышать предельно допустимых значений.

Работы с использованием взрывоопасных, горючих и токсичных материалов разрешено проводить только при включенной приточно-вытяжной вентиляции во взрывозащищенном исполнении.

Раздел IV. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ

Глава 17. Общие положения

Отделочные работы являются завершающими строительными процессами при возведении зданий и сооружений. Они предусматривают обработку поверхностей различных конструкций для придания им определенного проектом законченного вида. Выполняемые отделочные работы должны отвечать техническим, эстетическим и эксплуатационным требованиям, изложенным в СНиП III-21-73 «Отделочные покрытия строительных конструкций».

Техническое назначение отделки определяется взаимодействием конструкций с условиями среды, в которой они находятся. Отделочные покрытия либо предохраняют конструкции от разрушающих воздействий среды (коррозии, механических разрушений, действия химических веществ и т. п.), либо способствуют поддержанию надлежащего состояния среды (акустического, теплового, влажностного и т. д.).

Эстетическое назначение отделки состоит в повышении декоративных качеств интерьеров и фасадов зданий, поверхностей их конструкций, углублении чувства гармонии и красоты, создающегося объемно-планировочными композициями.

Отделочные покрытия должны соответствовать и эксплуатационным требованиям: быть устойчивыми к механическим воздействиям, допускать нетрудоемкую санитарно-гигиеническую обработку, не оставлять следов на предметах, соприкасающихся с ними, быть нетоксичными, сохранять опрятный вид на протяжении расчетного срока эксплуатации.

Характер отделки наружных и внутренних поверхностей определяется назначением зданий и сооружений.

Отделочные работы, их характер, объем, качество исполнения в очень

большой степени влияют на уровень решения в процессе строительства, архитектурно-художественных задач, экономичность строительства, соответствие ранее выполненных работ техническим и эксплуатационным требованиям и поэтому постоянно в процессе проектирования и строительства должны находиться в поле зрения архитектора — автора проекта.

В состав отделочных работ в соответствии с технологическими признаками входят работы: стекольные, штукатурные, облицовочные, малярные, обойные, а также работы по устройству полов.

Отделочные работы выполняют в соответствии с общим календарным графиком работ на сооружение того или иного объекта, как правило, после окончания на захватках всех общестроительных и тех специальных работ, которые связаны с прокладкой внутренних инженерных сетей и коммуникаций.

Основным технологическим документом, определяющим последовательность, способы и методы производства отделочных работ, является ППОР, где в числе прочих документов разрабатываются технологические карты на каждый вид входящих в него отделочных работ. Наиболее ответственные декоративные отделки выполняют по архитектурным шаблонам и эскизам архитекторов.

Внутреннюю отделку помещений осуществляют в определенной технологической последовательности. Начинают обычно со стекольных работ, чтобы создать нужный тепловлажностный режим в помещении для выполнения всех последующих отделочных процессов. Затем приступают к штукатурным работам, а после высы-

хания штукатурки выполняют облицовочные, лепные, малярные, обойные работы. По окончании всех этих работ настилают лицевые покрытия полов (кроме бетонных и деревянных) по основаниям, которые были подготовлены в процессе общестроительных работ.

Отделочные работы являются одними из трудоемких, так как при их выполнении в значительном объеме применяют ручной труд. Затраты на выполнение отделочных работ составляют до 30% общего объема трудовых затрат.

Повышение степени индустриализации отделочных работ — важнейшее условие повышения производительности труда в сфере строительства.

Основными направлениями совершенствования технологии отделочных работ и повышения производительности труда являются: перенос максимального числа отделочных операций в заводские условия; повышение качества изготовления и степени заводской готовности сборных конструкций и деталей;

сокращение мокрых процессов, замена их выполнением облицовки поверхностей крупноразмерными листами и рулонными материалами с полной заводской отделкой поверхностей;

внедрение комплексной механизации штукатурных и малярных работ с применением высокопроизводительных машинных комплектов, нормокомплектов, ручных машин инструментов приспособлений;

автоматизация приготовления растворов, внедрение применения сухих смесей, супертонких шпатлевок на основе гипса;

внедрение современных агрегатов для нанесения окрасочных составов методами безвоздушного распыления;

повышение долговечности малярных покрытий и облицовок; индустриализация изготовления лепных изделий, элементов архитектурного декора малых архитектурных форм на основе создания специализированных цехов малосерийного производства на предприятиях строительной индустрии.

Глава 18. Стекольные работы

18.1. Общие положения

Стекольными работами называют строительный процесс, связанный с установкой в оконных переплетах, проемах, конструкциях покрытий прозрачных (обеспечивающих сквозную видимость и зрительную связь) и светопрозрачных (пропускающих свет, но устраняющих зрительную связь) ограждений из различных стекломатериалов.

Для остекления используют строительное стекло различного вида: оконное, цветное листовое, витринное, армированное листовое,

узорчатое, солнцезащитное, зеркальное и упрочненное стекло. К изделиям из стекла относят стеклопакеты, профильное стекло, стеклянные блоки, многослойные стекла (триплекс), стеклянные дверные полотна и зеркала.

Для закрепления стекла в конструкциях и герметизации швов применяют замазки различного вида, приготовленные из молотого мела и олифы, а также битума и цемента; герметизирующие мастики, деревянные и металлические штапики; резиновые и пластиковые уплотняющие профили.

В зависимости от материалов,

применяемых для остекления, используют различные приемы выполнения стекольных работ.

В настоящее время все более широкое применение находит остекление оконных блоков в заводских условиях с доставкой их на монтажные площадки в готовом под последнюю окраску виде. Стекольные работы включают в свой состав подготовительные процессы и непосредственное остекление конструкций, заполняющих световые проемы.

В состав стекольных работ, осуществляемых на строительных площадках, входит демонтаж переплетов, подготовка стекломатериалов с их отбраковкой, сортировкой и раскроем стеклоизделий, подготовка комплектующих материалов, заполнение переплетов или проемов, герметизация зазоров, выравнивание поверхности швов, установка переплетов в проектное положение или монтаж стеклоконструкций ограждений.

Остекление переплетов и монтаж ограждающих конструкций из стекла относят к специфичным отделочным работам, для которых составляют отдельный проект производства работ.

18.2. Остекление переплетов

Для остекления переплетов применяют стекла различных видов и стеклопакеты.

Стеклопакетом называют конструкцию из двух или трех листов стекла, соединенных между собой сваркой, склейкой или пайкой с образованием между стеклами герметичной воздушной прослойки.

Остекление переплетов, как правило, осуществляют с предварительным снятием их с навесов на оконных коробках. Работы по остеклению выполняют на специальных столах-верстаках, установленных на выделенном для этого участке строящегося здания.

Остекление осуществляют на замазке, штапиках, пластиковых уплотнителях.

Деревянные переплеты остекляют на замазке.

Стекло в переплетах укрепляют металлическими шпильками или деревянными штапиками.

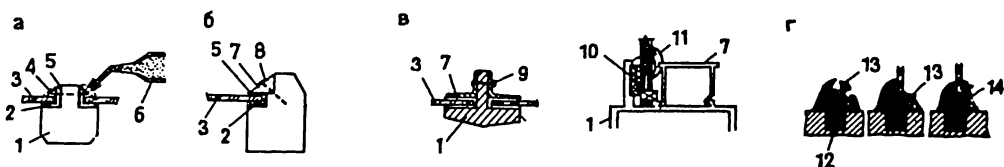
На фальцы переплетов, разложенных на столах-верстаках, шприцем наносят слой замазки, служащий постелью, на которую затем укладывают лист стекла, плотно прижимая его по периметру (рис. 18.1, а). Стекло кроют в заводских условиях по рабочим чертежам, учитывая, что между обрезом стекла и бортом фальца должен оставаться зазор в 2...3 мм. Уложенное стекло закрепляют стальными шпильками, забивая их в борт фальца параллельно плоскости стекла специальным пистолетом или вручную стамеской на расстоянии не более 300 мм друг от друга. Для герметизации стыка и отведения влаги от фальца наносят второй слой замазки, выравнивая ее поверхность под углом, и заглаживают ее до блеска. Для этого способа остекления используют замазку оконную и универсальную морозостойкую.

При закреплении стекла штапиками (рис. 18.1, б), металлические шпильки не применяют, а сразу укладывают второй слой замазки и прижимают его деревянным штапиком, закрепляемым шурупами к переплету.

Для стеклопакетов компенсационный зазор делают 5 мм. Для устранения непосредственных контактов переплета с остеклением на боковые и торцовые грани фальца переплетов и прилегающие к стеклу плоскости штапиков наклеивают прокладки, затем укладывают стеклопакет или стекло и штапики закрепляют шурупами. Зазоры между стекломатериалом и элементами переплета заполняют герметиком.

В металлические переплеты стекла и стеклопакеты вставляют только на штапиках (рис. 18.1, в) или пластиковых уплотнителях.

Штапики устанавливают, закрепляя их болтами.



Пластиковые уплотнители бывают П-образные, плоские, лепестковые и фигурные. Ими обрамляют фальц переплета или стекло, вставляют последнее в переплет и закрепляют штапиком.

При использовании фигурного уплотнения (рис. 18.1, г) переплет делают не с фальцем, а со шпунтом. В шпунт легкими ударами деревянной или пластиковой киянки вставляют гребень уплотнителя. Отогнув бортик уплотнителя, в пластиковое обрамление переплета укладывают стекло и бортик расклинивают замковым профилем.

Крупные витрины остекляют с помощью монтажного оборудования, чаще автокранов и лебедок. Захватными приспособлениями служат: вакуум-присосы и траверсы, оснащенные ими. При остеклении зеркальным стеклом переплетов многоэтажных общественных зданий используют в зависимости от объема работ трубчатые леса, передвижные механизированные подмости, телескопические вышки или рычажно-консольные краны.

18.3. Остекление проемов

Остекление проемов предполагает их заполнение на месте светопрозрачными самонесущими изделиями — стеклянными блоками или профильным стеклом. В настоящее время все шире внедряют заполнение проемов стеклопанелями, изготовленными из этих изделий в заводских условиях.

Заполнение проемов стеклоблоками. Стеклоблоки представляют собой изделие с герметично закрытой внутренней полостью. Их применяют для заполнения световых проемов и ус-

18.1. Остекление переплетов

а — деревянных на замазке; б — деревянных на штапиках; в — металлических на штапиках с уплотнителями; г — со шпунтом для установки фигурных замковых уплотнителей; 1 — переплет; 2 — слой замазки (первый); 3 — стекло; 4 — стальные шпильки; 5 — замазка (второй слой); 6 — шпатель для нанесения замазки; 7 — штапики; 8 — шурупы; 9 — болт; 10 — зубчатая прокладка; 11 — лепестковая прокладка; 12 — гребень уплотнителя; 13 — бортик уплотнителя; 14 — замковый профиль уплотнителя

ройства светопрозрачных внутренних самонесущих перегородок.

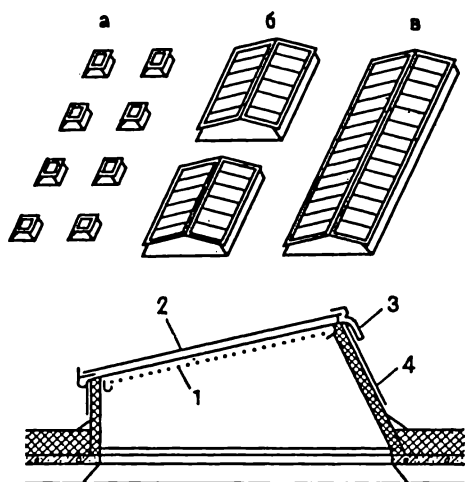
Укладку стеклоблоков выполняют на цементном растворе марки 200, горизонтальными рядами, по причалкам. В швах прокладывают один или два арматурных стержня, диаметром 4...6 мм.

При выполнении кладки на криволинейных участках во избежание потери ее устойчивости используют опалубку, высланную изнутри рулонным материалом

Сплошные участки стекложелезобетонных ограждений не должны превышать 15 м² по площади и 6 м по длине. При устройстве ограждений из стеклоблоков необходимо предусматривать компенсационные зазоры в местах их присоединения к несущим конструкциям, заполняемые эластичным уплотнителем.

Заполнение проемов профильным стеклом. Профильное стекло выпускают замкнутого (коробчатого) и открытого (швеллерного) профилей

Перед сборкой профильного стекла на стыкуемые поверхности наклеивают уплотняющие прокладки или наносят нетвердеющие мастики. Сборку выполняют с помощью сплавляющих приспособлений и временных фиксаторов в деревянных или металлических коробках, установленных в проемах.



18.2. Типы зенитных фонарей

а – точечный тип фонаря; *б* – панельный; *в* – ленточный

18.3. Конструктивная схема зенитного фонаря точечного типа

1 – защитная сетка; 2 – светопрозрачное заполнение; 3 – механизм открывания; 4 – опорный стакан

Торцы профильного стекла оснащают эластичными резиновыми насадками или устанавливают на прокладку из листовой технической резины толщиной 6...8 мм.

Вертикальное примыкание к коробке осуществляют через компенсационные швы, заполняемые прокладками из гернита или поризола. Торцы закрепляют к коробке штапиками. При заполнении проемов под несущими конструкциями предусматривают зазоры, куда ставят уплотнители.

После заполнения проема профильным стеклом с применением резиновых уплотнителей стыки герметизируют с двух сторон тиоколовыми или силиконовыми составами, вводимыми шприцами.

Заполнение проемов стеклопанелями. Стеклопанели изготавливают из стеклоблоков, стеклопрофилата или стеклопакетов в железобетонных, керамзитобетонных или металлических обоях. Их транспортирование с завода, складирование и монтаж осуществляют

методами, применяемыми для монтажа крупнопанельных ограждающих конструкций.

18.4. Остекление элементов покрытий

Для обеспечения естественного освещения многопролетных промышленных зданий, помещений выставок, музеев, библиотек, тепличных сельскохозяйственных комплексов и сооружений широко применяют различного рода прозрачные элементы покрытий (например, светоаэрационные фонари). Остекление светоаэрационных фонарей различного типа (шатровых, шедовых, трапециевидных) осуществляют по металлическим профилям таврового, уголкового или специального сечения, применяя листовое утолщенное или армированное стекло. Остекление ведут снизу вверх, укладывая стекла на постель из самовулканизующихся герметиков (тиоколовых, силиконовых) или на слой универсальной морозостойкой замазки. Горизонтальный стык с вновь укладываемым листом закрепляют S-образной металлической кляммерой с напуском стекла на ниже уложенный лист. В теплицах горизонтальных стык закрепляют Z-образной кляммерой, шов герметизируют теми же составами. Стык с вертикальными фальцами промазывают универсальной морозостойкой замазкой.

На смену традиционным светоаэрационным фонарям приходят зенитные фонари. Их конструктивные решения бывают трех типов: точечное, когда обрамление светового проема вмонтировано в плиту перекрытия; панельное, когда зенитный фонарь заменяет один элемент покрытия; ленточное, когда фонарь заменяет ряд смежных элементов покрытия (рис. 18.2). Все виды зенитных фонарей имеют однотипную конструктивную структуру: защитная сетка, светопрозрачное заполнение, механизм открывания, опорный стакан (рис. 18.3).

Опорные стаканы могут быть же-

лезобетонными, керамзитобетонными, асбестоцементными, из листовой стали. Изнутри их утепляют плитными материалами, снаружи защищают фартуками. Светопрозрачное заполнение делают из листового стекла, стеклопакетов, армированного стекла, профильных изделий из оргстекла.

В качестве уплотнителей стыков применяют погонажные изделия из поризола, гернита, резиновых профилей и листовой резины. Герметизацию стыков осуществляют пастообразными тиоколовыми герметиками или нетвердеющими мастиками.

18.5. Выполнение стекольных работ в зимнее время

Остекление переплетов зимой выполняют в помещениях, оборудованных под стекольные мастерские. Доставленные переплеты отогревают до температуры не ниже 10 °С, а деревянные к тому же выдерживают для просушки в течение двух суток. Стекло также отогревают, чтобы не запотевало при раскroe (влажное стекло не поддается резанию).

Остекленные переплеты на замазке с натуральной олифой можно выносить на мороз через двое суток после схватывания замазки, когда образуется твердая пленка на поверхности.

Во избежание разгерметизации стеклопакетов или разрушения их стекол при перемещении из теплых помещений в холодные обеспечивают им постепенное охлаждение с максимальным значением температурного перепада не более 20 °С. Выдерживать стеклопакеты в изменившихся температурных условиях необходимо не менее 30 мин.

На открытом воздухе при отрицательных температурах допускают остекление фонарей и глухих металлических переплетов.

Работы по герметизации выпол-

няют при температуре наружного воздуха не ниже —20 °С. При температуре 5...—20 °С мастику наносят подогретой до 20...25 °С и только на сухие, тщательно очищенные от пыли поверхности. Герметизацию стыков и зазоров тиоколовыми и силиконовыми мастиками выполняют при температуре воздуха не ниже 15 °С.

18.6. Техника безопасности

Стекольщиками могут работать лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие инструктаж.

Нарезание стекол на стройке, при отсутствии заводских заготовок, осуществляют в отдельных помещениях на специальных столах.

Рабочие, работающие на раскroe стекла и занятые заменой поврежденных элементов светопрозрачного ограждения, должны работать в защитных очках. Осколки и поврежденные стеклоизделия необходимо немедленно удалять с лесов и подмостей, а обрезки, полученные при раскroe, складывать в специальные ящики. Остекление витрин и витражей следует вести с подмостей или вышек.

Не допускается монтировать ограждения из стекла одновременно в одной зоне на нескольких ярусах. Запрещено вести работы со стремянок и приставных лестниц и оставлять в проеме незакрепленные элементы остекления.

Стекла следует переносить в специальных ящиках, витринные стекла и стеклопакеты — с помощью присосов или на лямках с прокладками, исключающими возможность перерезания лямок.

Заполнение фонарей листовым стеклом или стеклоизделиями допускают только после установки защитной сетки. Участки, над которыми ведут остекление, ограждают, и на них не должны находиться люди.

К работам по герметизации стыков мастиками допускают лиц, прошедших медицинское освидетельство-

вание и обученных эксплуатации компрессоров, калориферов, пневматических шприцев и электрогерметизаторов. При работе с огнеопасными мастиками, клеями и растворителями, а также в местах их хранения запрещено курить и пользоваться откры-

тым огнем. Работающие с токсичными материалами должны быть снабжены респираторами, комбинезонами и резиновыми перчатками. Недопустимо использование токсичных растворителей для снятия мастик с кожного покрова.

Глава 19. Штукатурные работы

19.1. Общие положения

Штукатурными работами называют процессы покрытия любых конструктивных поверхностей слоем строительного раствора. Готовый, затвердевший слой такого покрытия называют *штукатуркой*.

В соответствии с функциональным назначением различают штукатурки: обычные — для выравнивания поверхности конструкций; специальные — для создания акустических свойств, тепло- и гидроизоляции; декоративные — для повышения декоративных качеств поверхностей, имитации фактуры природного камня.

Штукатурный процесс складывается из подготовительных и основных операций.

Подготовительные операции включают в свой состав: установку лесов и подмостей, приведение в рабочую готовность агрегатов для изготовления, подготовки и подачи растворов к рабочим местам; подготовку основания — выявление участков поверхностей, имеющих отклонения по вертикали и горизонтали, устранение обнаруженных недостатков и придание поверхности необходимой фактуры для сцепления со штукатуркой. При оштукатуривании деревянных поверхностей их обивают драночными ма-

вила, готовят централизованно на растворобетонных заводах и узлах, а в отдельных случаях — на приобъектных растворосмесительных установках.

Переработку раствора, приготовленного централизованно и доставленного на строительную площадку авторастворовозами или автомобилями-самосвалами, обеспечивают мобильными штукатурными станциями (рис. 19.1). Они предназначены для приема, побуждения (после транспортных операций) и процеживания товарного штукатурного раствора, а также для подачи его к рабочим местам с помощью растворонасоса.

Штукатурные станции, предназначенные для приготовления растворов на строительных площадках, оснащены растворосмесителями, а станции для приемки готового раствора — приемным бункером.

Подача раствора к рабочим местам осуществляется при помощи растворонососов, устанавливаемых на штукатурных станциях.

Основные операции состоят в нанесении и обработке слоев штукатурки.

В зависимости от назначения помещений и материала оснований, на которые наносят штукатурку, применяют разные виды растворов. Бетонные поверхности оштукатуривают цементно-песчаными (состав по объе-

му 1:4) или сложным цементно-известково-песчаным (состав 1:1:8) растворами; кирпичные поверхности — известково-песчаными (состав 1:3). Для оштукатуривания потолков и деревянных стен применяют растворы с добавкой гипса. Для стен помещений с повышенной влажностью используют цементно-песчаные растворы.

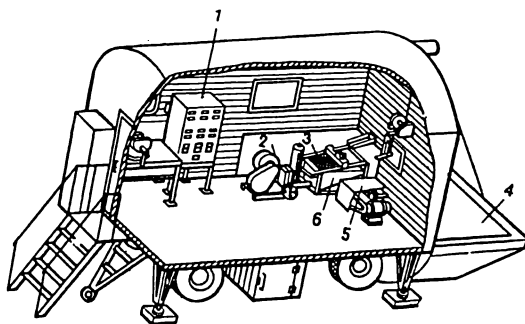
В качестве заполнителя в растворах для обычных штукатурок применяют речной песок; для специальных — помимо него или взамен вводят шлаковые, керамзитовые и другие легкие пески, а также войлок или очесы в качестве армирующих добавок; для декоративных — используют промытые горные пески, мраморную и гранитную крошку, слюду, кирпич, гравий, измельченное стекло.

В настоящее время все более широкое применение находят готовые сухие гипсовые штукатурные смеси (гипс, песок и полимерные добавки), которые затворяют водой, непосредственно при нанесении.

19.2. Устройство обычных штукатурок

Обычные штукатурки по качеству отделки и технологическим приемам выполнения подразделяются на простые, улучшенные и высококачественные. Простые штукатурки применяют как отделку, во временных зданиях, в складских и вспомогательных помещениях, а также как выравнивающий слой под облицовку конструкций плиточными материалами; улучшенные — как отделку в жилых, общественных, административных и производственных зданиях; высококачественные — крупных общественных и административных зданий высшего класса.

Учитывая назначение штукатурок, к ним предъявляют ряд требований. Штукатурка должна иметь прочное сцепление с основанием, на которое ее наносят; быть гладкой, не иметь



19.1. Штукатурная станция ПШС-2М

1 — пульт управления; 2 — растворонасос; 3 — выбросито; 4 — приемный бункер; 5 — компрессор; 6 — бункер растворонасоса

трещин, бугров, неровностей. Допустимые неровности поверхности при наклаивании правила или рейки длиной 2 м могут быть при простой штукатурке — 5 мм, при улучшенной — 3, при высококачественной — 1 мм.

Штукатурки бывают однослойными, двухслойными и многослойными. Каждый штукатурный слой наносят раздельно; для нанесения и обработки их применяют различные инструменты, приспособления и ручные машины (рис. 19.2).

Простые штукатурки состоят из двух слоев, улучшенные из трех. Высококачественные штукатурки выполняют многослойными.

Первый слой носит название — обрызг, второй — грунт, третий — накрывка.

Обрызг обеспечивает сцепление грунта с основанием.

Этот слой наносят толщиной 5...9 мм. Раствор — жидкой консистенции подвижностью, характеризующейся погружением стандартного конуса на 90...110 мм (при механизированном нанесении) и 110...130 мм (при ручном), что соответствует содержанию воды 60% объема вяжущего. Крупность зерен заполнителя — до 2,5 мм. Обрызг после нанесения не подвергают дополнительной обработке.

Грунт предназначен для выравни-

вания поверхности основания, что обеспечивает заданное качество штукатурки.

Грунт наносят по схватившемуся, но не затвердевшему обрызгу слоем 5...12 мм. Раствор — тестообразной консистенции, характеризующейся погружением конуса на 30...60 мм, что соответствует содержанию воды до 35% объема вяжущего. Крупность заполнителя такая же, как у раствора для обрызга. Слой грунта уплотняют и разравнивают в пластичном состоянии полутерком (см. рис. 19.2,б).

В улучшенных штукатурках грунт после обработки полутерком выравнивают правилом (см. рис. 19.2,г) по маркам, установленным на оштукатуриваемых поверхностях до нанесения обрызга. Марки устанавливают либо из раствора в виде усеченных пирамидок с основанием 50...60 мм, либо металлические инвентарные (рис. 19.3), проверяя их положение отвесом (на стене) и уровнем (на потолке). Интервал между марками делают близким к размеру правила, но не более 3 м.

Грунт для высококачественных штукатурок после обработки полутерком выравнивают правилом по маякам. Маяки делают из раствора или используют инвентарные. Для устройства маяков из раствора к маркам плотно прижимают жесткую рейку, закрепляя ее рейкодержателями (рис. 19.4). В зазор между рейкой и стеной набрасывают раствор того же состава, что и грунт. После схватывания раствора рейку снимают. Инвентарные маяки устанавливают с помощью маякодержателей, примораживанием на гипсе или креплением враспор между полом и потолком, устройство инвентарных маяков менее трудоемко, чем растворных.

Размер выноса марок из плоскости оштукатуриваемой поверхности определяет толщину слоя грунта.

Накрывка предназначена для создания фактуры лицевой поверхности. В обычных штукатурках накрывка

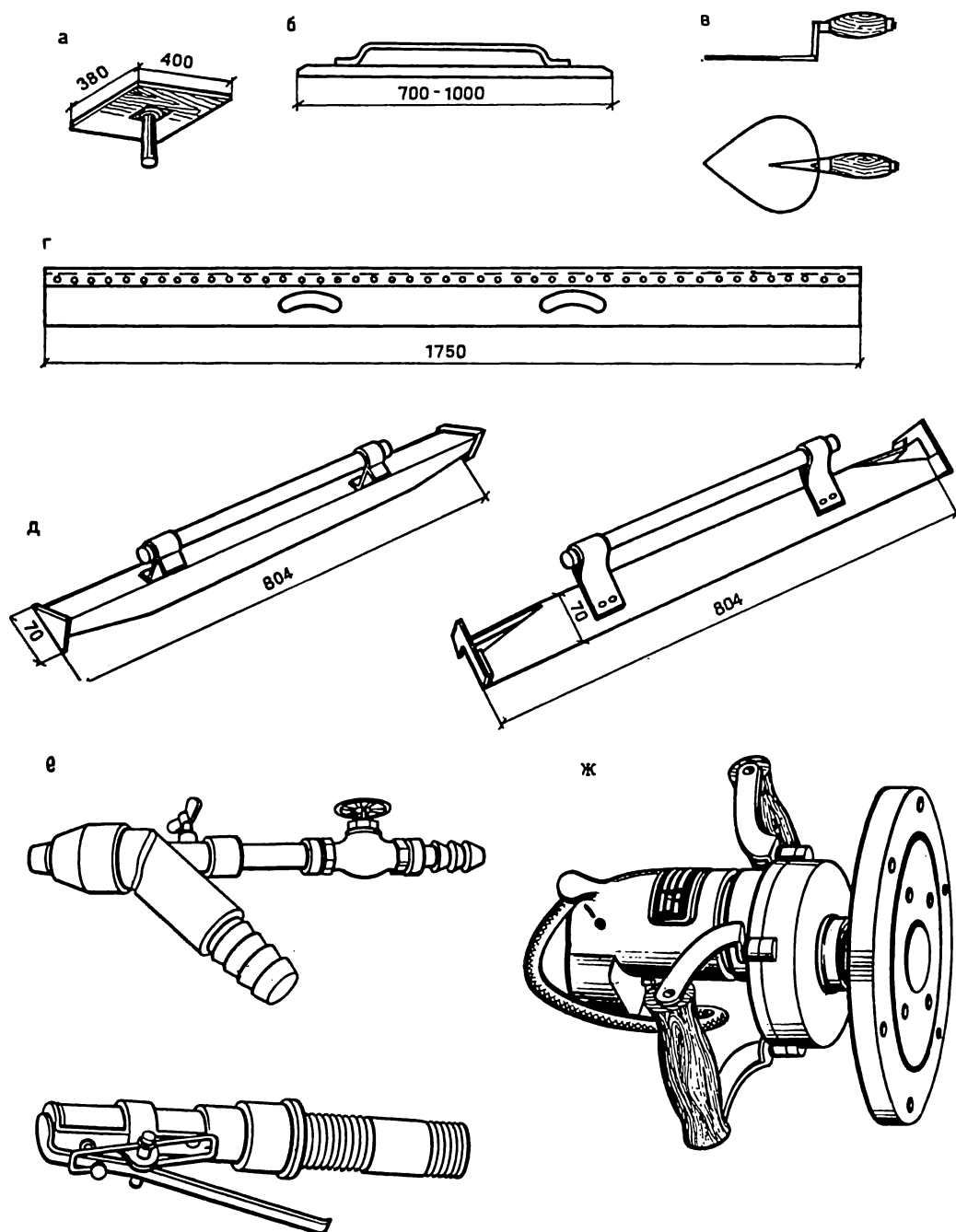
создает гладкую поверхность, для чего используют раствор с осадкой конуса 70...80 мм (вода — 50% объема вяжущего, заполнитель с крупностью зерен 0,3...1,2 мм).

Накрывку наносят на схватившийся, но еще не затвердевший грунт. Толщина ее после выравнивания и затирки войлочными терками должна составлять не более 2 мм. Когда накрывочный слой достаточно затвердевает, его поверхность затирают деревянными терками или затирочными машинами (см. рис. 19.2,ж), равномерно смачивая при этом водой. Затертая поверхность должна быть однородной по шероховатости и ровной. Ровность проверяют правилом и обнаруженные впадины заполняют раствором, наносимым с терки, и вновь затирают.

По бетонным и кирпичным поверхностям можно выполнять тонкослойную штукатурку. При толщине намета (обрызг и грунт) до 7 мм приготавливают пластичный раствор на мелком песке и процеживают его через сито с отверстиями 1 мм. Весь намет наносят на поверхность за один прием, тщательно разравнивая по маякам и заглаживая его. При требуемой толщине намета 10 мм раствор наносят в два приема, тщательно разравнивая. Раствор для первого слоя процеживают через сито с отверстиями 5 мм, а для второго — 1 мм. Второй слой затирают и заглаживают.

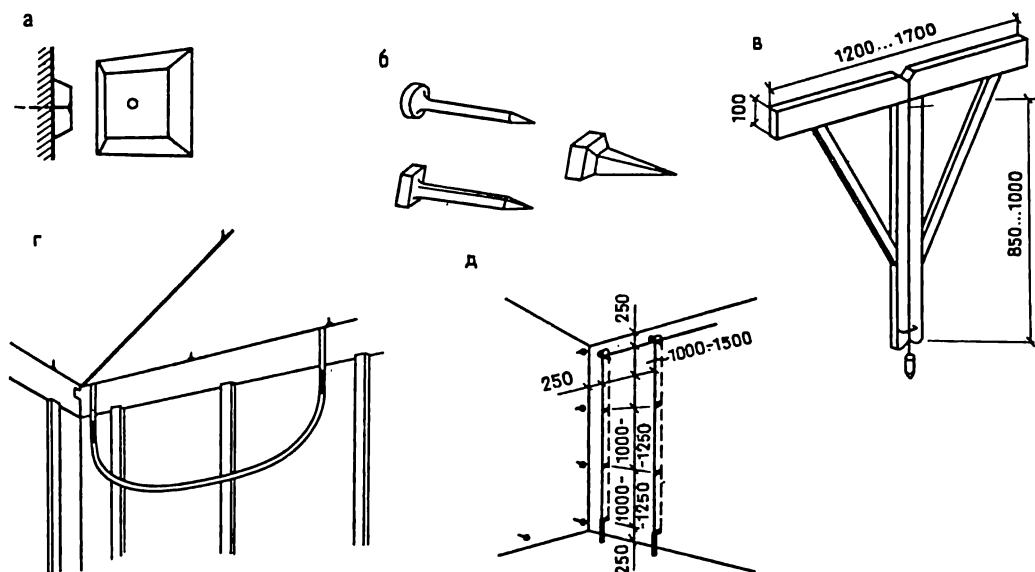
Оштукатуривание выполняют с инвентарных универсальных подмостей или используют другие приспособления.

Для сокращения сроков, повышения качества работ и производительности труда, как правило, применяют поточно-расчлененный метод производства штукатурных работ. Операции, составляющие процесс оштукатуривания, выполняют специализированные звенья, входящие в состав комплексной бригады. Численность и состав звеньев определяют с учетом



19.2. Основной инструмент и ручные машины для выполнения обычных штукатурок

а - сокол; *б* - полутерок; *в* - мастерок; *г* - правило; *д* - лузговое и усеченное правило; *е* - форсунки пневматического и бескомпрессорного распыления; *ж* - затирочная ручная машина

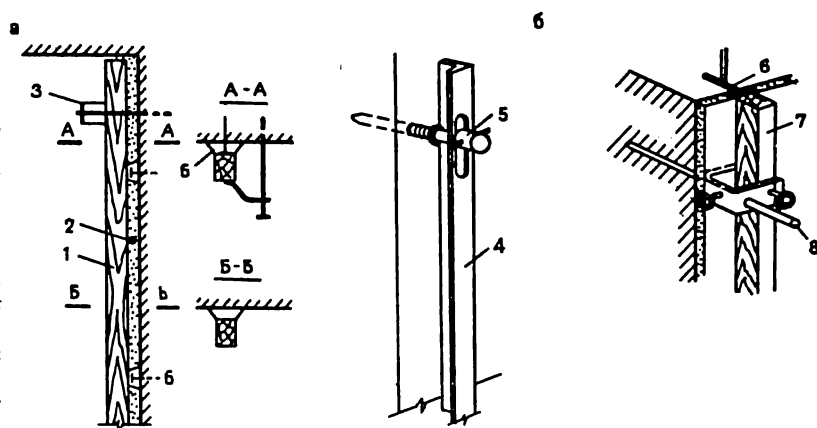


19.3. Марки и приспособления для их установки

а - марка из раствора;
б - инвентарные марки;
в - ватерпас для установки и проверки положения марок на потолках; г - водяной уровень для установки и проверки положения марок на потолках; д - схема установки марок на стенах

19.4. Устройство маяков из раствора (а) и установка инвентарных (б) маяков

1 - рейка; 2 - раствор;
3 - рейкодержатель; 4 - металлический маяк; 5, 8 - маякодержатели; 6 - марка; 7 - деревянный маяк



объемов и трудоемкости операций, выполняемых на каждой захватке, исходя из требований поточной организации работ и ритмичного перехода звеньев с захватки на захватку.

Штукатурные слои наносят механизированным способом, обеспечивающим качество выполнения штукатурки и производительный труд. Так, для нанесения отдельных слоев штукатурки

используют распылительные форсунки пневматического и бескомпрессорного распыления, а для распределения нанесенного раствора, выравнивания и заглаживания поверхностей — ручные машины и инструменты (см. рис. 19.2).

Комплексную механизацию штукатурных работ обеспечивают системой взаимосвязанных машин, агрегатов и ручных машин; сетей растворопрово-

дов и воздухопроводов, входящих в состав штукатурных станций; поэтажных бункеров для раствора и переносных растворонасосов.

19.3. Устройство декоративных штукатурок

Декоративные штукатурки являются средством, увеличивающим разнообразие декоративных характеристик строящихся зданий и сооружений. Их применяют при отделке фасадов зданий и интерьеров без последующей окраски. Декоративные штукатурки требуют применения особых растворов для накрывочных слоев, специальных технологических приемов нанесения и обработки их, а иногда и грунта.

По материалам и технологическим признакам декоративные штукатурки подразделяются: на известково-песчаные, цементные или каменные, терразитовые, сграффито. К категории декоративных штукатурок относят и оселковый искусственный мрамор, а также тонкослойные декоративные штукатурки на основе коллоидно-цементного клея и синтетических смол.

Декоративные штукатурки позволяют имитировать фактуры и текстуры природных камней, создавать многоцветные орнаменты и панно.

Декоративную накрывку наносят на затвердевший и обработанный грунт слоями общей толщиной 4...12 мм. Подготовленный грунт должен быть однородным по составу и по структуре. Для этого растворы при затворении хорошо перемешивают, а при нанесении тщательно уплотняют. Сразу после уплотнения и выравнивания поверхность грунта нарезают волнистыми бороздами глубиной 2...3 мм, прямой или диагональной сеткой с интервалом штрихов 30...40 мм. Затем грунту дают затвердеть. Известково-песчаный грунт выдерживают не менее недели. Грунт, содержащий в своем составе цемент, первые 3...4 дня поливают

водой (в сухую и ветреную погоду 2...3 раза в день). В жару свежий грунт прикрывают мокрой рогожей или мешковиной, но так, чтобы они не соприкасались с ним. Грунт под накрывку на цементном вяжущем делают из цементных растворов и в течение 4...7 дней смачивают водой. Через 7...10 дней после схватывания грунта на него наносят накрывочный слой, причем за 1...2 часа перед нанесением накрывочного слоя грунт обильно смачивают водой, а при нанесении дополнительно обрызгивают его с кисти-макловицы.

Известково-песчаные декоративные штукатурки состоят из не менее чем двух декоративных накрывочных слоев, которые наносят на готовый грунт. В состав декоративного раствора входят известковое тесто и каменная цветная или белая крошка в соотношении к объему 1 : 3. Чтобы получить интенсивный цвет, в раствор добавляют щелочеустойчивые пигменты (5...15% массы вяжущего) или используют цветные цементы. Для приготовления известково-песчаного раствора в растворосмеситель наливают известковое молоко, добавляют в него пигмент, перетертый с известью, а после перемешивания засыпают декоративный заполнитель и всю смесь опять перемешивают.

Для первого слоя декоративной накрывки используют раствор жидкой консистенции и наносят его толщиной 1...3 мм в виде обрызга для улучшения сцепления накрывки с грунтом. Второй слой (2...5 мм) раствора более густой консистенции наносят сразу, как только начнет схватываться первый слой (заметно загустевший). После уплотнения его выравнивают правилом и затирают терками. Уплотнение накрывки должно быть равномерным; выравнивание и затирку следует выполнять в короткие сроки. От быстроты и тщательности этих операций зависит равномерность насыщения раствора накрывки влагой, а следовательно, равномерность насыщения

цветового тона штукатурки. Эти операции выполняют наиболее опытные мастера.

Процесс выполнения накрывки необходимо вести непрерывно в течение смены или полусмены из того расчета, чтобы рабочий шов, образующийся к концу рабочей смены, приходился на естественные границы поверхности (лузгу, усенки, русты и другие архитектурные элементы).

Для получения нужной фактуры накрывку известково-песчаных штукатурок обрабатывают в период схватывания и твердения, пока она находится в пластичном и полупластичном состоянии.

Под фактуру мелкозернистого песчаника накрывку обрабатывают в полупластичном состоянии, примерно через 1,5...2 ч после нанесения, снимая циклей поверхностную известковую пленку (рис. 19.5,а), и обдувая поверхность струей сжатого воздуха от компрессора. Под фактуру насеченного природного камня накрывку обрабатывают при том же режиме, но с использованием гвоздевой щетки, или в затвердевшем состоянии с помощью шарошки.

Бугорчатую фактуру создают набрызгом накрывочного слоя различными способами: из форсунки, с метелки и со щетки, через сетку, (рис. 19.5,б) специальными машинками. Набрызг можно выполнять по первому слою в один прием или в несколько, при этом в последнем случае каждый последующий слой наносят по схватившемуся предыдущему.

Тисненую фактуру создают, нанося на накрывку в пластичном состоянии рисунок или рельеф штампом, валиком (рис. 19.5,в) губкой или связкой камыша.

Точечную фактуру выполняют нанесением каменной крошки на несхватившийся слой накрывки с помощью пневматических или механических крошкетомов.

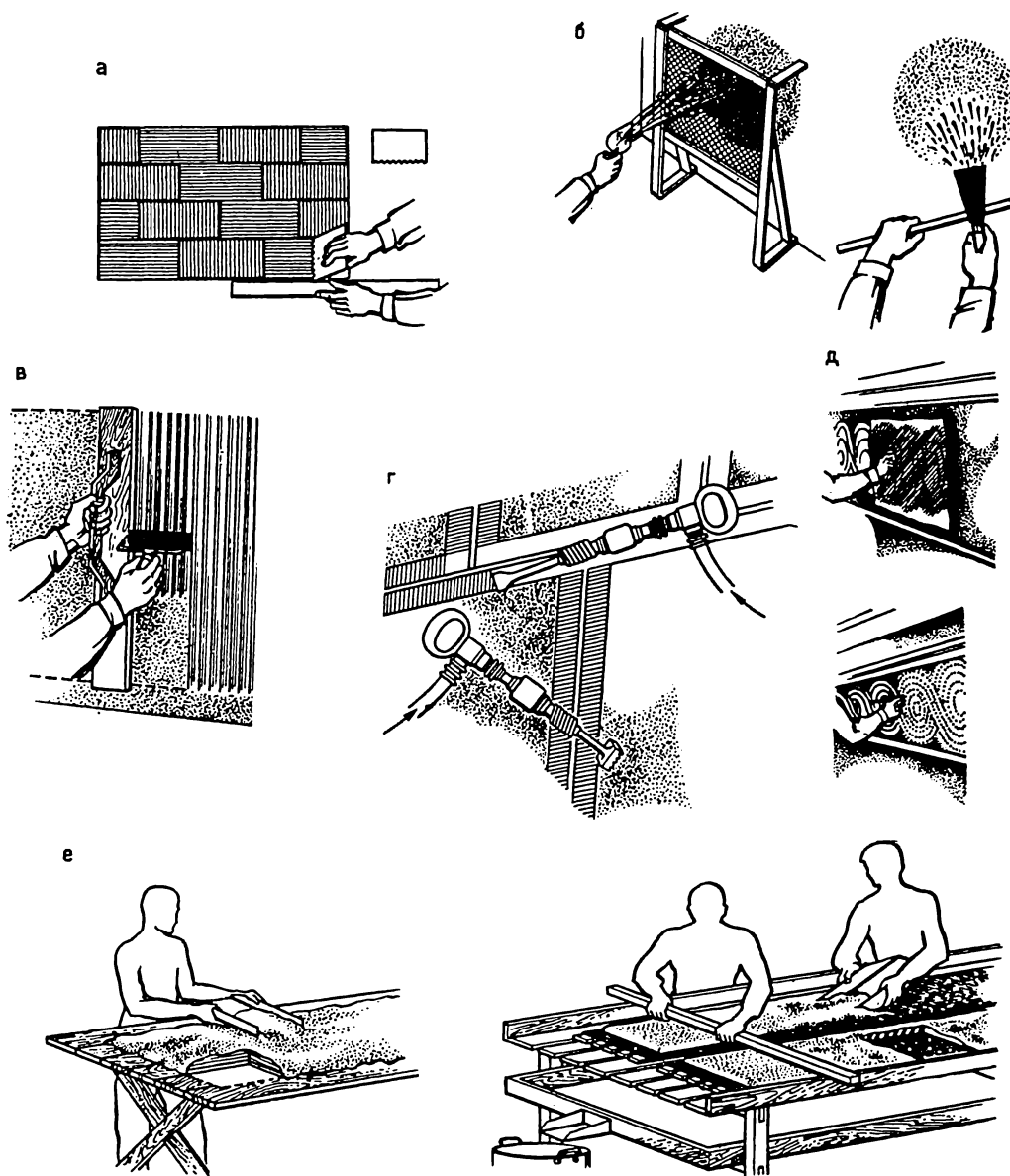
Наборную фактуру создают вдавливанием крупного щебня в пластичный намет с последующим нанесением накрывки после его твердения.

Каменные (цементные) декоративные штукатурки образуют поверхности, имитирующие фактуры твердых каменных пород. Это эффект достигают обработкой затвердевшей поверхности накрывочного слоя ударными инструментами.

Растворы для декоративных каменных штукатурок включают в свой состав цемент и наполнитель в соотношении по объему 1 : 3. Для повышения пластичности раствора в него добавляют пластификатор. Колористические характеристики штукатурки определяются цветом декоративного заполнителя, применением белого или цветного цемента, а также введением пигментов в растворы, приготовляемые на обычном портландцементе.

Накрывку наносят в два слоя общей толщиной 4...7 мм при гладких фактурах и 10...25 мм при рельефных. Первый, тонкий, слой из более жидкого раствора не выравнивают и не уплотняют так же, как и обрызг. Второй слой раствора нормальной консистенции наносят после начала схватывания первого. Затем накрывку выдерживают, пока излишки воды в ней не впитает грунт, после чего накрывочный слой выравнивают и уплотняют полутерком, пристукивают торцом деревянного бруска большого сечения или гранью бруска, шириной не менее 60 мм. Уплотнение необходимо для ликвидации пустот, наличие которых в процессе последующей насечки может стать причиной образования раковин. После уплотнения на поверхность выступает цементное молоко и тогда ее снова выравнивают полутерком или стальной гладилкой. Поверхность накрывочного слоя в период его твердения (около недели) смачивают не менее 2 раз в сутки, а в жаркую погоду — 5...6 раз, либо закрывают влажными мешковиной или рогожей.

Каменной штукатурке придают различную фактуру: под шлифован-



ный природный камень, с выделанными кромками, «под бучарду, бороздчатую фактуру (рис. 19.5,г), под шубу» и др. К обработке ударными инструментами можно приступать лишь тогда, когда накрывочные слои наберут высокую прочность, при кото-

19.5. Создание фактуры и текстуры декоративных штукатурок

а – обработка циклей; б – набрызг с метелки и через сетку; в – накатка фигурным валиком; г – обработки руста бучардой и борозд скариелью; д – перенос контура рисунка через перфорированный трафарет и проработка рисунка резцом при выполнении сграффито; е – подготовка декоративного слоя полированного искусственного мрамора

рой можно получить раскол по зерну.

Терразитовые штукатурки выполняют из товарных известково-цементных смесей, в которых в качестве вяжущих используют известь-пушонку и портландцемент (обычный, белый или цветной), а в качестве заполнителя — песок или дробленые горные породы (например, мраморную муку, гранитную или мраморную крошку, мелкие фракции дробленого красного кирпича). Особый характер терразитовой штукатурке придают добавки слюды и антрацитовый мелоч (в количестве до 10% объема цемента).

Терразитовые растворы быстро схватываются, поэтому в больших количествах их не готовят. Приготовленную заранее сухую смесь затворяют водой и в растворосмесителях малой вместимости непосредственно перед использованием на рабочем месте. Если нужно изменить интенсивность цвета штукатурки, добавляют пигмент в отношении к массе сухой смеси 0,5...2%, предварительно размешав его в известковом молоке.

Накрывку терразитовых штукатурок наносят и обрабатывают как известково-песчаных. Применяя циклевание, необходимо учитывать, что если обработку ведут слишком рано, раствор налипает на циклю, а если поздно — становится слишком твердым для этой операции.

Циклевание лучше выполнять в интервале 3...6 ч после нанесения накрывки.

Штукатурки на основе коллоидно-цементного клея выполняют тонкослойными для отделки фасадов и помещений общественных зданий.

Такие штукатурки позволяют получить фактурный слой требуемого цвета, долговечный, водонепроницаемый, с высокими декоративными качествами. Накрывочные растворы такой штукатурки готовят на месте строительства (в смесителях с виброактивацией) из сухих смесей, изготавливаемых промышленностью.

Приготовленный на мелкозернистом (зерна до 1 мм) песке раствор наносят на поверхность пневматической форсункой, а на крупнозернистом (зерна до 3 мм) — растворометом.

Сграффито — это декоративная штукатурка, состоящая из слоя грунта и нескольких цветных накрывочных слоев, с рисунком, который получают обнажением (процарапыванием) нанесенных ранее цветных накрывочных слоев. Эту штукатурку применяют, как правило, для отделки фасадов зданий, а иногда как архитектурный прием оформления их интерьеров. Для выполнения сграффито используют известково-песчаные растворы высокой пластичности с добавкой пигментов. Первым наносят и выравнивают правилом подстилающий цветной непроцарапываемый слой толщиной 6...8 мм из раствора крупностью зерен заполнителя 0,3...1,2 мм. Он выполняет одновременно роль грунта в композиции накрывочных слоев. По схватившемуся, но влажному, подстилающему слою наносят и выравнивают последующие процарапываемые слои толщиной 2...3 мм из раствора с крупностью зерен заполнителя 0,15...0,6 мм. Последний поверхностный слой после выравнивания затирают войлочной теркой или заглаживают стальной гладилкой.

На затертую поверхность слоя, находящегося в пластичном состоянии, наносят рисунок с помощью наколотого трафарета, припудривая наколы тампоном с сажевой пудрой. По нанесенному рисунку обнажают слои (рис. 19.5, д). Поле цветных слоев выбирают механизированным инструментом (фрезой), а края подрезают вручную, причем нижние срезы рисунка делают скошенными, чтобы рисунок не искажался при взгляде снизу, и сглаженными, чтобы снизить их запыляемость.

Полированный искусственный мрамор ввиду большой трудоемкости выполнения применяют лишь при отделке интерьеров крупных обществен-

ных зданий и главным образом при реставрационных работах.

Он представляет собой гипсовую накрывку толщиной до 20 мм, нанесенную одним слоем на полностью затвердевший грунт и обработанную до зеркального блеска.

Грунт под искусственный мрамор на каменных основаниях делают из цементно-известковых растворов состава по объему 1 : 1 : 5 (цемент : известь : песок), а на деревянных — из гипсовых растворов состава 1 : 2 (гипс : песок).

Накрывочный слой предварительно заготавливают последовательно на двух верстаках (*рис. 19.5, е*). На первом — расстилают послойно сухую смесь гипса с пигментом, чередуя в нужной мере цвета фона прожилок и переходных тонов. Слоистую насыпь с первого верстака специальным совком порциями в полную ее толщину переносят на второй верстак, укладывая ее на квадратные щиты, покрытые мешковиной, пропитанной жидким раствором клея. Толщина укладываемого на щитах сухого слоя должна превышать более чем вдвое слой будущей накрывки. По направляющим бортовым рейкам верстака правилом разравнивают поверхность смеси над всеми щитами и накрывают мешковиной. Через мешковину смесь пропитывают 1...2%-ным клеевым водным раствором до полного насыщения. После удаления излишка клеевой воды мешковину снимают.

Затем прижимают щит с затворенной массой к оштукатуриваемой поверхности со свеженанесенным на грунт гипсовым обрызгом и простукивают его киянкой, чтобы уплотнить накладываемую массу. После этого снимают щит и мешковину, заглаживают поверхность накрывки мастерком, им же уплотняя слой, чтобы удалить поры и сделать его однородным. Кромки уложенных участков подрезают. При нанесении накрывки на цилиндрические поверхности вмес-

то щитов применяют гибкие реечные маты. Укладку декоративного слоя выполняют горизонтальными рядами снизу вверх. При светлых тонах фона лучше вести укладку щитов в шахматном порядке. В труднодоступных местах раствор со щитов набрасывают вручную.

Отделку поверхности начинают через 1,5—2 ч после укладки декоративного слоя с простругивания сначала шерхебелем, а затем цинубелем, выверяя ее правилом по маркам. Дефектные места вырубает и заполняют свежим раствором цвета фона.

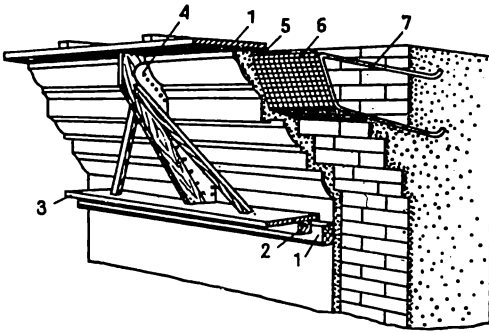
Проструганную поверхность через 3—5 дней подвергают пятикратному шлифованию, чередуя ее со сплошным шпатлеванием жидкой гипсовой массой цвета фона, и грунтованием клеевой водой с нарастающей от раза к разу концентрацией. Интервалы между шлифованием — 2...3 сут. Шлифуют шлифовальными машинами, каждый раз меняя диски с увеличением твердости оселка по шкале Мооса.

После шлифования поверхность дважды полируют еще более твердыми оселками, перед каждой полировкой обрабатывая 6...7%-ным клеевым раствором. После достижения зеркального блеска поверхность покрывают защитным слоем восковой мастики, втирая ее шлифовальными фетровыми дисками.

19.4. Выполнение штукатурного рельефа

Получение рельефного декора на отделяемых поверхностях выполняют несколькими способами: оттиском рельефа на свежешпательном штукатурном намете; вырезанием орнаментов или архитектурных деталей на схватившемся намете; изготовлением рельефа в процессе нанесения намета на отделяемую поверхность.

Оттиск рельефа в большинстве случаев выполняют с помощью вали-



19.6. Вытягивание карниза

1 – направляющие бруски; 2 – полосок; 3 – салазки; 4 – профильная доска; 5 – штукатурный намет; 6 – металлическая сетка; 7 – металлический каркас

ков с рельефной поверхностью. Этот способ применим к растворам, имеющим длительный период полупластичного состояния — известково-песчаным и гипсоклеевым. При накатывании рисунка следят за чистотой поверхности валика и осушают ее минеральной мукой или смачивают мыльно-жировой эмульсией. Для строгого направления движения валика используют правило.

Резьба по ганчу — вид штукатурной отделки, распространенный в южных районах страны. Ганч — местный вяжущий материал, получаемый обжигом камневидной породы, представляющей конгломерат гипса с глиной. Ганч наносят как массивный накрывочный слой толщиной, соответствующей глубине резного рельефа. Технология нанесения такая же, как накрывки искусственного мрамора.

Резьбу по ганчу начинают после отвердения через 2...3 ч после нанесения накрывочного слоя. Рисунок на плоские участки переводят так же, как под сграффито, в остальных случаях используют архитектурные шаблоны.

В процессе резьбы обнажающиеся на срезах раковины вырезают и заполняют свежим раствором. Резьбу выполняют резцовыми и скребковыми инструментами, применяемыми в лепных работах.

Поверхность рельефа оставляют

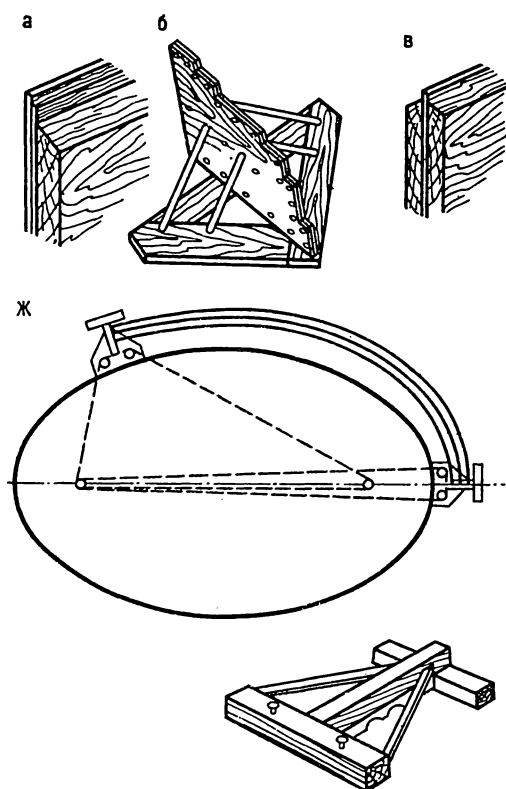
под фактурой, полученной из-под резца или шлифуют оселками, патинируют, покрывают декоративными материалами, окрасочными составами вплоть до золочения.

Изготовление рельефа в процессе нанесения намета на отделяемую поверхность называют вытягиванием рельефа, а готовый рельеф — штукатурными тягами. Этот вид работ выполняют как при обычных высококачественных штукатурках, так и при декоративных. Тяги бывают прямолинейными и криволинейными. Прямолинейные тяги выполняют с помощью шаблонов, имеющих профильную доску с вырезанным профилем тяги. Одно ребро профиля снято на фаску, другое оковано жестью. Профильную доску закрепляют перпендикулярно салазкам с полосом, которые передвигают по ранее закрепленным брускам, фиксирующим направление тяги (рис. 19.6). Так оштукатуривают карнизы, пояски, колонны, делают русты, наличники окон и дверей. Толщина намета для любого архитектурного профиля не должна превышать 50 мм. При больших выносах рельефа раствор наносят либо на специальные выступы кладки, либо на металлический каркас, обтянутый металлической сеткой (см. рис. 19.6) или на специальные дощатые конструкции.

Для выполнения тяг с декоративной накрывкой применяют профильную доску с двойной оковкой (рис. 19.7,а) — с большим выносом для грунта, с малым — для накрывки.

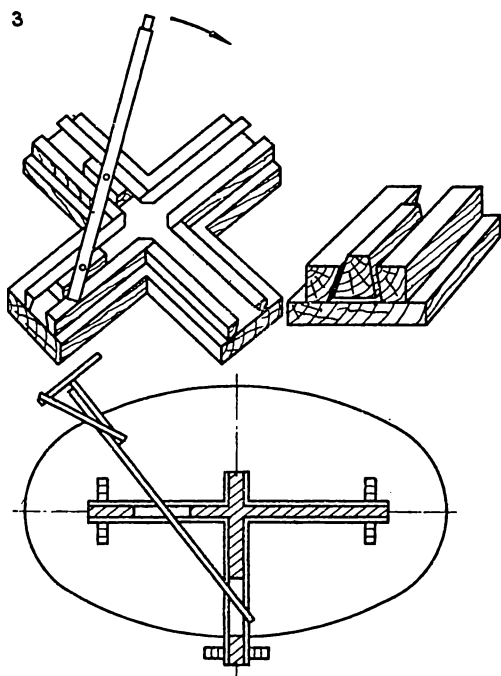
Профили тяг, пересекающихся во входящих углах, вытягивают специальным угловым шаблоном с профильной доской, расположенной под углом 45° к стене, чтобы она могла войти до самой вершины угла (рис. 19.7,б,в). В этом случае металлический профиль устанавливают между двумя досками со снятыми фасками.

Криволинейные тяги (архивольты, плафоны) выполняют шаблонами с помощью воробы (рис. 19.7,г,д,е), шнура



19.7. Оснастка шаблонов

а – устройство профильной доски с двойной оковкой для тяг с декоративной накрывкой; б – шаблон для прямолинейных тяг с входящими углами; в – устройство профильной доски для прямолинейных тяг с входящими углами; г – шаблон с воробой для вытягивания архивольта; д – шаблон с воробой для вытягивания профилей подпружных арок; е – шаблон с воробой – ножницы для вытягивания двухцентровых тяг; ж – шаблон со шнуром для вытягивания двухцентровых тяг; з – шаблон с воробой и патроном для вытягивания двухцентровых тяг

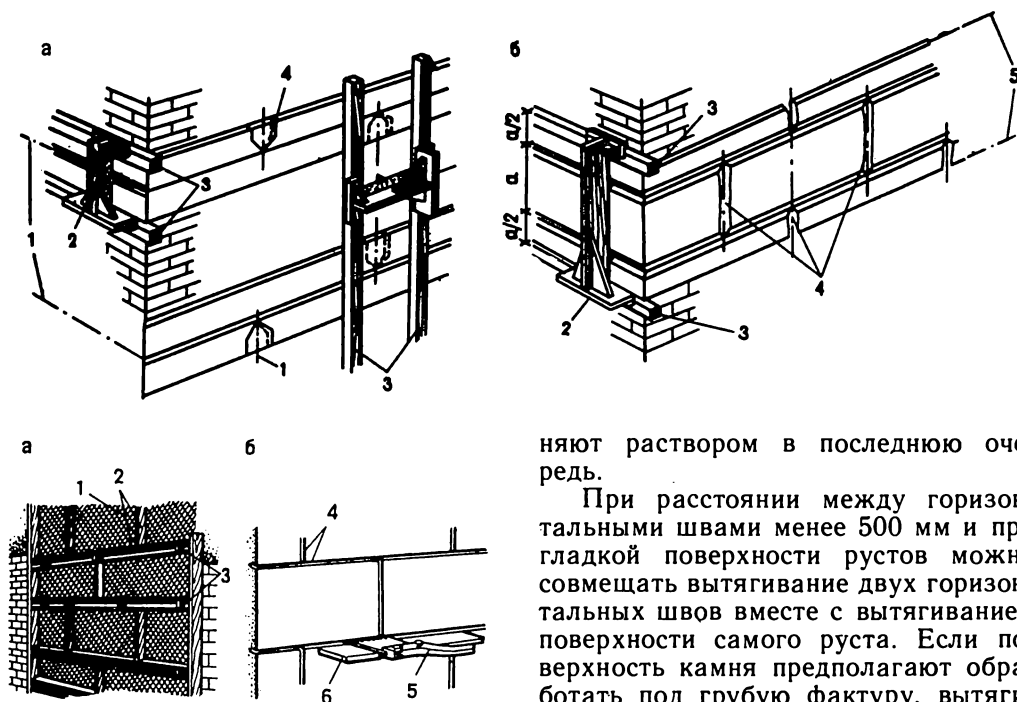


(рис. 19.7,ж) или крестового патрона (рис. 19.7,з).

Штукатурный рельеф выполняют из цементных и известково-цементных растворов, приготовленных на мелкозернистых заполнителях. В растворы для отделки внутренних поверхностей вводят 20—50% гипса от массы известкового теста, чтобы ускорить схватывание грунта. Накрывку наносят из известково-гипсового теста без заполнителя.

Выполнение штукатурного рельефа в построечных условиях чрезвычайно трудоемко и в связи с этим его осуществляют редко, когда это необходимо, заменяя монтаж готовых элементов карнизов, наличников и других профилей заводского изготовления.

Профиль декоративного руста на оштукатуриваемой поверхности выполняют по-разному в зависимости от размеров поперечного сечения руста.



19.8. Вытягивание контура рустов

а – крупных; *б* – мелких с гладкой поверхностью; 1 – линии разметки рустов; 2 – шаблон; 3 – направляющие бруски; 4 – места подрезки раствора для размещения вертикальных швов; 5 – осевые линии для установки направляющих брусков

19.9. Расшивка рустов

а – рейками; *б* – наградкой; 1 – грунт; 2 – спаренные рейки; 3 – распорки; 4 – шов, выбранный наградкой; 5 – наградка; 6 – правило

Глубокие швы рустовки (10...50 мм) из любых штукатурных растворов выполняют вытягиванием. Если расстояние между горизонтальными швами превышает 500 мм, то каждый шов с кромками соседних рустов вытягивают отдельно (рис. 19.8). Для этого параллельно линии разбивки укрепляют направляющие бруски и вытягивают сначала горизонтальные швы, а затем вертикальные, предварительно подрезав намет горизонтальных тяг в местах их смыкания с вертикальными. Тело самих рустов (пространство между тягами) запол-

няют раствором в последнюю очередь.

При расстоянии между горизонтальными швами менее 500 мм и при гладкой поверхности рустов можно совмещать вытягивание двух горизонтальных швов вместе с вытягиванием поверхности самого руста. Если поверхность камня предполагают обработать под грубую фактуру, вытягивают только контуры рустов, а затем делают намет поверхности между ними под нужную фактуру.

Описанные способы трудоемки, поэтому в современной практике чаще выполняют разрезку на русты глубиной 10...30 мм с помощью реек трапециевидного сечения, которые, образуя рисунок рустов, временно закрепляют на грунте (рис. 19.9,а).

В известково-песчаных штукатурках, которые можно обрабатывать в пластичном и полупластичном состоянии, расшивают рустовку глубиной 3...5 мм с помощью пилы наградки (рис. 19.9,б), передвигаемой по направляющим брускам.

В настоящее время рустованные декоративные штукатурки ввиду своей трудоемкости, сложности применяют редко. Их с успехом заменяют облицовкой из декоративных фасадных плит заводского изготовления.

Оштукатуривание кессонов и колонн в современной строительной практике встречается редко, лишь при реставрационных работах. Его выпол-

няют с помощью специальных приспособлений и шаблонов различного профиля и конструкции.

19.5. Устройство специальных штукатурок

Основными, наиболее часто применяемыми видами специальных штукатурок являются акустическая и водонепроницаемая штукатурки. Технология их нанесения такая же, как и обычных штукатурок. Разница состоит в составах применяемых штукатурных смесей.

Акустическая (звукопоглощающая) штукатурка включает в состав растворов грунта и накрывочного слоя пористые заполнители — дробленый пемзовый, перлитовый или шлаковый песок.

Толщину слоев акустической штукатурки определяют расчетом в зависимости от назначения помещения.

Эта штукатурка в результате низкой плотности выполняет и теплозащитные функции. Для повышения прочностных свойств в состав растворов вводят шерстяные и хлопчатобумажные очесы. Подобная штукатурка обладает повышенной устойчивостью против вибрации. Растворы для гидроизоляционных штукатурок готовят на цементном вяжущем, затворенном на водных растворах жидкого стекла, церезитовых суспензий, алюмината натрия или хлорного железа. Растворы для рентгенозащитных штукатурок готовят из цементных и известково-цементных растворов, добавляя бариевую муку или песок.

19.6. Выполнение штукатурных работ в зимнее время

К штукатурным работам в помещениях можно приступать при температуре воздуха не ниже 10°C и при относительной влажности не выше 70%. Как правило, температурный режим в помещении поддерживают

действующими системами постоянного отопления, поэтому оконные проемы остекляют или временно заделывают.

При бездействующем отоплении обогрев помещений и сушку штукатурки осуществляют различными воздушонагревателями (электрокалориферы, тепловентиляционные системы).

В местах с утолщенным наметом или с замедленным режимом естественной просушки (в углах) рекомендуется устанавливать нагревательные приборы предпочтительно инфракрасного излучения. Во избежание деформаций нельзя повышать температуру на поверхности штукатурки и в местах установки лепных деталей выше 30°C и устраивать сквозняки. Нельзя также перегревать помещения во избежание образования в них большого количества конденсата. Для предупреждения его появления в помещениях должен быть обеспечен не менее чем двухкратный обмен воздуха в час.

Штукатурный раствор в момент его нанесения должен иметь температуру не ниже 8°C , поэтому растворопроводы, находящиеся на открытом воздухе, утепляют. Замерзший и разогретый раствор использовать нельзя, так как он теряет свои свойства.

К оштукатуриванию кирпичных стен, возведенных методом замораживания, можно приступать только после оттаивания кладки не менее чем на половину ее толщины.

Работы на фасадах на открытом воздухе допускаются при его температуре не ниже 5°C .

При среднесуточной температуре воздуха ниже 5°C штукатурку на открытом воздухе выполняют растворами с химическими добавками, понижающими температуру замерзания раствора, или с добавлением молотой негашеной извести. И то и другое ускоряет время схватывания и твердения раствора. Негашеная известь одновременно улучшает схватывание вследствие гидратации извести, что повышает прочность намета. Наиболее

распространенными химическими добавками являются поташ (углекислый калий) и нитрит натрия (азотнокислый натрий), как не вызывающие коррозии металлов и не оставляющие высолов на поверхности. При оштукатуривании поверхностей, к архитектурной отделке которых не предъявляют особых требований, при температурах до -25°C применяют растворы с хлоридными добавками (хлористый кальций и хлористый натрий) или хлорную известь.

Растворы при отрицательной температуре воздуха наносят подогретыми до температуры не ниже 10°C .

Оштукатуриваемую поверхность очищают от инея и наледи; влажность ее не должна превышать 8%. Намет толщиной до 25 мм наносят в один слой, сразу разравнивая, а по загустении раствора приступают к затирке.

При многослойном намете все слои штукатурки, выполняемой на морозе, наносят в течение одной смены.

Технологические приемы оштукатуривания в зимнее время аналогичны применяемым в обычных условиях. Намет и накрывку наносят как вручную, так и механизированным способом.

Затирку выполняют, смачивая поверхность водным раствором тех же противоморозных добавок, что и в штукатурном растворе; рабочие швы обрабатывают цементным молоком и теми же добавками, подогретыми до температуры $25...30^{\circ}\text{C}$.

19.7. Техника безопасности

Штукатурные работы выполняют лица, обученные безопасным приемам и способам работ. К приготовлению хлорированных растворов и эксплуатации машин допускают работников не моложе 18 лет, прошедших медицинское освидетельствование и специальное обучение.

Наружные штукатурные работы разрешено выполнять с инвентарных стоечных и подвесных лесов либо

с передвижных башенных подмостей. Отделку наружных оконных откосов при отсутствии лесов ведут с люлек или с огражденных настилов, уложенных на детали, выпускаемые из проемов. Внутри помещений эти работы следует выполнять с подмостей или передвижных столиков. Подмости, столы высотой более 1 м обязательно должны быть ограждены.

На лестничных маршах работы выполняют со специальных столиков, имеющих разновысокие пары ножек и рабочий настил с бортовой доской.

Перед началом каждой смены обязательно проверяют исправность всех агрегатов, обеспечивающих механизацию процессов; во время работ наблюдают за соблюдением режима работы машин и показаниями приборов. Проводить профилактический осмотр, ремонт и смазку машин и оборудования во время их работы запрещено.

Рабочие места штукатуров-операторов обязательно связывают звуковой и световой сигнализацией с рабочими местами мотористов штукатурных установок. Операторов, наносящих штукатурный намет, обеспечивают защитными очками. При работе насосов держат форсунку на расстоянии около 1,5 м от стены и под углом $60...90^{\circ}$ к ней.

Напряжение в сети для переносных токоприемников не должно превышать 36 В. Электроинструменты и оборудование, работающие на напряжении более 36 В, подлежат обязательному заземлению.

Просушивать и обогревать помещения открытым пламенем запрещено. Нахождение рабочих в просушиваемых помещениях допускается не более 3 часов.

В состав растворов для декоративных штукатурок нельзя вводить вредные для здоровья пигменты.

Работы по подготовке поверхностей с помощью ударных инструментов ведут в защитных очках.

Глава 20. Лепные работы

20.1. Общие положения

Лепные работы, являясь одним из наиболее трудоемких и дорогих видов отделочных работ, в настоящее время применяются главным образом при отделке внутренних помещений и фасадов театров, клубов, дворцов культуры и некоторых других крупных общественных зданий, при реставрации памятников архитектуры и сооружении монументов, посвященных крупным историческим событиям.

Лепные работы следует рассматривать как один из элементов индустриализации штукатурных работ, при котором значительная часть операций вынесена в заводские условия.

Технологический процесс лепных работ включает в свой состав: создание модели по архитектурному шаблону или эскизу; изготовление по модели формы; изготовление в этой форме самой детали или серии деталей; установку деталей на место. Для выполнения комплекса работ по изготовлению лепных деталей создают специальные стационарные или временные приобъектные мастерские (например, при больших объемах реставрационных работ) или цехи в составе предприятий строительной индустрии (для изготовления малых серий архитектурных деталей).

Мастерская по производству лепных изделий включает в свой состав модельный, формовочный и отливочный цехи, заготовительное помещение для механизированного приготовления растворов и бетонов, а также помещения для складирования необходимых материалов и готовой продукции.

В состав предприятий стройиндустрии обычно входят следующие цехи по изготовлению архитектурно-строительных деталей: подготовительный (сортировка, дробление, приго-

товление сухих смесей, заготовка арматуры); бетоносмесительный; формозаготовительный (деревообделочный, слесарно-механический, гипсолитейный и формопластовый); формовочный; пропарочно-сушильный; цех обработки и доводки поверхностей изделий; склад готовой продукции.

Установку лепных изделий выполняют специализированные звенья отделочных бригад.

20.2. Изготовление моделей

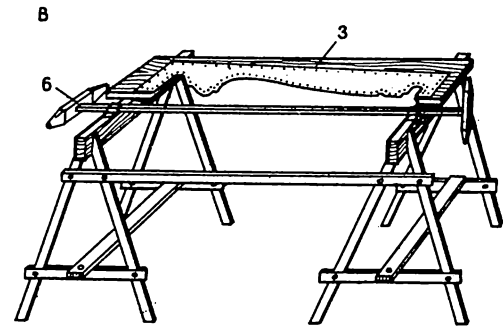
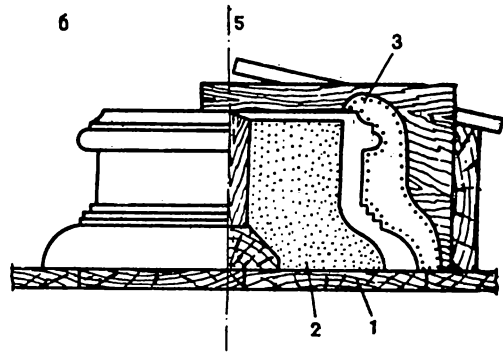
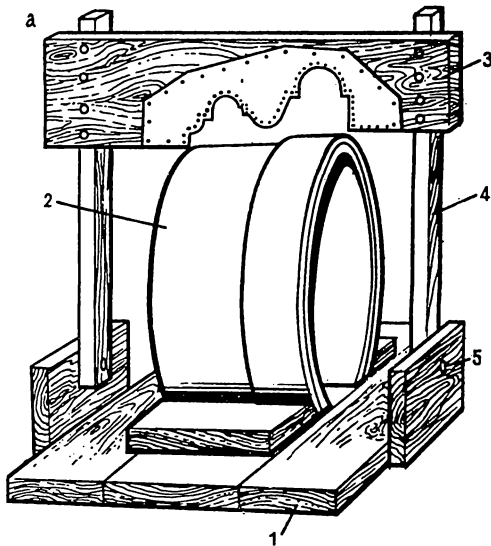
Моделью называют выполненный в натуральную величину образец изделий, подлежащий последующему размножению.

Модели бывают мягкие и жесткие. Мягкие изготавливают из глины, пластилина и воска; жесткие — из гипса, цементного раствора, дерева, камня и металла.

По специфике технологических процессов лепного производства модели делят на плоские и объемные, гладкие и орнаментированные. К плоским моделям относят тяги, зубчики, сухари, модульоны; к плоским орнаментированным — порезки, орнаментированные модульоны, меандры, розетки; к объемным — детали колонн, балясины, вазы (они могут быть гладкими и орнаментированными).

Плоские прямолинейные и криволинейные модели небольших сечений вытягивают на верстаках (массивных столах, покрытых гипсовой, цементной или каменной плитами с полированной поверхностью, и отверстием в центре для крепления оси шаблонов). Вытянутые профили нарезают на отрезки нужной длины с прямыми торцами или срезанными на ус. Для этого используют нож при мягких моделях и пилу — при жестких.

Модели деталей больших сечений (сухари, модульоны) делают пусто-



20.1. Изготовление моделей тел вращения

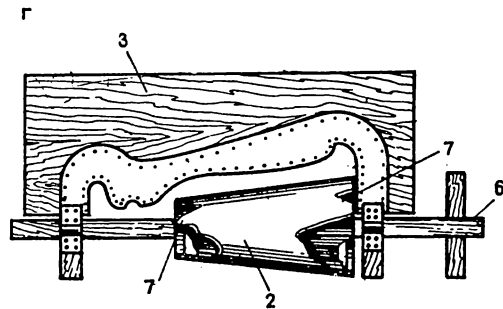
а – изготовление базы вращающимся шаблоном с горизонтальной осью; *б* – изготовление дорической капители шаблоном с вертикальной осью; *в* – изготовление балясины на станке; *г* – изготовление вазы на станке; 1 – подмодельный щит; 2 – пустообразователь; 3 – профильная доска; 4 – вороба; 5 – ось вращения; 6 – веретено; 7 – замки

телями, склеивая их гипсовым раствором, из плоских гипсовых, предварительно вытянутых заготовок.

Плоские орнаментированные модели делают составными, для чего вытягивают профиль колодки, в которую монтируют вылепленные, вырезанные или отлитые фрагменты порезок.

Объемные гладкие модели тел вращения, например, профили баз или дорических капителей, делают на верстаках с помощью вращающихся шаблонов, (рис. 20.1, а, б), а такие, как балясины, вазы — на станках с вращающимся изделием, но закрепленным шаблоном (рис. 20.1, в).

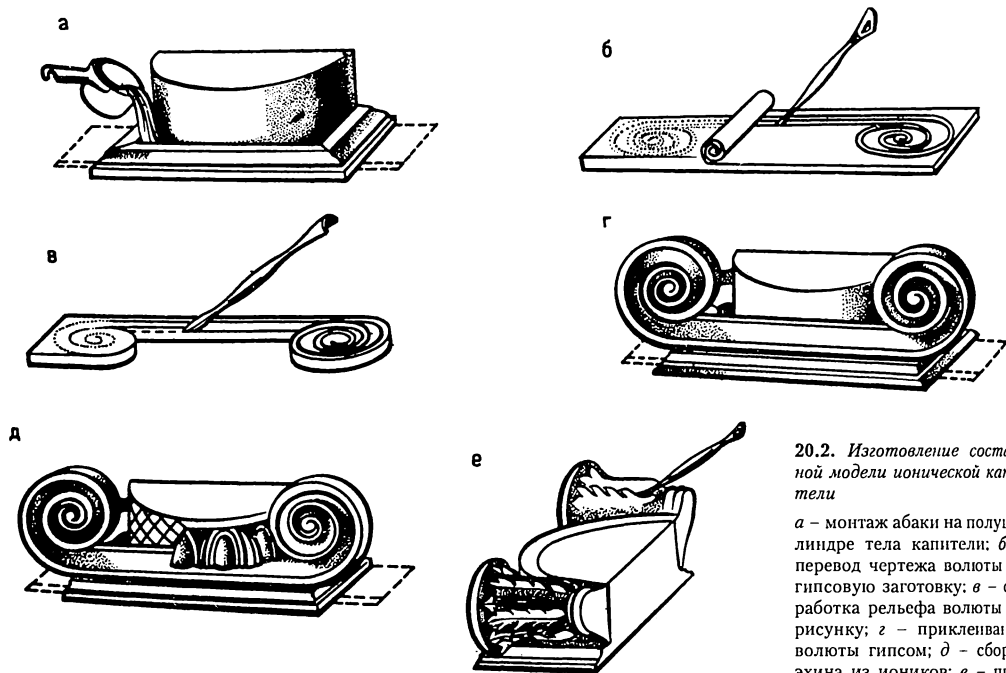
Модели деталей, орнаментированных барельефом, в зависимости от его насыщенности либо вырезают на заготовке, сделанной с припуском на величину выноса рельефа, либо выпол-



няют по габаритам фоновой части изделия, а барельеф вылепливают.

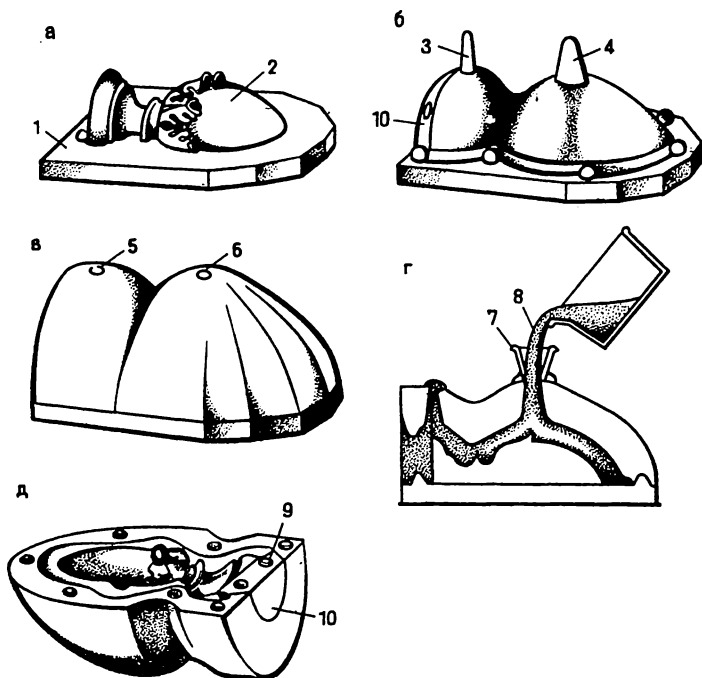
Модели с большим выносом сложного рельефа (кронштейны, ионические и коринфские капители) собирают из отдельных заранее изготовленных деталей (рис. 20.2).

Модели необходимы для изготовления форм, в которых тиражируются лепные изделия — копии моделей.



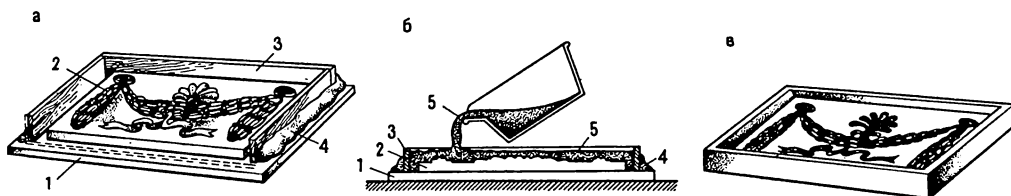
20.2. Изготовление составной модели ионической капители

а – монтаж абакки на полуцилиндре тела капители; б – перевод чертежа волюты на гипсовую заготовку; в – обработка рельефа волюты по рисунку; г – приклеивание волюты гипсом; д – сборка эхина из иоников; е – приклеивание баюстр гипсом с доводкой стекой рельефа на месте стыков



20.3. Изготовление закрытой клеевой формы

а – модель, фиксированная на грунте (гипсовой плите); б – глиняное покрытие модели, укрытой бумагой для формовки кожи; в – кожу, отформованный на грунте; г – заливка клеем полости между моделью и кожей; д – готовая клеевая форма в коже; 1 – грунт; 2 – модель; 3 – конус для образования отдушины; 4 – конус для образования литника; 5 – отдушина; 6 – отверстие литника; 7 – воронка литника; 8 – клей; 9 – замки (лунки для фиксации крышки формы); 10 – кусок (гипсовая закладная деталь кожи)



20.4. Изготовление открытой клеевой формы

а – установка деревянного бортика вокруг плоской модели; *б* – заливка модели жидкой клеевой массой (разрез); *в* – готовая клеевая форма; 1 – подмодельная плита; 2 – модель; 3 – деревянный бортик; 4 – гипсовый крепежный валик; 5 – клей

20.4. Изготовление лепных изделий

Лепные изделия изготавливают методом формования гипса, цемента и бетона. В зависимости от размеров и конфигурации лепные изделия бывают армированными и неармированными.

Формование изделий выполняют двумя основными способами: отливкой и набивкой. Отливку применяют, как правило, при использовании гипсовых растворов; набивку — при использовании цементных.

Отливку выполняют пластичными, а набивку — полупластичными или жесткими растворами. Гипсовые растворы применяют для отделки помещений, цементные — для изготовления фасадных архитектурных деталей, декоративных скульптур и т. д.

Приемы отливки зависят от величины и формы модели. Различают пять основных приемов: простая заливка, отливка окатыванием, отливка с подливом, отливка на пеньке и отливка надавливанием.

Простую заливку применяют для получения плоских изделий с несложным рельефом.

Отливку окатыванием применяют при изготовлении объемных отливок, для чего 1/3 объема формы заливают из сосуда однородным гипсовым раствором и поворачивают ее так, чтобы окатить всю поверхность полости формы. Излишек раствора выливают обратно в сосуд. Окатывание повторяют до тех пор, пока стенки отливки не достигнут требуемой толщины (обычно двух окатываний достаточно для слоя толщиной в 7...12 мм).

20.3. Изготовление форм

Формой называют конструкцию, имеющую точный обратный рельеф модели.

Различают чистовые и черновые формы. Черновые формы служат для перевода мягких моделей в жесткий материал. Чистовые формы изготавливают по жестким моделям и применяют с многократным оборачиванием для серийной отливки деталей.

По характеру применяемых материалов бывают формы твердые (гипсовые, цементные, бетонные, металлические и деревянные); эластичные (клеевые, формопластовые) и комбинированные (с применением твердых и эластичных материалов).

По характеру конструкций различают формы закрытые (рис. 20.3) и открытые (рис. 20.4), цельные и кусковые.

Клеевые формы готовят для гипсовых изделий, формопластовые — для гипсовых и цементно-песчаных, гипсовые кусковые и цельные — для гипсовых, а также цементно-песчаных и бетонных изделий небольших серий. Массовое изготовление бетонных изделий методом отливки и набивки выполняют в цементных или в формопластовых формах.

Формы изготавливают в формозаготовительных цехах (участках) заводов (мастерских) архитектурно-строительных деталей или в приобъектных мастерских.

Отливка с подливом существует как способ облегчения окатываний больших и тяжелых форм или установки деталей каркаса изделия. Для этого подливают сначала раствор в отдельные раковины формы до того, как форма будет собрана из них и связана. Окатывание выполняют после соединения раковин, главным образом вдоль стыков раковин.

Отливку на пеньке выполняют при изготовлении крупных барельефов или объемных моделей с большими размерами полости, допускающих поочередное (последовательное) нанесение и равномерное распределение сначала раствора, затем пеньки (или пеньки, пропитанной гипсовым раствором) и опять раствора с последующим разравниванием и добавлением гипса.

Отливку на давлении применяют при изготовлении деталей небольшой толщины (2,5...3 мм) с двусторонним рельефом, для чего две полуформы заполняют гипсовым раствором, складывают вместе и плотно прижимают. Излишек раствора должен быть незначительным, вытесняться в виде тонкой пленки лишь на усенки кусков, не доходя до усенков раковин.

Все технологические приемы отливки изделий корректируют в зависимости от характеристик форм и материалов.

Набивку применяют при изготовлении изделий из полусухих бетонных или цементных смесей, высвобождая формы сразу после набивки. Используют все виды форм кроме клеевых. Уплотняют смесь трамбованием. Тонкослойные изделия формируют послойно — сначала укладывают и уплотняют декоративный слой, затем слой конструктивного бетона. Полость изделия в обоих случаях заполняют влажным песком, который тоже уплотняют. Декоративный слой трамбуют ударами мешочка, туго набитого песком, до появления на поверхности

раствора следов цементного молока. Конструктивный слой (зачастую армированный) уплотняют деревянными киянками. Плоские изделия набивают без полостей и применяют вибрирование.

Набитую форму, заполненную уплотненным песком, накрывают щитом, притирая его к краям формы и поверхности песка, и опрокидывают. Изделие освобождают от формы и, начиная со следующих суток, в течение недели увлажняют 3...4 раза в сутки.

Отделка готовых изделий включает процессы, связанные с устранением дефектов после формования, увеличением прочности поверхности изделия и изменением декоративных характеристик.

Исправление дефектов заключается в заделке раковин и снятии затеков на швах, а иногда и к восстановлению утраченных выступающих деталей, что вынуждает повторно использовать форму или ее фрагменты. Упрочнение и декоративная обработка, называемые патинированием изделий, включает пропитку изделий химическими растворами, прогрев, покрытие олифой, лаками, а также окрашивание изделий под мрамор, слоновую кость, бронзу, терракоту, дерево и т. п.

20.5. Устройство и крепление лепных изделий

Главной технологической задачей процесса установки является обеспечение точного соответствия архитектурным рабочим чертежам, прочности и надежности крепления, надежности защиты от коррозии и увлажнения.

Перед установкой лепных изделий точно провешивают и размечают все оси и отдельные места крепления деталей, очищают поверхности, на которых крепят детали, в необходимых случаях выполняют ее насеч-

ку и устройство отверстий для крепления.

Легкие детали примораживают на растворах, аналогичных растворам, из которых изготовлены детали, а тяжелые, армированные изделия закрепляют на анкерах. Стальные крепежные детали надежно защищают от коррозии.

Выполнение работ в зимнее время возможно только в благоустроенных помещениях мастерских. Транспортировка лепных деталей с повышенной влажностью в зимнее время недопустима, поэтому их подвергают тщательной просушке. К моменту установки деталей их температура, как и температура отделываемых конструкций, должна быть не ниже 5°C . Для этого в помещениях, где будут выполнять работы, необходимо поддерживать температуру 8°C в течение двух суток до начала работы.

20.6. Техника безопасности

Лепщиками могут работать лица, имеющие квалификацию и прошедшие специальный инструктаж на рабочем месте. К работе с формопластом допускают лиц, достигших 18-летнего возраста, имеющих медицинское освидетельствование и прошедших специальный курс обучения.

Разогревать формопласт и клей разрешено только в специальных помещениях, оборудованных вытяжными шкафами и всеми средствами пожарной безопасности.

Работы на высоте при установке лепных деталей выполняют с инвентарных лесов, люлек и подмостей. При пробивке отверстий глаза защищают очками.

Руки перед началом работы с гипсом необходимо смазывать защитными кремами, выпускаемыми промышленностью.

Глава 21. Облицовочные работы

21.1. Общие положения

Облицовочными работами называют технологический процесс покрытия конструкций зданий или сооружений слоем штучных изделий, изготовленных на заводах из искусственных или природных материалов.

Изделиями из искусственных материалов являются плитки (керамические, бетонные, стеклянные, полимерные и т. п.); плиты (железобетонные и бетонные); листы (гипсокартонные, бумажного слоистого пластика, стекла, металлов; асбестоцементные, древесноволокнистые, древесностружечные и цементно-стружечные плиты, иногда с декоративными покрытиями различного рода).

Из природных материалов для облицовки поверхностей конструкций используют плиты и блоки различных каменных пород, а также панели из древесины ценных пород или обычной древесины, оклеенные фанерой или шпоном ценных пород.

Назначение облицовки состоит в защите внутренних и наружных поверхностей зданий от влияния внешней и внутренней среды, выполнении гидро-, звуко- и теплоизоляционных функций, повышении эксплуатационных качеств и декоративно-художественных характеристик возводимых зданий и сооружений.

Облицовочные изделия крепят к конструкциям строительными растворами, мастиками, синтетическими кле-

ями, а также металлическими анкерами, шурупами, гвоздями и унифицированными крепежными деталями.

Установку элементов наружной облицовки выполняют одновременно с возведением или после возведения облицовываемых конструкций.

В крупнопанельном строительстве наружную облицовку осуществляют в заводских условиях.

Внутренние облицовки, как правило, выполняют в построечных условиях и лишь иногда в заводских (например, облицовка санитарных кабин плиточными или листовыми материалами).

К устройству облицовки внутренних поверхностей приступают после полного окончания общестроительных и специальных работ. В многоэтажных зданиях допускается выполнение отделочных, в том числе и облицовочных работ в нижних этажах, если над зоной отделочных работ смонтировано не менее двух ярусов перекрытий и созданы необходимые для отделки условия. Наружную облицовку по готовым стенам выполняют после окончания активного периода осадки здания, примерно спустя полгода после кладочных процессов, или делают на отnose, чтобы обеспечить осадку кладки отдельно от облицовки.

Технологический процесс устройства облицовки включает:

подготовительные операции — подготовка облицовочного материала (складирование, сортировка облицовочных изделий, подготовка оснований, вяжущих и клеящих составов, деталей крепления);

основные операции — разметка основания, установка, выверка и крепление элементов облицовки к основанию, которое имеет следующие разновидности: заделка облицовочных деталей в тело конструкции, крепление к каркасу, крепление к поверхности основания строительными растворами, приклеивание мастиками и клеями.

21.2. Устройство облицовки из блоков и плит

Блоками, плитами из естественного камня, декоративного бетона, керамики, стекла облицовывают как наружные, так и внутренние поверхности зданий.

При устройстве облицовки одновременно с возведением конструкций элементы облицовки заделывают в перевязку с кладкой (рис. 21.1,а) или крепят на металлических анкерах (рис. 21.1,б,в).

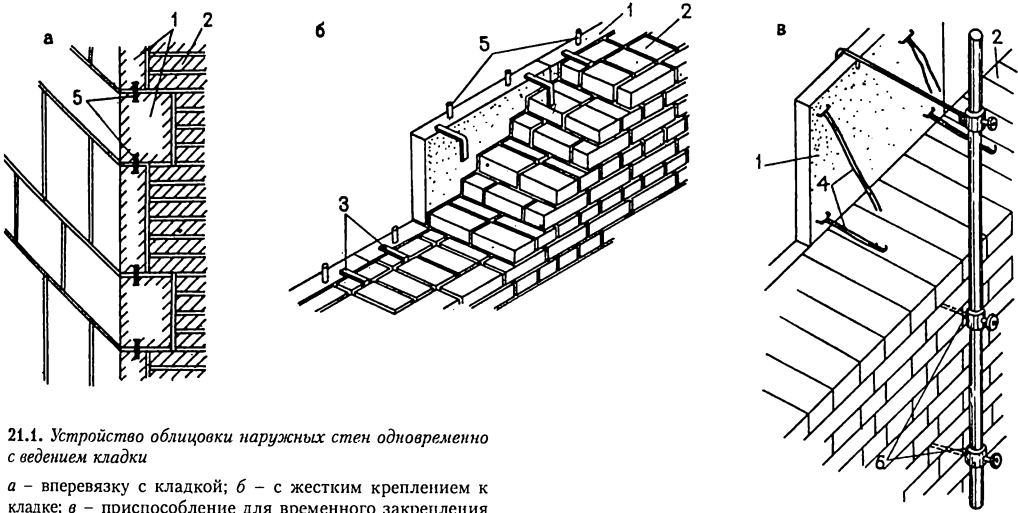
В перевязку выполняют облицовку из лицевого кирпича, постелистого известняка, бетонных и керамических блоков. Перевязку можно делать не сплошную. Так, лицевой кирпич допускает перевязку через восемь рядов. Конструктивная схема облицовки во всех случаях определяется проектом.

На металлических анкерах, как правило, выполняют облицовку плитами из различных пород природного камня, а также из декоративных бетонных и железобетонных плит. Облицовку кирпичной кладки на высоту до 13 м можно крепить жестко к кладке; при большей высоте облицовку делают со скользящей анкерровкой, допускающей раздельную осадку кладки и облицовки.

При возведении монолитных и железобетонных конструкций используют панельную облицовку как опалубку-оболочку, заанкериваемую в тело бетона выпусками арматуры облицовочной панели.

Плиты природного камня поступают на строительную площадку замаркированными с тыльной стороны, с готовыми гнездами или пазами для установки пионов, скоб и других крепежных деталей. Лицевую сторону шлифованных и полированных плит после их установки покрывают раствором глины или оклеивают строительной бумагой во избежание порчи поверхности при выполнении других работ.

Крепление облицовки металличе-



21.1. Устройство облицовки наружных стен одновременно с ведением кладки

а – вперевязку с кладкой; *б* – с жестким креплением к кладке; *в* – приспособление для временного закрепления плит; 1 – облицовка; 2 – кладка; 3 – детали жестких креплений для ведения облицовки природным камнем одновременно с кладкой; 4 – то же, искусственными декоративными плитами; 5 – пироны; 6 – приспособление для временного закрепления плит облицовки

скими анкерами при устройстве ее одновременно с кладкой начинают с установки цокольного облицовочного ряда.

Сначала выверяют горизонтальность обреза фундамента, устанавливают порядовки, а затем размечают положение плит облицовки цоколя и места установки приспособлений для их закрепления.

Последовательность установки облицовочных блоков или плит указывают в проекте. Установку блоков или плит начинают с углов здания, а на границах захваток — с простенков, ограничивающих захватки. После временного закрепления плит облицовки (см. рис. 21.1,в) приступают к кладке тела стены, ведя ее вплотную к облицовке с заполнением пространства между облицовкой и кладкой раствором, заделывая закладные детали в гнезда на плитах и в кладку (см. рис. 21.1,б). Очистку лицевой поверхности от защитного слоя и разделку или зачеканку швов выполняют с подвесных подмостей со стороны обли-

цованной поверхности после окончания всех строительных работ.

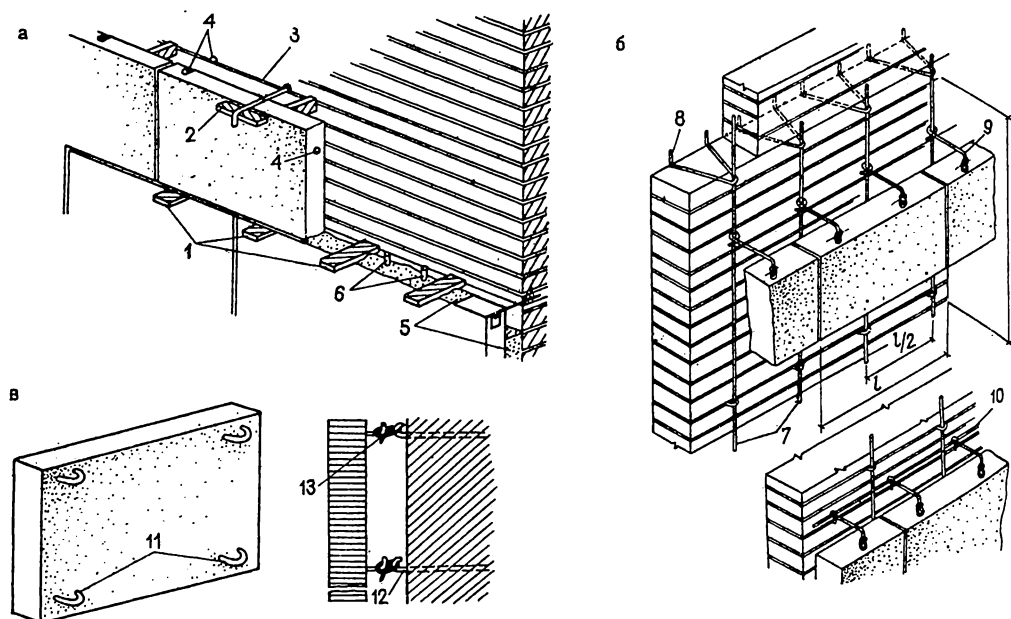
По готовым конструкциям установку облицовки выполняют как с жесткой, так и скользящей анкерровкой.

Устройство облицовки с жесткой анкерровкой начинают с установки облицовочных плит на выступающие обрезы конструкций подземной части, с нанесенным на них цементно-песчаным раствором марки не ниже 50.

Рассортированные материалы и плиты с рассверленными для крепления отверстиями располагают на обресе фундамента, под каждый элемент облицовки помещают по паре клиньев. Первую плиту устанавливают по отвесу и уровню, закрепляя верхний край плиты временными затяжками или натяжными клиньями (рис. 21.2,а), которые потом заменяют постоянными креплениями. Перед установкой соседней плиты вставляют пироны, фиксирующие вертикальный шов.

После установки первого ряда швы между плитами законопачивают, полость между облицовываемой конструкцией и плитами облицовки на 3/4 высоты заливают раствором с уплотнением его виброштыком.

Следующий ряд облицовки уста-



навливают на кромки плиты нижележащего ряда, фиксируя каждую плиту не менее чем двумя пирами, установленными на плитах нижнего ряда облицовки. В зависимости от проектного решения следующие ряды можно укладывать на растворах с гидрофобными и пластифицирующими добавками или насухо на свинцовых листовых прокладках. Последние применяют при шлифованной и полированной облицовке из твердых пород камня.

При установке последующих рядов все операции повторяют. Расшивку или зачеканку швов выполняют по окончании крепления всей облицовки.

Облицовку со скользящей анкерной по готовым конструкциям крепят к заранее установленным вертикально и жестко заделанным в основание стальным стержням (рис. 21.2, б). Анкеры для крепления стержней можно заделывать при ведении кладки или возведении монолитных конструкций либо устанавливать их на готовые стены, что связано с увеличением трудозатрат на засверливание отверстий и установку анкеров. К метал-

21.2. Устройство облицовки плитами по готовым стенам

а – временное закрепление ряда облицовки с жесткой анкерной; *б* – установка облицовки со скользящей анкерной; *в* – крепление искусственных облицовочных плит; 1 – уравнильные клинья; 2 – натяжной клин; 3 – временный натяжной анкер; 4 – отверстия для анкеров и пиринов; 5 – раствор; 6 – пирон; 7 – вертикальные стержни; 8 – анкеры для крепления стержней; 9 – скользящие анкеры; 10 – горизонтальный скользящий стержень; 11 – монтажные петли; 12 – анкерный крюк; 13 – проволоочные крепления монтажных петель к анкерам

лическим стержням плиты крепят крюками. Технология установки деталей облицовки такая же как с жесткой анкерной. Пространство между облицовкой и стеной можно не заполнять сплошь раствором, если оно не превышает 50 мм. В этом случае достаточно цементный раствор залить полосами вдоль горизонтальных швов, чтобы предохранить металлические крепления от коррозии.

Технология облицовки плитами из искусственных материалов отличается от облицовки природным камнем тем, что в искусственных элементах есть монтажные петли или румпа, что исключает трудоемкие операции по выработке гнезд для крепежных де-

талей. Облицовочные плиты крепят к анкерным крюкам, заделанным в стене (рис. 21.2,в).

21.3. Устройство облицовки из плиток

Плиточные облицовочные изделия для вертикальных поверхностей выпускают из природных материалов (мрамор, ракушечник, травертин и др.) и искусственных (керамика, стекло, бетон и пластмасса). Они могут иметь вид ковров, набранных на бумажную основу, из керамической или стеклянной плитки, называемых ковровой мозаикой. Размеры плиток из различных материалов — 22,3...600 мм по длине, до 400 мм по ширине и 1,25...30 мм по толщине. Керамические плитки иногда делают фигурными в габаритах до 300 мм.

Мелкоразмерные плитки устанавливают на растворах, мастиках и клеях.

Облицовку поверхностей наружных стен керамическими, стеклянными плитками и ковровой мозаикой выполняют в заводских условиях.

Установку облицовки на растворе выполняют по кирпичной кладке, по простой штукатурке и бетонным незаглаженным поверхностям. Перед облицовкой устраняют отклонения от вертикали, превышающие 15 мм, нанося цементный раствор без заглаживания.

Для крепления плиток к поверхностям применяют цементно-песчаные растворы разных составов в зависимости от вида облицовочных материалов и облицовываемых конструкций. Чтобы повысить технологичность раствора, прочность сцепления облицовки с материалами оснований и ударостойкости облицовок в раствор вводят полимерные добавки в среднем до 20% массы вяжущего.

Тыльную сторону стеклянных плиток обрабатывают горячим битумом (при глушеном стекле) или жидким

стеклом (при прозрачном материале) и посыпают песком. После затвердения покрытий тыльные поверхности становятся шероховатыми, что улучшает их сцепление с раствором.

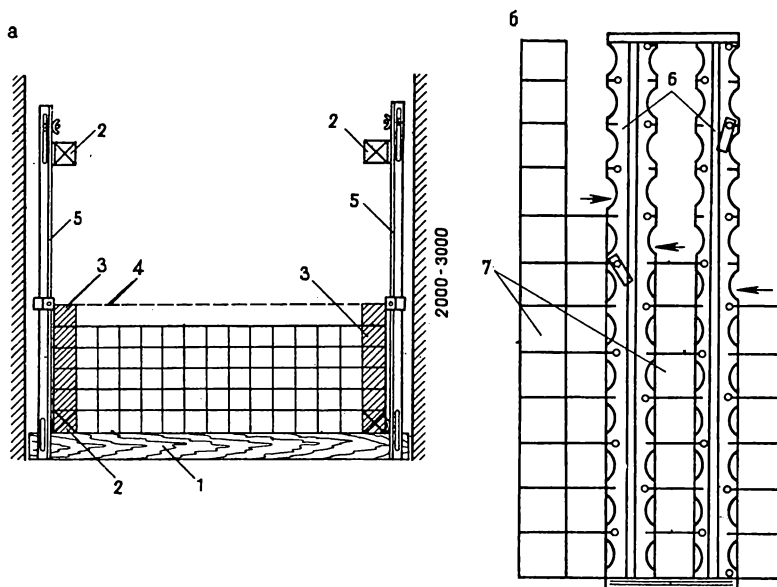
Облицовочные работы начинают с раскладки плиток по уложенному строго горизонтально бруску на перекрытии вдоль стены, которую ведут от центральной оси отделяемой поверхности (рис. 21.3,а). Перед облицовкой поверхность основания смачивают водой, а тыльную поверхность облицовочных материалов протирают влажной кистью или ветошью.

Дальнейшие технологические операции по облицовке выполняют в следующем порядке.

Сначала с помощью отвеса и правила на облицовываемой поверхности устанавливают плитки-марки по верхней и нижней границам облицовываемой панели на расстояниях, кратных длине рейки-правила. Затем устраивают маячные вертикальные ряды на расстоянии не более 4000 мм друг от друга. Облицовку устанавливают снизу вверх, сверяя положение каждого ряда с маячными рядами и марками с использованием причалки и правила.

Для сохранения нужной толщины шва между плитами при раскладке плиток, установке марок и выведении маячных рядов используют реечку и шаблон, или скобу, толщина которых равна размеру шва, предусмотренному проектом.

Установку каждой плитки начинают с нанесения на ее тыльную поверхность порции раствора. Плитку подносят к основанию в горизонтальном положении, опирают на нижнюю уложенную или на маячную рейку и переводят в вертикальное положение, прижимая к основанию и вытесняя излишки раствора до выравнивания с поверхностью ранее уложенной плитки. Правильность выноса облицовочной плитки от основания проверяют правилом по плиткам-маркам. Каждый свежеложенный горизон-



21.3. Устройство облицовки стен из керамической плитки на растворе

а – технологическая схема выполнения облицовки; *б* – схема укладки плиток с помощью шаблона; 1 – горизонтальный брусок; 2 – марки; 3 – маячные ряды; 4 – шнур-причалка; 5 – порядовки; 6 – шаблон; 7 – облицовочные плитки

тальный ряд проливают раствором, заполняя пазухи, образовавшиеся по контуру плиток. По заполнению всей облицовываемой поверхности расчищают швы и заполняют их декоративным раствором.

Облицовку устраивают «шов в шов» и с перевязкой рядов. При облицовке «шов в шов» для ускорения процесса облицовки используют шаблоны (рис. 21.3,б).

Устройство облицовки на мастиках и клеях требует тщательно подготовленных в построечных или заводских условиях облицовываемых поверхностей. На мастиках и клеях крепят керамические, стеклянные и синтетические плитки, а также тонкие плитки из некоторых пород природного камня.

Для крепления облицовки применяют, в зависимости от материала облицовки, канифольные, полимерцементные, перхлорвиниловые, кумаронокаучуковые, глино-битумные, битумно-силикатные, карбинольные, карбоксицементно-песчаные, КЦК и другие мастики и клеи, рекомендуемые заводами-изготовителями для полимерных плиток.

Операции по разбивке поверхности, установке маячных плиток и маячных рядов выполняют так же, как при устройстве облицовки на растворе.

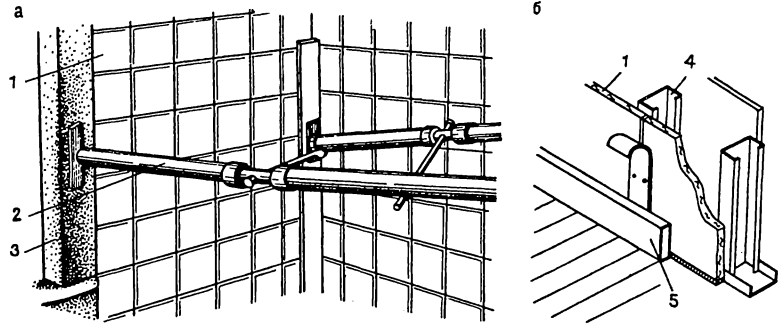
На выровненную и очищенную поверхность основания наносят с помощью пистолета или кисти слой разжиженной мастики или клея, являющийся грунтом.

На свеженанесенный грунт до установки облицовочных плиток наносят слой мастики, разравнивая его полутерком или стальной гладилкой.

Установку плиток ведут горизонтальными рядами с применением порядовок и причалок, проверяя вертикальность отвесом. На тыльную сторону плитки наносят шпателем или кистью мастику или клей, выдерживают до приобретения ими нужной вязкости и устанавливают плитку на место, надежно прижимая на несколько секунд. При использовании мастики плитку прижимают, контролируя с помощью правила нужную толщину слоя мастики (2...3 мм) и осаживая плитки ударами деревянного бруска.

21.4. Устройство облицовки из листовых материалов

а – временное закрепление приклеиваемых листов или плит винтовыми упорами; *б* – схема установки облицовочных листов по металлическому каркасу перегородки; 1 – облицовочный лист; 2 – винтовой упор; 3 – прижимной брусок; 4 – стойка металлического каркаса; 5 – плинтус



21.4. Устройство облицовки из листовых материалов

Такая облицовка является наиболее индустриальной при отделке внутренних поверхностей зданий.

Многие изделия имеют законченную отделкой поверхность, не требующую малярных или обоевых работ.

Облицовку из листовых материалов выполняют с помощью наклейки на подготовленную поверхность, приклейки к контурным маякам, крепления гвоздями, шурупами или другими крепежными устройствами к выверенным каркасам (металлическим или деревянным).

Устройство облицовки с помощью наклейки начинают с разбивки основных поверхностей на зеркала, набираемые из цельных листов, фризовых или доборных полос. Под отделку обоями допускают любые соотношения цельных или доборных листов. При устройстве облицовки с декоративно подчеркнутыми швами раскладку и раскрой листов ведут строго по проекту.

Перед наклейкой листов основание грунтуют, как и при наклейке мелкогабаритных плиток, и выдерживают определенное время. Затем приклеивают основание и тыльную поверхность листов и после приобретения клеями вязкости прикладывают листы облицовки к основанию, фиксируя винтовыми упорами (рис. 21.4,а).

Гипсокартонные листы применяют в помещениях с сухим режимом эксплуатации. Ко всем основаниям, кроме бетонных, их приклеивают гипсовыми мастиками; к бетонным — битумными. Древесно-стружечные (ДСП) и древесно-волоконные (ДВП) плиты, декоративный бумажно-слоистый пластик и асбестоцементные листы приклеивают к бетонным основаниям капронол, кумаронол и дифенолол мастиками, а к деревянным — кроме того, клеями МФ-17 и ФР-12. Толщина слоя клеящих составов не должна превышать 8 мм для гипсовых мастиков и 5 мм — для всех остальных.

Устройство облицовки из листов по контурным маякам начинают с устройства маяков из строительных растворов, как и для высококачественных штукатурок. Их устраивают по линии разметки контура листов, на кирпичных и неровных бетонных поверхностях. Процесс приклейки к маякам аналогичен описанному выше процессу сплошного приклеивания.

После нанесения клеящего состава на контур листа и маячные полосы между ними под облицовочный лист наносят мазки раствора, превышающие высоту маяков вдвое, располагая их произвольно на расстоянии в среднем 0,5 м между их центрами. Затем лист прикладывают к контурным маякам, сминая мастичные мазки, и фиксируют его прижимными щитами или брусками на винтовых

упорах до полного твердения клеящих составов и мастик.

Крепление листов к каркасу выполняют при помощи гвоздей, шурупов, металлических или пластмассовых раскладок специального профиля (рис. 21.4,6). Каркас делают из металлических гнутых профилей, деревянного бруса или необрезных досок, прикрепляемых к кирпичным и бетонным конструкциям при помощи дюбелей или пробок, выверяя положение элементов каркаса по вертикали и горизонтали.

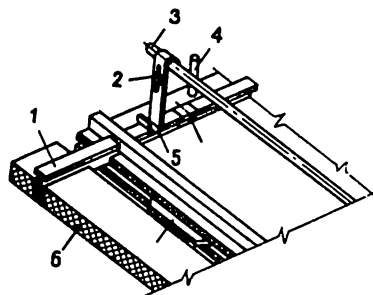
Шаг каркаса должен соответствовать размеру облицовочных листов или быть ему кратным. В настоящее время широкое применение получают перегородки из гипсокартонных листов, которые крепят к каркасу из металлических профилей.

21.5. Устройство подвесных потолков

При строительстве общественных, административных зданий, зданий научно-исследовательских, учебных, проектных институтов, а также некоторых производственных зданий широко применяют так называемые подвесные потолки.

В качестве материала для таких потолков обычно используют различного рода акустические плиты, к числу которых относят: звукопоглощающие древесно-волоконные плиты, асбестоцементные акустические плиты, акустические гипсовые плиты, плиты из силакпора, минераловатные звукопоглощающие плиты и плитки из травертина.

Каркас для крепления листов и плит подвесного потолка устраивают из стальных или алюминиевых профилей специального сечения, а также из алюминиевых элементов, и с помощью подвесок крепят к выпускам из арматурной стали, заделываемым в швы между железобетонными панелями или привариваемыми к металлическим балкам и фермам (рис. 21.5).



21.5. Устройство облицовки потолков плитками «акмигран»
1 – направляющий профиль; 2 – подвеска; 3 – несущая арматура; 4 – стержень, заделанный в перекрытие; 5 – соединительная скоба; 6 – плита «акмигран»

Отсортированные элементы подвесного потолка в определенной последовательности заводят пазами на полки профилей каркаса.

Древесно-волоконные или древесно-стружечные плиты крепят шурупами или болтами к деревянным рейкам каркаса.

21.6. Выполнение облицовочных работ в зимнее время

Облицовочные работы зимой ведут только в отапливаемых или специально обогреваемых помещениях, так как твердение вяжущих, клеящих, связующих веществ происходит только при положительных температурах. Температура наиболее остывших поверхностей должна быть не ниже 8°C (на высоте 0,5 м от пола); относительная влажность воздуха — не выше 70%. Такой режим устанавливают за двое суток до начала облицовочных работ и поддерживают в течение 15 дней после их окончания. К началу работ цементные растворы, синтетические клеи и мастики должны иметь температуру не ниже 15°C . Замерзшие цементные растворы не годны к употреблению и разогреву не подлежат. В товарные растворы для внешней и внутриплощадочной транспортировки,

чтобы они не замерзали, вводят противоморозные добавки — 3...10% массы цемента в зависимости от температуры воздуха.

В зимний период целесообразно растворы готовить на строительной площадке из сухих товарных смесей, затворяя их подогретой до 40 °С водой, и подавать к рабочим местам в специальных утепленных ящиках.

21.7. Контроль качества облицовки

Оценку качества осуществляют по завершении облицовки помещения или фасадной поверхности. Качество выполненной облицовки должно соответствовать требованиям СНиП III-21-73, рабочим чертежам и особым условиям проекта.

Готовые облицовки принимает и оценивает мастер или производитель работ; в ответственных случаях в этом процессе участвуют представители авторского и технического надзора.

Качество облицовки должно удовлетворять следующим требованиям: отклонение поверхности по вертикали на 1 м длины облицовки не должно превышать 1,5 мм при отделке плиткой, 2 мм — при отделке плитами с полированной фактурой и 3 мм — для шлифованной и более грубых фактур;

отклонение поверхностей на всю длину или высоту облицовки не должно превышать 5 мм при полированных фактурах и 10 мм при более грубых;

отдельные неровности на поверхности, облицованной материалами с плоскими фактурами, не должны превышать 2 мм при наложении двухметровой рейки;

отклонение швов вертикальных по всей высоте и горизонтальных по всей длине не должно превышать 3 мм для полированных облицовок, 5 мм — для шлифованной, точечной и бороздчатой и 10 мм — при более грубых фактурах;

швы должны иметь одинаковую толщину с погрешностью $\pm 0,5$ мм (для облицовок с полированными фактурами);

допустимое несовпадение кромок на пересечении швов должно быть для плиток 0,5 мм, для плит 1 мм;

выщербы на кромках полированных материалов не должны превышать 0,5 мм.

21.8. Техника безопасности

Облицовщиками могут работать лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Требования безопасности выполнения облицовочных работ предусматривают мероприятия по безопасности использования общестроительного инвентаря, соблюдение правил безопасности при обработке каменных материалов и при использовании огне-, взрывоопасных и токсичных материалов. Основные положения изложены в СНиП III-4-80. К наиболее общим, но в то же время первоочередным относят следующие.

Облицовку поверхностей на высоте до 2,7 м устраивают с инвентарных раздвижных столиков, а при высоте до 4 м применяют инвентарные вышки-подмости; подмости высотой до 4 м допускают к эксплуатации после приемки их производителем работ, а средства подмащивания выше 4 м — после технического освидетельствования их комиссией, назначенной приказом по строительно-монтажной организации; леса и подмости оснащают схемами размещения грузов с указанием допускаемых на них нагрузок.

Обработку камня в пределах территории строительной площадки выполняют в отдельно огражденных местах. Рабочие, занятые обработкой камня, должны быть обеспечены спецодеждой, рукавицами, очками с небьющимися стеклами и исправным ручным инструментом. Рабочие места

обработчиков камня, расположенные на расстоянии друг от друга на 3 м, ограждают защитными экранами. Механизированную обработку травертина ведут в диэлектрических перчатках.

Раскрой, обработку кромок, сверление керамических плиток и удаление дефектных мест готовой облицовки выполняют в защитных очках и рукавицах.

При использовании пескоструйных аппаратов для очистки облицовки или оснований, рабочие должны пользоваться защитными шлемами и очками. Работы, связанные с применением полимерных мастик и клеев, а также приготовлением цементных растворов с противоморозными добавками могут выполнять лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие медицинское освидетельствование и специальное обучение.

К работам по приготовлению водного раствора нитрата натрия нельзя допускать рабочих, имеющих кожные и глазные повреждения. Все рабочие, исполняющие работы в помещениях, обогреваемых временными нагревательными приборами, должны быть проинструктированы о мерах предосторожности в обращении с ними. Операторы, эксплуатирующие сушильные агрегаты, должны пройти специальный курс обучения.

Помещения, где технологический процесс сопровождается выделением огне- или взрывоопасных паров, обеспечивают приточно-вытяжной вентиляцией, освещением во взрывобезопасном исполнении и необходимыми противопожарными средствами. При механизированной обработке в больших объемах полимерных плиток, плит ДСП и ДВП рабочие места оборудуют вытяжными устройствами.

Глава 22. Малярные работы

22.1. Общие положения

Процесс нанесения лакокрасочных покрытий на поверхность конструкций называют малярными работами.

К малярным работам приступают после окончания работ по возведению строительных конструкций, устройства внутренних инженерных коммуникаций, штукатурных и облицовочных отделок, устройства подготовок под чистые полы, когда определены отметки пола и после установки оконных и дверных проемов.

В соответствии с действующими нормами установлены три качественные категории малярной отделки: простая, осуществляемая в складских, подсобных, временных и других вто-

ростепенных строениях; улучшенная — в жилых, производственных и общественных зданиях массового строительства; высококачественная — в зданиях театров, дворцов культуры, вокзалов, крупных административных зданиях. Отделка металлических поверхностей бывает только простой и улучшенной.

Сложность и категория малярной отделки определяет проект в зависимости от назначения зданий и требований, предъявляемых к лакокрасочным покрытиям. Категорию отделки обеспечивает число технологических операций, выполняемых при подготовке поверхностей под окраску.

В состав малярных работ входят три основные группы производственных операций: **подготовка поверхности**

под окрашивание, окрашивание подготовленной поверхности, отделка окрашенных поверхностей.

По характеру фактуры малярная отделка может быть гладкой или шероховатой, глянцевой или матовой и иметь большое разнообразие текстурных решений. Характер отделки определяет архитектор — автор проекта.

22.2. Материалы, используемые для малярной отделки

Материалы для малярной отделки делят на следующие группы: связующие, пигменты, наполнители, а также готовые малярные составы и вспомогательные материалы.

Связующие, обеспечивают сцепление всех составляющих окрасочных составов, образование тонкой красочной пленки, прочно ложащейся на окрашиваемую поверхность.

Пигменты — природные (минеральные или органические) и искусственные красящие порошки.

Наполнители — молотые минеральные вещества (каолин, тальк, диатомит, слюда, мел и др.), удешевляющие малярные составы и улучшающие физико-механические свойства окрасочного состава.

Малярные составы — смесь связующих, пигментов и наполнителей определенной консистенции. В зависимости от назначения в покрытии различают следующие виды малярных составов:

грунтовки, содержащие связующее или некоторые специальные растворы с добавлением пигмента и обеспечивающие сцепление покрытия с поверхностью;

шпатлевки, выравнивающие поверхность, подлежащую окрашиванию;

окрасочные составы, придающие поверхностям декоративные, защитные и технические свойства.

В зависимости от используемого связующего окрасочные составы под-

разделяются на водные, эмульсионные и безводные (масляные и синтетические).

Водные окрасочные составы в соответствии с применяемым связующим бывают: клеевые (на мездровом, костном, казеиновом и других клеях), известковые (на извести) и силикатные (на жидком стекле).

Клеевые окрасочные составы применяют для окраски внутренних помещений с нормальным тепловлажностным режимом; известковые — для окраски внутренних помещений, а также и фасадов временных и вспомогательных сооружений.

Добавление в известковые краски хлористых натрия, кальция или аммония способствует повышению прочности красочной пленки, а алюминиевых квасцов повышает вязкость состава. Введение олифы (2...5%) улучшает малярные свойства состава и создает более плотную пленку, превышающую на 10...25% прочность пленки чисто известковых составов. Кроющая способность известковых составов несколько лучше, чем клеевых, что повышает производительность труда малярных звеньев.

Силикатные окрасочные составы употребляют для окраски фасадов зданий, а также внутренних помещений с повышенной влажностью.

По цвету и фактуре силикатные составы превосходят известковые и клеевые, отличаясь глубиной и прозрачностью цвета. По сравнению с известковыми они допускают значительно большие дозировки пигментов без снижения прочности, что существенно важно для отделки фасадов, создает разнообразие цветов и оттенков.

При окраске фасадов силикатными составами для придания образующейся пленке водоотталкивающих свойств в состав второго слоя вводят гидрофобные жидкие добавки.

При окрашивании силикатными составами необходимо предохранять стекла, облицовку из полированных

каменной и глазурованной плитки, прикрывая их или обмазывая глиняным раствором.

В качестве грунтовок для водных красок применяют купоросные составы, мыловарные, растворы квасцов, жидкое стекло.

Эмульсионные окрасочные составы представляют собой суспензию пигментов в водных эмульсиях полимерных лаков или олиф. Их применяют для наружных и внутренних покрытий поверхностей из металла, бетона, дерева, оштукатуренных поверхностей.

Масляные окрасочные составы готовят на основе натуральных и искусственных олиф с добавлением пигментов. Они поступают на строительную площадку готовыми к употреблению или густотертыми. Густотертые краски разбавляют соответствующими составами до нужной консистенции. Масляные составы на натуральных олифах отличаются высокой прочностью и стойкостью против увлажнения.

Синтетические окрасочные составы представляют собой смесь пигмента, наполнителя лаков или синтетических смол.

Для наружной отделки применяют перхлорвиниловые краски (ПХВ), а также кремнийорганические составы.

Для внутренних отделок используют поливинилацетатные (ПВА) — эмульсионные, акрилатные, алкидно-стирольные краски, глифталевые эмали.

При отделке внутренних помещений применяют также и прозрачные лаковые покрытия.

Их употребляют в тех случаях, когда желательно сохранить текстуру покрываемого материала или даже усилить ее эффект. В большинстве случаев это относится к деревянным поверхностям, лепнине, иногда к металлу и камню. Такие покрытия получают, применяя растворы природных и синтетических смол в летучих растворителях.

Окрасочные составы поступают на строительную площадку готовыми к употреблению или в виде полуфабрикатов.

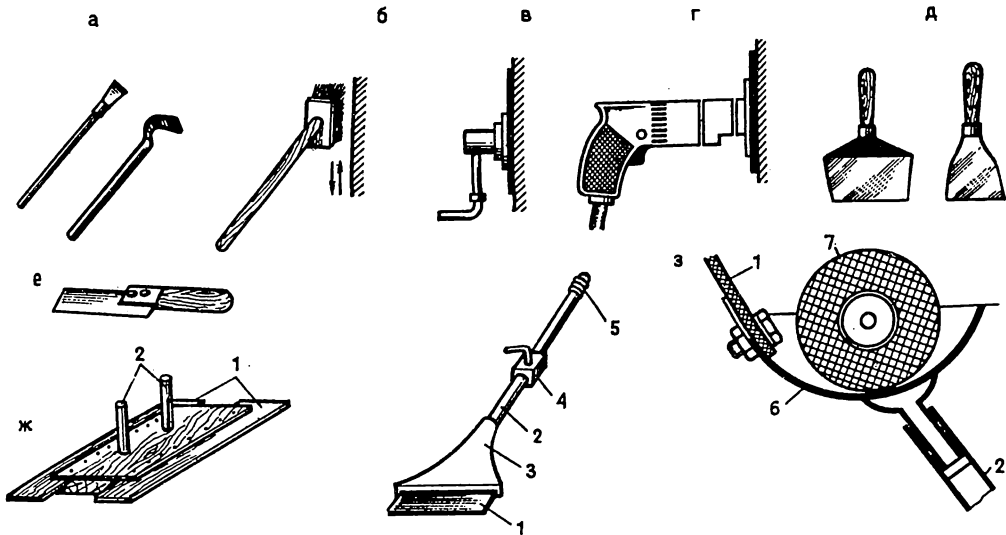
Для приготовления окрасочных составов, доведения их до рабочей вязкости, подачи их к рабочим местам и механизированного нанесения их на окрашиваемые поверхности применяют передвижные малярные станции. Каждая станция обеспечивает готовыми составами бригаду в 25...30 человек. Станция оснащена оборудованием для приготовления паст и шпатлевок, клеевых и масляных красок и грунтовок, суммарной производительностью до 1300 кг в смену. Клеевые составы подаются на рабочие ярусы по двум шлангам с помощью растворонасосов, а масляные в инвентарной таре.

22.3. Подготовка поверхностей под окрашивание

От качества и тщательности этого процесса зависит качество окрасочных покрытий (ГОСТ 22753—77). В состав подготовительных операций входят сглаживание и очистка поверхностей, расшивка трещин, вырубка сучьев и засмолов; грунтование, подмазывание, шпатлевание и шлифование (вырубленные места прежде заделывают деревянными вставками).

Поверхности отделываемых помещений сдают под малярные работы в соответствующем состоянии; проемы в здании должны быть остеклены или временно закрыты щитами, чтобы предохранить помещения от пыли и неравномерной просушки малярных покрытий.

Влажность оштукатуренных поверхностей допускают не более 8% (влажные штукатурки можно окрашивать только известковыми составами). На оштукатуренных поверхностях не должно быть дуптиков и трещин, щелей в местах примыкания к на-



22.1. Инструмент для подготовки поверхностей под окраску

а – скребки; б – щетка; в – затирочно-шлифовальная ручная машина пневматическая; г – то же, электрическая; д – стальные шпатели; е – малярный нож; ж – шпатель-полутерок; з – механизированный шпатель плоский и с валиком; 1 – полотно шпателя; 2 – рукоятка; 3 – корпус; 4 – вентиль для включения подачи шпатлевки; 5 – штыцер; 6 – валялочка; 7 – валик

личникам, подоконникам и плинтусам, а также пропусков в нишах за радиаторами и трубами различного назначения.

Влажность столярных изделий допускают не более 12%. Они должны быть хорошо пригнаны и очищены от пыли. Тщательно проверяют, чтобы конструкции были жесткими и не имели зыбких элементов; полы — хорошо сплочены, а доски прибиты и не допускали провисаний.

Подготовительные операции начинают с **очистки поверхностей** скребками и щетками от пыли, грязи, ржавчины (рис. 22.1, а, б). Затем поверхности сглаживают, используя лещадь (грубый оселок, брусок песчаника, кирпич) или применяя универсальные затирочно-шлифовальные пневматические и электрические машины (рис. 22.1, в, г). Деревянные поверхности сглаживают грубой шкур-

кой. Небольшие объемы работ выполняют вручную, закрепив шкурку на деревянной колодке, а большие — с помощью шлифовальных машин.

Следующей операцией является **расширение трещин** на штукатурке и щелей на деревянных поверхностях с удалением выпадающих сучков и засмолов. Трещины на штукатурке расширяют при помощи малярных ножей, стальных шпателей (рис. 22.1, д, е). Дефекты деревянных поверхностей устраняют столярным инструментом.

Грунтование поверхности осуществляют перед частичным подмазыванием щелей, дутиков и др., а также перед нанесением каждого шпатлевого слоя и перед окрашиванием. Грунтовочный состав наносят с помощью краскопультов, краскораспылителей, валиков и маховых кистей. Грунтовки, в которые входит медный купорос, наносят вручную или работают в респираторах. Грунтование всей поверхности делает ее однородной в отношении поглощения жидкости из последующих малярных покрытий и улучшает сцепление последних с поверхностью основания.

Частичное подмазывание выполняют вручную шпателем с твердым

полотном, направленным под углом 45° к руслу трещины. После затвердения подмазанных мест их шлифуют шлифовальными машинами или вручную (при небольших объемах). После шлифования с поверхности удаляют пыль кистью с растительным ворсом или пылесосом. Затем выполняют второе грунтование всей поверхности.

По высохшему грунту выполняют **сплошное шпатлевание** соответствующими составами.

Шпатлевку наносят с помощью пневматических или гидродинамических установок низкого давления, применяя шпатлевочную массу с осадкой стандартного конуса 110...120 мм. Работу выполняет звено из 3 человек — один наносит удочкой шпатлевку, а двое разравнивают ее резиновыми шпателями.

При ручном шпатлевании применяют более густые составы с осадкой конуса 60...80 мм. Их наносят и разравнивают шпателем с жестким полотном вертикальными полосами слева направо, причем при нанесении каждой новой полосы шпатель перекрывает предыдущую на 20...30 мм.

После высыхания шпатлевки на следующие сутки ее шлифуют.

Шлифование сплошной шпатлевки выполняют пемзой, закрепленной в обойме или шкуркой; вручную или с применением пневматических или электрических шлифовальных машин, на дисках которых закрепляют пемзу или шкурку.

Число и последовательность подготовительных операций зависит от категории малярной отделки.

При простой отделке, как правило, достаточно одного грунтования, однако некачественное выполнение общестроительных работ приводит еще к необходимости исправления дефектов, к подмазыванию трещин и шлифованию подмазанных мест.

При улучшенной отделке после сглаживания поверхности выполняют расшивку трещин, выборочное грунтование поверхности, частичное под-

мазывание и ее шлифование с удалением пыли, сплошное грунтование. На этом завершают подготовку под окрашивание водными составами. Под масляные составы после сплошного грунтования выполняют сплошное шпатлевание, шлифование с удалением пыли и второе грунтование под окрашивание.

При высококачественной отделке кроме процессов, предшествующих окрашиванию, выполняют двойное и тройное сплошное шпатлевание со шлифованием и грунтованием.

Места примыкания деревянных деталей к штукатурке или бетонным поверхностям независимо от качественных категорий оклеивают серпянкой или марлей.

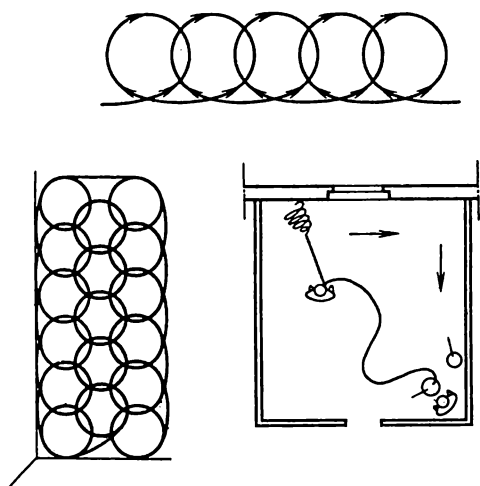
Металлические поверхности, очищенные от коррозии, сразу грунтуют натуральной олифой. Расчистку выполняют пневматическим шпателем, электрошпательными и пескоструйными аппаратами. При простой отделке делают частичное подмазывание и окрашивают; при улучшенной — сплошное шпатлевание составами из лаковых связующих с последующими операциями по шлифованию, удалению пыли и грунтованию.

Подготовка поверхностей деревянных изделий под лакирование заключается в удалении волнистости после обработки строгальными станками, зачистке соединений в стыках и удалении ворсистости, особенно на мягких породах древесины.

Часто лаки используют для получения глянцевого фактура на поверхностях, окрашиваемых масляными или эмульсионными составами. Для этого хорошо просушенный окрашенный слой перед нанесением лака шлифуют пемзой с водой и тщательно очищают от пыли.

22.4. Окрашивание поверхностей

Окрашивание — это процесс нанесения последних малярных слоев,



22.2. Схема перемещения форсунки с кольцевым следом факела при нанесении составов ручными и электрическими краскопультами

создающих пленку, соответствующую эксплуатационному назначению поверхности и эстетическим требованиям к разряду помещений или сооружений (ГОСТ 22844—77).

Окрасочные составы наносят на поверхность механизированным или ручным способом. Основные объемы работ выполняют **механизированным способом**. В зависимости от способа нанесения и вида красок вязкость наносимых окрасочных составов бывает 15...180 с.

Окрашивание поверхностей маловязкими составами (известковыми, силикатными, слабосклеиваемыми и меловыми) выполняют с помощью электрокраскопульты и ручных краскопульты — аппаратов, создающих гидродинамическое распыление низкого давления. Конус факела от их форсунок полый, т. е. след от красочного пятна представляет собой кольцо. Чтобы окрашивание было равномерным форсунку следует перемещать в нужном направлении круговыми движениями (рис. 22.2) на расстоянии от поверхности 750...1000 мм. Для удобства работы с пола форсунку размещают на удочке —

латунной трубке, по которой поступают составы к форсунке.

Окрашивание составами повышенной вязкости осуществляют с помощью оборудования пневматического распыления красок и гидродинамического распыления под высоким давлением.

Пневматическая окрасочная установка состоит из компрессора, красконагнетательного бачка, пистолета-распылителя и системы гибких рукавов.

Подаваемая под давлением к пистолету краска распыляется сжатым воздухом и в виде сплошного факела наносится на окрашиваемую поверхность.

При небольших объемах работ и при выполнении их в стесненных условиях применяют пистолеты с установленными на них малогабаритными бачками для краски, которая самооттеком поступает к форсунке пистолета-распылителя.

Работа установок гидродинамического распыления основана на принципе безвоздушного распыления. Холодный или подогретый окрасочный состав под давлением 4...6 МПа подают к пистолету-распылителю. При выходе из форсунки, в результате перепада давления, окрасочный состав распыляется, образуя сплошной факел.

Установки такого типа более экономичны, чем пневматические: они резко снижают туманообразование (в 5...6 раз) и позволяют повысить вязкость составов, что заметно сокращает расход материалов.

Техника окрашивания с помощью установок гидродинамического распыления высокого давления и установок пневматического распыления практически одинакова.

Краскораспылители обеих установок создают сплошной факел с разреженными боковыми зонами разброса. При окрашивании их перемещают параллельными полосами вдоль любой из сторон поверхности

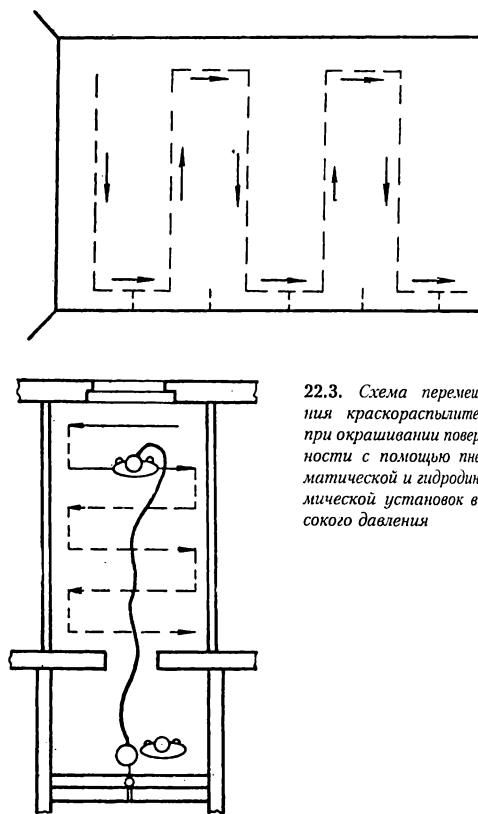
(рис. 22.3). Полосы должны перекрывать друг друга на ширину зоны рассеивания (на 5...10% ширины факела). Расстояние форсунки от окрашиваемой поверхности не должно превышать 250...300 мм для пневматической установки и 400...500 мм — для гидродинамического высокого давления. Ось симметрии факела должна быть направлена перпендикулярно плоскости окрашиваемой поверхности.

В последнее время находят применение методы нанесения окрасочных составов в **электростатическом поле**. При этом обеспечивается зарядение частиц окрасочного состава при прохождении через краскораспылитель и они устремляются к заземленной окрашиваемой поверхности. Этим способом целесообразно окрашивать металлические конструкции и трубы. Краскораспылителем проводят только с одной стороны, а краска при этом распределяется равномерно по всей поверхности.

Создание окрасочных пленок механизированным способом отличается очень высокой производительностью по сравнению с ручными методами и возможностью образования повышенной их толщины (80...100 мкм) за один проход краскораспылителя. Производительность труда при механизированном окрашивании в 40 раз превышает производительность ручного нанесения окрасочных составов.

Окрашивание вручную применяют при небольших объемах работ, а также для нанесения покрытия в труднодоступных местах или на сложные конструктивные элементы. При этом используют различный ручной инструмент и приспособления (рис. 22.4).

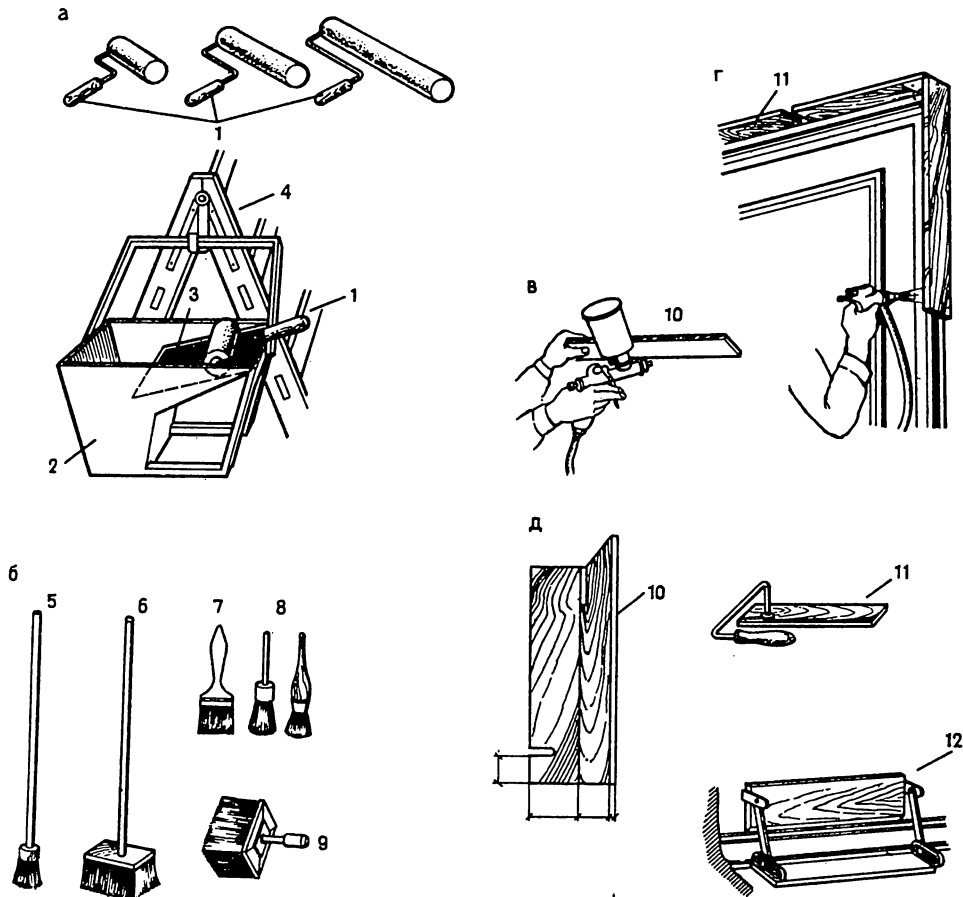
Валик — наиболее производительный ручной инструмент. Им окрашивают в смену 200...250 м² поверхности. Валики изготовляют с меховым покрытием (ВМ), используемым для любых окрасочных составов, и с поропластовым покрытием



22.3. Схема перемещения краскораспылителя при окрашивании поверхности с помощью пневматической и гидродинамической установок высокого давления

(ВП), предназначенным только для водно-клеевых составов. Валики используют в комплекте с ванночкой для краски и решеткой для отжима краски. К поверхности валик прикладывают в удалении от начала окрашиваемой полосы, чтобы оставить возможность растушевать набранную краску, и двумя-тремя движениями прокатывают валик по одному месту. Имеются валики с принудительной подачей краски к его рабочей поверхности.

Кисти для окрашивания используют трех типов: маховые — для окраски потолков и стен, макловицы — для стен и ручки — для окраски столярных изделий или участков стен с дробной детализировкой. Маховой кистью большинство малярных составов наносят двумя слоями с интервалом в сутки. Каждый слой сна-



22.4. Инструмент и приспособления для окрашивания поверхностей вручную

а – валики; б – кисти; в – отводная линейка; г – шарнирная отводная линейка; д – отводные щитки (универсальный для окраски приборов отопления, галтелей); 1 – валик; 2 – ванночка; 3 – сетка; 4 – фрагмент стремянки; 5 – маховая кисть; 6 – макловица; 7 – флейцы; 8 – ручник; 9 – торцовка; 10 – щиток для окрашивания приборов отопления; 11 – щиток для галтелей; 12 – универсальный щиток

чала наносят, а затем растушевывают в перпендикулярном направлении. На потолках растушевку ведут в направлении к окну, на стенах — вертикально.

Макловицы используют для окрашивания стен клеевыми красками, при этом краску наносят одним слоем и без растушевки. Чтобы стыки на

плоских участках свеженанесенной краски были незаметны, используют три приема нанесения: ярусами (по вертикали), захватками (по горизонтали) и в две кисти.

Ручниками окрашивают оконные переплеты, филенчатые двери, отопительные приборы, трубы различного назначения, галтели, наличники, отбивают панели на границах различного цвета или окрасочных составов. Для этих же целей используют различные ручные приспособления узкого назначения: для труб; радиаторов; ниш отопления, стоек лестничных ограждений и т. п. Для подправления или окрашивания труднодоступных мест, например около труб различного назначения, проходящих

сквозь перекрытия, применяют ручной краскопульт «Малютка» массой 1,8 кг.

22.5. Обработка окрашенных поверхностей

Обработку окрашенных поверхностей осуществляют для повышения их декоративных свойств. Используют четыре основных способа: фактурная обработка окрасочных слоев; создание фактуры в процессе окрашивания; фактурная подготовка под окрашивание; текстурная обработка окрашенных поверхностей.

Фактурную обработку окрасочных слоев выполняют по свеженанесенной красочной пленке, применяя флейцевание и торцевание.

Флейцевание — растушевку кистью (см. рис. 22.4) с мягким упругим ворсом (флейцем) — выполняют по масляной краске для наведения глянца с ликвидацией характерных следов от инструмента для нанесения краски. Повышение гляцевитости улучшает долговечность, эксплуатационные качества и декоративные характеристики покрытий.

Торцевание — обработку кистью-торцовкой (или щеткой-торцовкой) выполняют для придания поверхностям равномерной или пятнистой зернистости. Первую получают щетинной кистью, вторую — кистью из конского волоса. Торцевание применяют при клеевой и масляной краске.

Создание фактуры в процессе окрашивания выполняют с использованием песчаных присыпок и крошек из природных и искусственных материалов.

Масляно-песчаный декоративный слой наносят в помещениях на любые основания, подготовленные, как под улучшенное окрашивание масляными красками. Первый слой краски торцуют и сразу же покрывают мелкозернистым чистым песком с помощью пескоструйного аппарата. По просохшему первому слою снова наносят краску и торцуют. Вторую присыпку песком начинают снизу вверх, перемещая пескоструйный аппарат, как при

работе ручным краскораспылителем. Качественно выполненная окраска получается бархатистой, а при рассмотрении сбоку — равномерно матовой без бликов.

Отделку декоративной крошкой применяют при окрашивании фасадов и внутренних поверхностей зданий. По подготовленной поверхности наносят поливинилацетатную краску участками по 2...3 м² с помощью краскораспылителей или меховых валиков. Декоративную крошку с размером зерен 2...5 мм наносят на непросохший слой краски с помощью крошкетомата. После просыхания крошку закрепляют слоем лака.

Фактурную подготовку под окрашивание выполняют по слою сплошной шпатлевки. Специально приготовленный пластинчатый шпатлевочный состав наносят маховыми кистями или макловицами. Рельеф создают наложением шпатлевки мазками, штриховкой или накаткой валиком по свежеложенному слою шпатлевки. На просохшую шпатлевочную фактуру наносят краску. Наибольший эффект достигают нанесением лессировочных окрасочных составов на предварительно зашлифованные шкуркой выступающие части рельефа и покрытые лаком или проклеенные поверхности. Для получения глянцевого покрытия окрашенную фактуру покрывают прозрачным лаком.

Шпатлевочную фактуру «под шагреня» получают нанесением при помощи удочки гипсополимерцементных составов.

Текстурную обработку окрашенных поверхностей выполняют по готовой высококачественной или улучшенной окраске вручную, применяя методы торцевания, накатки и отделки по трафарету.

Торцевание масляных окрасок выполняют кистью-торцовкой или губкой, используя состав другого цвета или тона, который или набирают на инструмент для торцевания или предварительно наносят тонким слоем.

Инструмент чаще применяют фигурный в виде щеток с прореженной щетиной, с резиновым ворсом сплошным или набранным из губок.

Накатку орнамента выполняют рельефным резиновым валиком по окраскам из водных, масляных и полимерных составов. Применяют валик со специальным устройством, питающим его поверхность краской. Отделку валиком часто сочетают с обработкой поверхности набрызгом состава другого цвета со щетки или с кисти.

Разделку под ценные породы дерева ведут путем обработки свежих окрасочных слоев с помощью резиновых гребешков с крупными и мелкими зубцами.

Отделку по трафарету выполняют на поверхностях, окрашенных любыми составами, используя обратные и прямые трафареты. Трафареты вырезают ножом из плотной бумаги или тонкого картона, пропитанных олифой или лаком, чтобы не набухали при окраске водными составами.

Рисунок набивают осушенной кистью или наносят краску, применяя пистолет-распылитель.

22.6. Выполнение малярных работ в зимнее время

При выполнении малярных работ в зимнее время внутри помещения поддерживают температуру не ниже 8 °С.

Поверхности с повышенной влажностью просушивают установками инфракрасного излучения и калориферами.

Охлажденные столярные изделия предварительно выдерживают в теплом помещении.

Окрашивание фасадов зимой выполняют перхлорвиниловыми и масляными составами. Окрашиваемую поверхность очищают от пыли и инея и подсушивают на морозе не менее суток. В периоды резких перепадов температур следует воздерживаться от

выполнения работ, так как прочность окрасочной пленки разрушается в процессе заиндевения.

Масляными составами можно пользоваться при температуре —4 °С...—15 °С. Перед нанесением их подогревают до 15 °С и к рабочему месту подают в термосах. Составы делают менее вязкие, чем в летних условиях (3...5 с по вискозиметру). Для ускорения твердения составов допускают повышение добавки сиккативов до 10% массы олифы, добавляемой для разведения красок. Перхлорвиниловыми составами можно пользоваться до температуры —20 °С.

22.7. Организация труда и техника безопасности

Организация труда. Малярные работы выполняют специализированные бригады маляров, разбитые на звенья. Звено, как правило, состоит из 3 человек маляров различной квалификации (например, 2-го, 3-го и 4-го разряда).

В массовом строительстве используют два основных метода производства малярных работ: поточно-расчлененный и поточно-комплексный.

Поточно-расчлененный метод организован на основе специализации звеньев. Каждое звено выполняет близкие по технологическому признаку операции, переходя в технологической последовательности с одних операций на другие внутри отведенной захватки.

При поточно-комплексном методе звенья (бригада) выполняют все операции на каждой из захваток.

Применение того или иного метода, а также необходимый набор приспособлений, машин и инструмента определяет проект производства отделочных работ в зависимости от конкретных условий строительства объекта.

Техника безопасности. Малярами могут работать лица, обученные безопасным приемам выполнения малярных работ. К окраске конструкций материалами с токсичными свойствами

ми допускают рабочих не моложе 18 лет, получивших медицинское освидетельствование и прошедших курсовое обучение по типовым программам, сдавших экзамены и имеющих удостоверение на право выполнения всех видов малярных работ. Специальное обучение проходят также рабочие, занятые приготовлением лакокрасочных составов с вредными и огнеопасными свойствами. Требования техники безопасности при выполнении малярных работ должны обеспечивать безопасность использования малярных составов, эксплуатации ручных машин и использования средств подмащивания.

Все поступающие на стройку малярные составы или их компоненты должны иметь сертификаты или паспорта на каждую партию. Процессы, связанные с подготовкой малярных составов, необходимо выполнять в специально хорошо проветриваемых помещениях.

Маляров обеспечивают специальной одеждой, теплой водой для мытья рук, а работающих с вредными лакокрасочными составами — дополнительно безвредными растворителями и моющими средствами.

При использовании распылителей для нанесения в помещениях составов с летучими растворителями или вредными компонентами необходимо использовать респираторы. Помещения в этом случае следует вентилировать не менее чем с двукратным обменом воздуха в 1 ч. Пребывание людей в помещениях, свежеекрашенных масляными или нитрокрасками, более 4 ч запрещено.

При малярных работах с перхлорвиниловыми составами работать следует при температуре не выше 4 °С, надевая защитные очки и респираторы или противогазы с принудительной подачей воздуха, а кисти рук — смазывать специальной пастой.

При работе с силикатными красками необходимо использовать защитные очки, а если применяют гидро-

фобные добавки, то — дополнительно резиновые перчатки и фартуки.

Безопасность эксплуатации пневматических окрасочных агрегатов обеспечивают правильным режимом их содержания и работы. Необходимо чтобы подготовленная для работы компрессорная установка была заземлена, а токопроводящие коммуникации имели резиновую оболочку. При профилактике и ремонте установки электродвигатель должен быть выключен, а трансмиссии сняты. По окончании работы агрегата электродвигатель выключают, а рубильник запирают. В зону работы компрессорной установки посторонних лиц не допускают.

Манометры, предохранительный клапан, защитные ограждения трансмиссий и шкивов должны быть в полной исправности.

Работать на лесах, подмостях и люльках всех видов допустимо только после приемки этих средств техническим персоналом стройки. Их исправность, а особенно исправность подъемных механизмов, проверяют ежедневно перед началом работ. Настилы лесов во всех ярусах должны быть сплошными с расстоянием от стены не более 100 мм. Настилы, расположенные на высоте более 1,1 м от уровня перекрытия или земли ограждают перилами высотой более 1 м с бортовой доской у настила и промежуточным элементом между перилами и настилом. Наклон к горизонтالي лестниц между ярусами лесов не должен превышать 60 °С. Леса оборудуют молниеприемниками и заземляют.

Отклонения настила люльки от горизонтали допускают не более 5 °. По окончании работ люльку следует опускать на землю. На высоте более 60 м при силе ветра свыше 4 баллов и на меньшей высоте при силе ветра 6 баллов и выше работы прекращают. Работающие в люльке должны пользоваться предохранительными поясами. Зону монтажа и эксплуатации лесов и люлек ограждают.

Глава 23. Обойные работы

23.1. Общие положения

К обойным работам приступают после завершения всех отделочных работ за исключением последнего окрашивания столярных изделий и полов. Влажность оклеиваемых поверхностей не должна превышать 12% для древесины и 8% для других материалов (ГОСТ 23305—78).

Обойные работы заключаются в наклейке на заранее подготовленную поверхность рулонных материалов.

При отделке помещений рулонными материалами применяют обыкновенные и влагостойкие обои, линкруст, синтетические пленки на бумажной и тканевой основе, декоративные самоклеящиеся пленки. В последнее время в общественных зданиях в виде опыта для отделки стен помещений применяют синтетические ковровые материалы.

Для приклеивания обоев, как правило, используют синтетический клей КМЦ, заменивший клейстеры (мучные или крахмальные клеи). Для приклеивания синтетических пленок и ковровых материалов используют поливинилацетатные эмульсии ПВА, клеи на основе КМЦ и бустилат.

Обои доставляют на объект с базы производственно-технологической комплектации в контейнерах, с обрезанными кромками, раскроенными по размерам и подобранными по цвету и рисунку для каждого помещения.

Линкруст и синтетические пленки доставляют в рулонах заводского исполнения. Их раскраивают на месте производства работ.

Цвет, рисунок обоев и пленок определяет архитектор — автор проекта в зависимости от назначения и ориентации оклеиваемых помещений.

Качественные категории отделки обоями определяются использованием

простых обоев, обоев средней плотности и тесненных.

23.2. Подготовка поверхностей и оклеивание их обоями

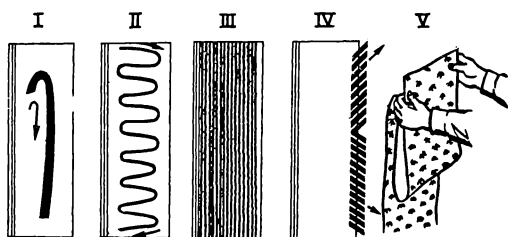
В состав обойных работ входят операции по подготовке поверхности, подготовке обоев и наклеивание обоев.

Подготовка поверхностей под отделку обойными материалами аналогична подготовке под улучшенное окрашивание водными составами, только последнее грунтование заменяют проклеиванием поверхности растительными клеями или клеем КМЦ. Деревянные конструкции перед оклеиванием обивают древесноволокнистыми листами или картоном.

Подготовленную поверхность оклеивают бумажной макулатурой внахлестку — под обои простого качества и впритык — под обои средней плотности, моющиеся обои на бумажной основе и тисненные. Не оклеивают макулатурой гипсокартонные листы, железобетонные панели, изготовленные в кассетных формах, а также все основания под моющиеся обои на тканевой основе и линкруст.

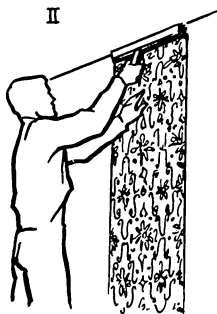
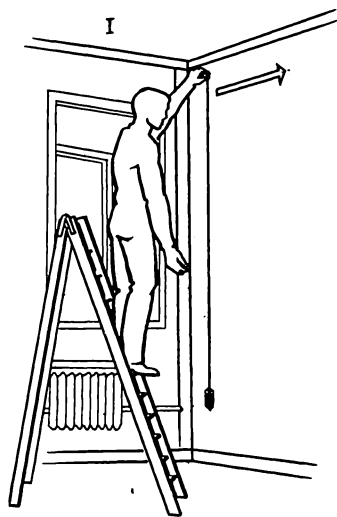
Просохший слой макулатуры под отделку тисненными и моющимися обоями шлифуют пемзой.

Оклеивание поверхностей обоями выполняют после того, как просохнет слой макулатуры. Куски обоев укладывают в пачку для одной стороны комнаты лицом вниз и смещают уступом 15...20 мм необрезанные кромки. Чем плотнее бумага обоев, тем больше делают пачек для намазывания, чтобы намазанные листы имели время для набухания. Клеевую массу наносят валиками, при помощи обоеобмазочной машины, маховыми кистями или макловицей.



23.1. Операции по нанесению клея на обои кистью

I – нанесение полосы клея; II – растушевание полосы поперечными движениями кисти; III – продольное растушевание; IV – промазывание клеем полоски вдоль обрезанной кромки; V – складывание намазанного полотнища обоев для набухания и подачи для наклейки



23.2. Оклеивание стен обоями

I – провешивание угла для отметки вертикального положения наклейки первого от угла полотнища; II – притирание верхнего обреза полотнища с помощью щетки с пружинным держателем; III – разглаживание прижатого полотнища от оси в стороны

Намазанное и пропитавшееся полотнище складывают втрое лицевой поверхностью к себе и передают для наклеивания (рис. 23.1).

Наклеивание обоев светлого тона внахлестку начинают от светового проема, темных — наоборот.

Полотнище прикладывают верхним обрезом к фризовой части стены, проверяют его вертикальность и прижимают фризовой конец к основанию. Затем щеткой или ветошью прижимают все полотнище по продольной оси и разглаживают его от оси в стороны (рис. 23.2). Поверхности, примыкающие к проемам, оклеивают с заходом на проем. Когда клей на излишках обоев схватится, их отсекают острым ножом по контуру проема. Бордюры или фризы наклеивают по просохшим обоям.

Оклеивание стен линкрустом вы-

полняют после его предварительной обработки. Линкруст накануне начала работ замачивают в горячей воде (50...60 °C) в течение 5...10 мин, не раскатывая рулонов. При набухании материал становится эластичней, а лицевая сторона его — гарантированной от растрескивания при раскатывании. Раскатывают рулоны лицом вверх и укладывают стопой. Через 8...10 ч полотнища можно подбирать по рисунку и нарезать на куски. Кромки кусков обрезают на верстаке с обеих сторон ножом по линейке, и куски складывают стопками лицом вниз.

Стены под линкруст проклеивают крепким клейстером. Полотнища намазывают еще более густым клейстером по той же технологии, что и обои. При наклеивании кусков необходимо следить за плотным примыканием

соседних листов друг к другу и удалять излишки клея со шва.

Просохшую отделку линкрустом окрашивают масляными красками, а кромки вдоль фризов или панелей закрепляют рейками из различных материалов.

Оклеивание стен синтетическими пленками имеет свои особенности. Оклеиваемые поверхности готовят так же, как и под высококачественную окраску.

Для наклеивания пленок на тканевой основе применяют клей «Бустилат», безосновных пленок — кумароно-каучуковые мастики, пленок на бумажной основе — 6%-ный раствор клея КМЦ.

Технология наклейки всех этих пленок одинакова. Доставленные на объект рулоны пленок раскатывают, размечают в соответствии с размерами оклеиваемых поверхностей.

Клеящие составы наносят на раскатанные полотнища при помощи валиков, оставляя боковые кромки полотен непроклеенными на 50...100 мм. Наклеивание осуществляют вручную сверху вниз, без обрезки кромок, внахлестку, с заходом полотен на 30...40 мм. После выдержки швы полотен прирезают острым ножом по металлической линейке, кромки проклеивают эмульсией ПВА и прижимают к основанию, проводя по ним широким шпателем. Излишки эмульсии удаляют ветошью.

Декоративную самоклеящуюся пленку наклеивают вручную сверху вниз, выверяя вертикальность первого полотнища отвесом. После снятия защитного бумажного слоя на 800...1000 мм полотнище закрепляют, при-

клеивая верху с выверкой его положения. Затем удаляют оставшуюся защитную бумагу и плавным движением щетки приклеивают полотнище к основанию.

Поверхности, оклеенные обоями и пленками, не должны иметь загрязненных участков, несовпадения рисунка и тона, складок, воздушных пузырей, отставания кромок и других дефектов.

23.3. Техника безопасности

Обойщиками могут работать лица, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие инструктаж на рабочем месте. К работе электрифицированным инструментом (для обрезки кромок) допускают только рабочих, обученных, аттестованных, имеющих удостоверение на право работы с электроинструментом.

Подготовку поверхностей и наклейку обоев, начиная с высоты 1,1 м, ведут с инвентарных подмостей или лестниц стремянок, которые должны иметь широкие проступи и резиновые наконечники на опорных концах. Пользование приставными лестницами допустимо лишь в затесненных помещениях и на высоте не более 4 м от пола; их также оснащают резиновыми наконечниками. Опирайте приставные лестницы на оконные переплеты запрещается.

Оклеиваемые помещения при применении синтетических клеев с вредными выделениями должны регулярно проветриваться или быть обеспечены приточно-вытяжной вентиляцией с двукратным обменом воздуха в течение часа.

Глава 24. Устройство покрытий полов

24.1. Общие положения

Полы — конструктивный и отделочный элемент зданий. Условия эксплуатации полов являются определяющим фактором при выборе их конструкции и технологии устройства покрытий. От конструкции пола, применяемых материалов и качества выполнения работ зависят прочность и долговечность покрытий, экономичность его эксплуатации. Качество покрытия пола во многом определяет декоративную характеристику всего интерьера.

Различают следующие виды покрытий — так называемых чистых полов: из рулонных материалов; плиточных материалов и плит; древесных материалов; монолитные полы. Каждый из этих видов покрытий имеет свои особенности и свою технологию устройства.

Чистые полы делают по основанию, которое должно быть завершено к началу работ по устройству покрытий полов. От качества оснований зависят качество, прочность и долговечность службы полов. Поэтому перед началом настилки чистых покрытий выполняют тщательную проверку соответствия оснований требованиям проекта и технических условий на производство работ.

К качеству устройства покрытий полов всех видов предъявляют высокие требования.

Перед началом работ проверяют также соответствие применяемых материалов требованиям стандартов, технических условий и проекту. В ходе работ обеспечивают пооперационный контроль качества выполняемых работ.

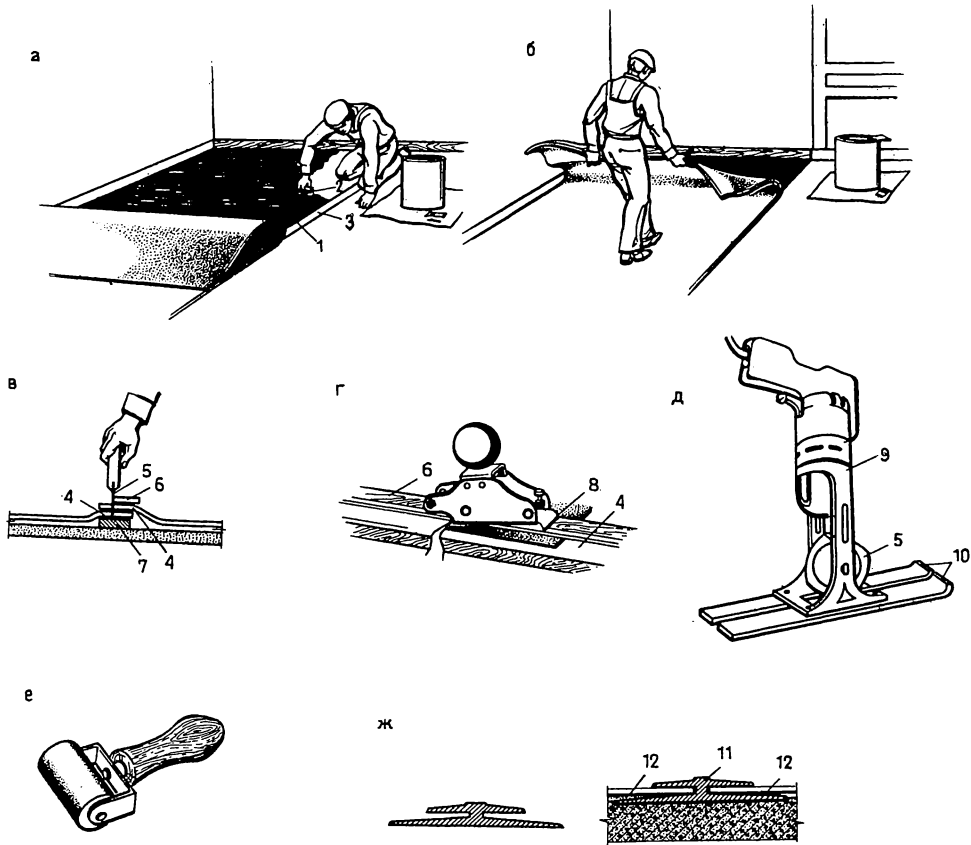
В готовых чистых полах зазоры между элементами допускаются: в дощатых — не более чем 1 мм; в паркет-

ных — не более 0,3 мм, линолеумах — не допускаются. Отклонение поверхности пола от горизонтали или заданного уклона может составлять не более 0,2% размера стороны помещения. Уступ между двумя смежными элементами покрытий торцовых полов не должен превышать 2 мм, полов из плиточных, каменных и керамических материалов — 1 мм. В дощатых, паркетных и линолеумных полах уступы не допускаются, допускаемые просветы при проверке поверхности пола двухметровой рейкой не должны превышать 2 мм в покрытиях из линолеума и паркета, во всех остальных — 4 мм.

24.2. Устройство покрытий полов из рулонных материалов

Покрытия полов из рулонных материалов, будучи высокотехнологичными в изготовлении и настилке, обладающими большими возможностями дальнейшей индустриализации процесса и высокими эксплуатационными качествами, находят широкое применение в жилых и общественных зданиях. В качестве материалов используют, как правило, линолеум различных видов и синтетические ворсовые ковры.

Покрытия из линолеумов устраивают по цементно-песчаным, гипсобетонным и керамзитобетонным стяжкам, железобетонным панелям перекрытий. В помещениях с нормируемым показателем теплоусвоения перед наклеиванием обычного линолеума по цементно-песчаным стяжкам и железобетонным панелям предварительно укладывают древесно-волоконные плиты. Линолеум на войлочной или пористой подоснове (теплый линолеум) наклеивают непосредственно на



24.1. Устройство покрытия пола из рулонных материалов

а – нанесение мастики на основание под отогнутую часть куска линолеума; *б* – наклеивание отогнутого конца на основание, промазанное мастикой; *в* – прирезка кромок линолеума вручную ножом; *г* – металлический резак для прирезки кромок; *д* – ручная машина для прирезки кромок; *е* – резиновый валик для прикатки наклеенных кромок и сварных швов; *1* – мастика; *2* – шпатель; *3* – непромазанная часть основания под кромкой линолеума; *4* – прирезаемые кромки линолеума; *5* – нож; *6* – стальная линейка; *7* – подкладная рейка; *8* – колодка резака; *9* – корпус двигателя; *10* – прижимные полозья; *11* – порожек; *12* – полотнища линолеума

выровненные поверхности стяжек и железобетонных панелей.

Влажность основания должна находиться в пределах 5%.

Технологический процесс устройства покрытий из рулонного линолеума включает следующие операции: раскрой рулонов, выдерживание полотнищ (желательно на месте настилки),

приклеивание полотнищ, прирезка кромок, проклеивание стыков.

Раскрой линолеума все в больших масштабах выполняют централизованно в мастерских, оснащенных соответствующим оборудованием. Раскройную продукцию комплектуют в рулоны по экспликации помещений и направляют в контейнерах на строительные объекты. Такая организация повышает производительность труда и снижает отходы материала. Транспортируют и хранят рулоны в вертикальном положении. Раскатывают рулоны при температуре не ниже 15 °С за сутки до укладывания их в помещениях, для которых они предназначены. Затем нарезают полотнища, раскладывают их на места приклеивания насухо на тщательно очищенное от сора и пыли основание,

перекрывая кромки соседних полотнищ не менее чем на 100 мм. Спустя сутки полотнища прирезают к выступающим и западающим деталям стен или перегородок (нишам отопления, дверным проемам, пилястрам, встроенной мебели и т. п.). Если не предусмотрено грунтование основания, то листы оставляют вылеживаться на местах их приклеивания. При необходимости нанесения грунта на основание полотнища складывают в другом, просторном помещении в стопы, пригружают их, чтобы они не скручивались, и выдерживают тонкий безосновной линолеум не менее двух суток, а толстый (4...5 мм) и имеющий основу — до 6 суток.

Каждому типу линолеума — поливинилхлоридному, алкидному, резиновому (релину), поливинилхлоридному экструзионному предназначены соответствующие клеящие мастики. В одних случаях требуется грунтование оснований, как правило, разбавленными мастиками, в других — только покрытие мастикой основания, в иных — смазывание мастикой основания и тыльной стороны линолеума (экструзионного). Если мастикой покрывают только основание, то полотнища, разложенные по месту наклеивания и выдержанные определенный срок, свертывают в рулон до половины полотнища. В тех случаях, когда мастикой покрывают и линолеум, то полотнище отгибают до середины его длины (рис. 24.1, а). Мasticу распределяют по поверхности основания, а в нужных случаях и по тыльной стороне линолеума, пластмассовым или деревянным шпателем слоем толщиной 0,2...0,3 мм, оставляя непромазанными места вдоль стыковых швов шириной не менее 100 мм с каждой стороны от линии шва. Слой мастики выдерживают для приобретения нужной вязкости. Продолжительность выдерживания составляет 10...40 мин, в зависимости от вида мастик и температуры воздуха.

После выдержки полотнище посте-

пенно раскатывают или отгибают в первоначальное положение, притирая вручную мешковиной от середины к краям для вытеснения воздуха (рис. 24.1, б). Приклеенный линолеум разглаживают ручным катком. Затем операцию повторяют с другой половиной полотнища.

Прирезание и приклеивание кромок начинают спустя трое суток, когда пройдет период интенсивной усадки наклеенного полотнища. Для прирезания под кромки подкладывают рейку из твердой древесно-волоконистой плиты, а по оси кромок, уложенных внахлестку, располагают стальную линейку и по ней рассекают ножом сразу оба полотнища (рис. 24.1, в, г). Операция эта очень трудоемкая, требующая большой сноровки. В настоящее время разработана ручная машина для прирезания кромок (рис. 24.1, д).

После этой операции тщательно удаляют образовавшийся сор и покрывают клеящей мастикой основание и тыльную сторону кромок, дают приобрести мастике нужную вязкость, приклеивают кромки и прикатывают ручным резиновым валиком (рис. 24.1, е).

Из линолеумов, главным образом поливинилхлоридных, для создания герметически закрытого шва делают сплошные ковры со сварными швами размером на помещение, пользуясь автоматическим аппаратом. Для малых объемов работ (при соединении ковров в проемах) кромки шва и присадочный перхлорвиниловый пруток прогревают совместно до 200...240 °С с помощью сварочной горелки и прижимного ролика для прутка. Затем шов прикатывают гладким валиком.

Ковры из поливинилхлоридного линолеума на войлочной или другой теплой (пористой подоснове) поступают готовыми на строящийся объект. Их раскатывают в помещении и выдерживают до исчезновения волнистости. Если обнаруживают неточность раскроя, выполняют дополнительную

прирезку. Как правило, настланные ковры закрепляют насухо только плинтусами, не допуская приклеивание клеем «Бустилат». В дверных проемах ковры соединяют кроме сварки посредством поливинилхлоридных порошков, приклеиваемых к основанию мастиками (рис. 24.1, ж). В последнем случае порожек прирезают к контуру дверной коробки, а контур ковра — к стойке порожка. Затем приклеивают порожек и, отгибая верхние полки порожка, заводят под них стыкуемые кромки ковров. Порожки устанавливают после закрепления плинтусов вдоль стен, не имеющих дверных проемов. Остальные плинтусы укрепляют после установки порошков.

Покрывтия из синтетических ворсовых ковров имеют красивый внешний вид и высокие технологические и эксплуатационные качества. Их применяют в ограниченном объеме, главным образом в общественных зданиях. По мере развития производства этих покрытий их применение (с соблюдением всех санитарно-гигиенических и противопожарных требований) будет распространяться и на жилые здания.

Ковры выпускают с ровными параллельными кромками, хранят и транспортируют их в рулонах в горизонтальном положении при температуре не ниже 10 °С, а настилают при температуре не ниже 15 °С и относительной влажности воздуха не выше 60%.

Синтетические ковровые покрытия укладывают непосредственно на железобетонные перекрытия или по выравнивающему слою полимерцементного раствора.

Рулоны раскатывают, нарезают на полотнища по длине с учетом рисунка и наклона ворса, раскладывают насухо на места приклеивания. Боковые кромки стыкуют, прирезание выполняют только по контуру ограждений. В таком положении ковры выдерживают до исчезновения волнистости.

Наклеивают полотнища клеем

«Бустилат». Для этого приклеиваемое полотнище закатывают в рулон до его середины, основание покрывают слоем клея толщиной 0,6...0,7 мм с помощью шпателя с зубчатым полотном на длинной рукоятке. Затем рулон раскатывают, тщательно прижимая к проклеенной поверхности, и прикатывают ручным катком. Под следующие полотнища клей вдоль кромок наносят слоем не менее 1 мм, чтобы вытесненный клей создал проклеенный стык между соседними полотнищами. Спустя сутки по полу можно ходить и устанавливать плинтусы.

24.3. Устройство покрытий полов из плиточных материалов

Полы из плиточных материалов устраивают в различных помещениях жилых, общественных и производственных зданий, в зависимости от назначения этих помещений и режима их эксплуатации. Плиточные покрытия обладают высокими декоративными возможностями, прочны и водостойки. Отдельные виды этих покрытий стойки и по отношению к агрессивному воздействию среды.

Различают следующие виды плиточных покрытий: полы из искусственных каменных материалов (керамические, бетонные, мозаичные, шлако-ситалловые плиты и плитки), полы из плит естественного камня (гранитные, мраморные и др.), полы из полимерных плиток.

Укладку плит и плиток из керамики, бетона, цементно-мозаичных бетонов, шлако-ситалла и природного камня выполняют на цементном растворе, расстилаемом на основании. Плитки начинают укладывать после разметки пола в плане и установки реперного маяка — пристенной марки на отметке уровня пола, вынесенной на стену (рис. 24.2). Реперный маяк устанавливают на все время до окончания укладки покрытия во всем помещении, как контрольную марку, по которой

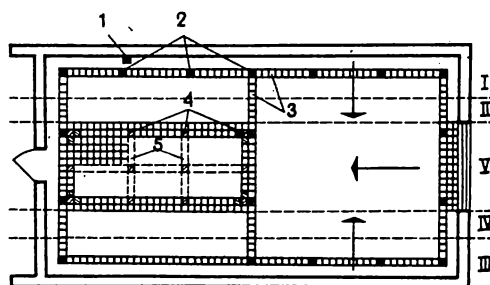
устанавливают марки по углам фриза и промежуточные марки на расстоянии до двух метров друг от друга. Промежуточные марки соединяют маячными рядами, параллельными короткой стороне зеркала пола. Прямолинейность маячных рядов контролируют причалкой, натянутой между плитками-марками по одной из боковых сторон. Затем укладывают участки рядового покрытия, проверяя уровень плиток наложением правила по маячным рядам.

Зеркало пола укладывают захватками в направлении от светового проема. Захватки, прилегающие к стенам, включают укладку доборных рядов между стеной и фризом. Край захватки ограничивают причалкой, натянутой на всю длину захватки, если она не превышает 25 м. Раствор перед укладкой плиток разглаживают кельмой и плитки укладывают рядами в ширину захватки, осаживая нажимом бруска, а излишне выступающие — ударом по бруску рукояткой молотка или кельмы. Вытесняемый раствор не должен доходить до краев плитки. Настланное покрытие засыпают слоем влажных опилок, которые через 2...3 сут удаляют, а швы проливают жидким цементным раствором, снимая излишки раствора резиновым шпателем.

Примыкание плиточного пола к ограждениям и колоннам обрамляют плинтусом. Его вытягивают из пластичных цементных растворов или набивают из жестких, как в штукатурных и лепных работах: при облицовке стен плиткой плинтусы выполняют из плиток одновременно с облицовкой стен.

При укладке плиточных покрытий большой площади применяют различные шаблоны, что значительно повышает производительность труда.

Технология устройства покрытия из ковровой мозаики аналогична описанной технологии, только вместо отдельных плиток укладывают карты, набранные из мелких керамиче-



24.2. Схема размещения марок и маячных рядов с разбивкой фронта работ на захватки при устройстве покрытий пола из керамических плиток

I...V — захватки; 1 — реперный маяк; 2 — марки фризовые; 3 — маячные ряды; 4 — марки на захватке; 5 — маячки на захватке

ских плиток, наклеенных лицом на строительную бумагу. Размер карт — 398 × 398 мм.

Первой укладывают угловую карту. Если имеется фриз, то угол фриза выкладывают из двух карт с выборкой плиток. Затем укладывают все плитки ряда и заканчивают выкладкой противоположного угла. Укладку второго ряда ведут в обратном направлении.

Подготовленный раствор перед укладкой каждой карты присыпают тонким слоем цемента, что улучшает сцепление его с картой и облегчает проникновение цементного раствора с тестом в швы. О заполнении швов судят по намоканию бумаги по сетке швов. Для регламентации толщины шва между картами закладывают стандартные клинья. Каждую уложенную карту осаживают правилом.

Свежеуложенное покрытие засыпают влажными опилками. Через 3 суток их удаляют, в бумагу смывают теплой водой, пользуясь защитными настилами.

При устройстве покрытий из плиточных материалов, стойких против агрессивных химических воздействий, применяют специальные материалы. Технология устройства покрытий аналогична выше описанной.

Применяют химически стойкие ке-

рамические плиты толщиной до 15 мм, плитки из литого базальта и диабазы. Плитки укладывают на растворы, в состав которых входит жидкое стекло и наполнители из химически стойких горных пород (песок и каменная мука). Для кислотостойких покрытий используют наполнители, богатые кремнеземом, для щелочестойких — известняковыми компонентами плотных пород (мрамор, доломит); универсальное применение имеют наполнители из базальта и диабазы.

Для наклеивания каменных плиток на выровненное основание применяют битумные или дегтевые мастики, разогретье до 160...180 °С (битумные) и 120...140 °С (дегтевые).

Покрытия из шлакоситалловых плит выполняют на обычном цементном растворе, растворе на жидком стекле и на горячих битумных мастиках. Шлакоситалловые плиты выпускают длиной стороны от 250...600 мм, толщиной 10...20 мм.

Технология укладки шлакоситалловых плит не отличается от технологии укладки других плиточных материалов. Срок укрытия опилками покрытия на цементно-песчаных прослойках удлинится до 7...10 суток с периодическим орошением водой.

Покрытия из бетонных, мозаичных плит и плит из природного камня устраивают на цементном растворе. Бетонные и мозаичные плиты выпускают с размерами сторон 200...400 мм, толщиной 30...35 мм. Плиты природного камня имеют длину 300...600 мм и толщину 15...20 мм. Для настилки покрытия устанавливают временные марки из керамических плиток в местах, удобных для ведения работ на расстоянии не более 2 м друг от друга. Ряды плит ведут по причалке.

Размеры захваток определяют в технологических картах или картах трудовых процессов в зависимости от размера укладываемых плит. Укладку плит ведут «на себя», применяя те же приемы, что при устройстве описанных выше плиточных покрытий.

Из колотых плит природного камня устраивают **покрытия типа «брекчия»**. Приемы укладки покрытия аналогичны настилке полов из плит природного камня. В отличие от последних плиточный бой поступает на строительство не маркированный и рисунок пола подбирают на месте, выравнивая верхнюю плоскость рейкой по маркам, заполняя излишние уширения в швах мелочью и проливая швы раствором. Излишки раствора снимают резиновыми шпателями. После схватывания раствора (спустя 2...3 ч после укладки) поверхность протирают влажной ветошью и создают влажный режим твердения. Спустя 7 сут поверхность обрабатывают мозаично-шлифовальными машинами.

Полы типа «брекчия», так же как полы из мозаичных, бетонных плит и естественного камня применяют в вестибюлях и фойе общественных зданий, помещениях вокзалов, на открытых террасах и т. п.

Покрытие полов из полимерных плиток выполняют, наклеивая их на хорошо подготовленное основание.

Основание перед укладкой поливинилхлоридных плиток грунтуют раствором битума в бензине состава по объему 1:3. Грунтовку наносят вручную или механизированным способом, как в малярных работах. Под плитки экструзионного производства грунтовку не наносят.

Разметку пола под плиточные покрытия выполняют через смену после нанесения грунтовки. Квадратные плитки укладывают параллельно стенам или под углом в 45° к ним. Плитки другой конфигурации укладывают по картам, прилагаемым к проектам.

При параллельной укладке наклеивание плиток начинают с выкладки взаимно перпендикулярных маячных рядов вдоль шнуров, обозначающих главные оси, начиная от точки их пересечения. Дальнейшее наклеивание ведут без использования шнура захватками по 6...10 м².

При укладке диагональными рядами сначала наклеивают детали фриза по шнурам, разграничивающим зеркало пола и фриз, затем приклеивают треугольные полуплитки по всему периметру фриза и диагональный маячный ряд. Зеркало пола набирают захватками и последним приклеивают добор с прирезкой и подгонкой его к деталям ограждений.

Поливинилхлоридные плитки наклеивают на мастиках типа «Бустилат». Для наклеивания плиток экструзионного производства применяют мастики КН-2 и КН-3.

24.4. Устройство монолитных покрытий полов

К этой категории покрытий относят бетонные, мозаичные (террасцевые) цементно-песчаные, устраиваемые в вестибюлях общественных и административных зданий, залах предприятий общественного обслуживания и ряде помещений производственных зданий; асфальтобетонные и металлоцементные — на транспортных предприятиях и в производственных зданиях; ксилолитовые и мастичные — в цехах производственных предприятий, где требуются бесшумные, теплые, непылящие полы.

Бетонные покрытия выполняют однослойными толщиной 25...50 мм из бетона марки 200 и выше в зависимости от характера и значения нагрузок. Для цветных бетонных покрытий применяют белый и цветные цементы, или белый цемент с добавкой пигментов.

Бетонную смесь укладывают полосами шириной не более 4,5 м, ограничиваемыми маячными рейками. Разравнивание и уплотнение смеси выполняют передвигаемой по маячным рейкам виброрейкой. При больших площадях покрытий для улучшения режима твердения уплотненного бетона применяют вакуумирование специальным агрегатом, который отса-

сывает химически несвязанную воду. Осуществляют это с помощью инвентарных вакуум-щитов размером (4...6) × 5 м, соединенных системой гибких рукавов с водосборным коллектором и вакуум-насосом.

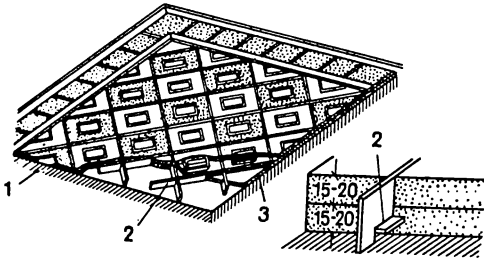
Поверхность бетонного покрытия заглаживают металлическими гладилками, а при больших площадях машинами СО-135 и СО-170.

Цементно-песчаные покрытия укладывают в два слоя: нижний — толщиной 20...25 мм, из жесткой бетонной смеси с мелкозернистым заполнителем; верхний — такой же толщины из цементно-песчаного раствора. Нижний слой укладывают между маячными рейками, разравнивают граблями и правилом и уплотняют виброрейкой или площадочным вибратором до выступания цементного молока. Верхний слой укладывают на несхватившийся нижний слой или, если это невозможно, прокладывают сначала по поверхности последнего бороздки с помощью грабель или проволочных щеток. Перед укладкой верхнего слоя удаляют маячные рейки, заделывают борозды, а затем укладывают рейки вновь для нанесения верхнего слоя. Верхний лицевой слой укладывают по той же технологии, что и нижний, но заглаживают после уплотнения стальными гладилками или заглаживающей лопастной машиной СО-135.

В ряде случаев поверхность цементно-песчаных полов подвергают железнению. Его осуществляют, затирая стальными гладилками или машинами цементные присыпки, наносимые на свежее уложенный лицевой слой.

Для твердения бетонных и цементно-песчаных полов необходимо создание влажного режима, поэтому их после схватывания покрывают увлажняемыми опилками или песком.

В местах, где предусмотрены температурные швы, вставляют стеклянные или латунные перегородки на всю толщину покрытия. В местах примыкания пола к стенкам, колоннам и фундаментам под оборудование дела-



24.3. Укладка террасцевого покрытия

1 – первый слой; 2 – прожилки; 3 – второй слой (декоративный)

ют прокладки из толя или рубероида, чтобы предупредить образование трещины при осадке здания.

Мозаичные или террасцевые покрытия, выполняемые с рисунками различной сложности по эскизам и шаблонам архитекторов, обладают значительными декоративными возможностями. Они прочны и удобны в эксплуатации. Значительная трудоемкость и высокая стоимость пока ограничивает их применение только крупными общественными зданиями.

Террасцевые покрытия полов выполняют двухслойными из цементных растворов. Первый слой — такой же, как в цементно-песчаных покрытиях, а второй, лицевой, — из раствора, приготовленного на цементной вяжущем с добавлением каменной крошки плотных горных пород. Для получения интенсивного цвета используют пигменты или цветные цементы.

Лицевой слой террасцевых покрытий можно выполнять как сплошное покрытие и тогда технология укладки его не отличается от технологии укладки лицевого цементно-песчаного слоя, но можно делать его и с любым рисунком (рис. 24.3). Для этого в подстилающий слой вставляют перегородки (называемые прожилками) из латуни, алюминия, пластмасс или стекла, образующие очертания предусмотренного проектом рисунка. Предусмотренные проектом декоративные растворы укладывают между прожил-

ками и уплотняют вручную. Высота прожилок равна высоте лицевого слоя.

Уплотнение выполняют в зависимости от размеров и детализовки рисунка легкими трамбовками, гладилками или ручными катками. Выступающее при этом цементное молоко удаляют с помощью кисти. Уложенное покрытие застилают влажной мешковиной или опилками для поддержания влажностного режима. Чем большую прочность оно наберет до начала обработки поверхности, тем долговечнее будет в эксплуатации.

Обработку поверхности (обдир, шлифование и полирование) начинают не ранее чем через неделю и осуществляют мозаично-шлифовальными машинами со сменными дисками.

Металлоцементные покрытия выполняют по той же технологии, что и цементно-песчаные, только в лицевой слой укладывают жесткую металлоцементную смесь марки 500, состава 1:1 (цемент, обезжиренная прокаливанием металлическая стружка с крупностью фракций 1...5 мм). Последнюю операцию, заглаживание, выполняют дисковой машиной СО-103.

Металлоцементные полы применяют в цехах промышленных зданий, где полы подвергаются большим нагрузкам на истирание.

Асфальтобетонные покрытия применяют в промышленных зданиях на участках с движением внутриводского транспорта, в гаражах, аккумуляторных и в помещениях, которые требуют изоляции от влажных грунтов. Асфальтобетонные смеси, состоящие из битума, пылевидных наполнителей и песка с зернами до 5 мм, наносят разогретыми: жесткие — до температуры 140 °С, пластичные — до 170...180 °С.

Асфальтобетонные смеси укладывают по бетонной подготовке в один слой толщиной 20...25 мм между маячными рейками, установленными друг от друга на расстоянии 2 м, и разравнивают правилом.

Жесткие смеси уплотняют, приме-

няя последовательно ручные или легкие моторные катки и обогреваемые поверхностные вибраторы. Пластичные смеси уплотняют путем заглаживания поверхности деревянными валками.

Свежезаглаженную поверхность пластичной смеси присыпают среднезернистым песком и обрабатывают рейбовками — деревянными терками на длинной рукояти. Готовые покрытия называют литым асфальтобетоном.

Ксилолитовые покрытия выполняют двухслойными. Первый слой укладывают из смеси крупных опилок хвойных пород и каустического магнезита, затворенных водным раствором хлористого магния. Второй — из жирной смеси магнезимального вяжущего с мелкими опилками, минеральной мукой и пигментами. Для понижения гигроскопичности, повышения водостойкости готовых покрытий и ускорения схватывания в растворы добавляют железный купорос.

Покрытия можно укладывать на жесткие основания, которые должны иметь незаглаженную поверхность. Бетонные основания насекают на глубину 3...5 мм. Основания грунтуют водным раствором каустического магнезита и хлористого магния.

При укладке покрытия большие поверхности пола разбивают на участки прожилками из алюминия, пластмассы, стекла.

Укладку первого слоя начинают по подсохшему основанию и делают ее полосами, ограниченными маячными рейками. Уложенный слой разравнивают правилом и уплотняют вручную трамбовками, присыпая сухой смесью места с прорывающей жидкостью. Поверхность первого слоя оставляют шероховатой. Лицевой слой укладывают по затвердевшему первому слою, но не ранее чем через сутки, начиная с грунтования поверхности нижнего слоя и повторяя все операции и приемы, применяемые при его укладке.

Утрамбованную поверхность заглаживают металлическими гладилками, помещения проветривают для улучшения режима твердения. Затвердевшее покрытие шлифуют с использованием шлифовальных машин. Чтобы уменьшить гигроскопичность покрытия, его покрывают горячей олифой и натирают восковой мастикой.

Мастичные покрытия обеспечивают создание бесшовных полов с высокими эксплуатационными качествами, прочностью на истирание, что позволяет применять их в промышленных зданиях с аппаратурой, чувствительной к пыли. Для устройства таких покрытий используют мастики на поливинилацетатных эмульсиях и полиэфирных смолах.

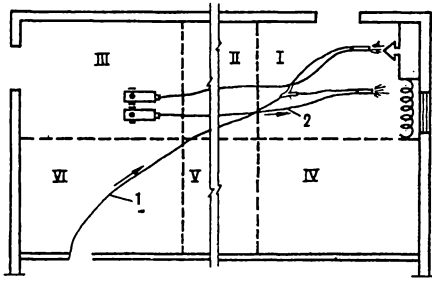
Первые чувствительны к влаге, но экономичны и нетрудоемки в изготовлении, вторые влагустойчивы, но не выдерживают температуры выше 50 °С.

Мастики, где связующим является только поливинилацетатная эмульсия, именуют поливинилацетатными. Если связующее представляет собой композицию из эмульсии с портландцементом, то мастики называют полимерцементными. Полиэфирные мастики не имеют подобных модификаций.

Процессы нанесения лицевых слоев мастичных покрытий этих трех видов одинаковы и полностью механизированы. Их трудоемкость вдвое меньше, чем у покрытий из штучных и рулонных материалов.

Покрытия наносят в два-три слоя в зависимости от его проектной толщины (при толщине до 3 мм — в два слоя, а при 4 мм — в 3 слоя). За сутки до нанесения покрытия основание обеспыливают и грунтуют разбавленными эмульсиями с помощью краскораспылителей.

Большие поверхности делят на захватки шириной 4...6 м (рис. 24.4). Нанесение мастики ведут одновременно единым фронтом по всем захваткам.



24.4. Схема разбивки помещения на захватки при укладке мастичных покрытий

I...VI – захватки; 1 – рукав для подачи мастики; 2 – рукав для подачи сжатого воздуха

При устройстве рабочих швов мастику на расстоянии 150...200 мм от шва наносят с утончением слоя, стык делают внахлестку. Рабочие швы следующих слоев устраивают в перевязку. Последний лицевой слой толщиной до 1 мм наносят без рабочих швов. Перед нанесением лицевого слоя поверхность выравнивающего слоя зачищают шлифовальной машиной и удаляют пыль. Срок твердения поливинилацетатных покрытий — неделя, полиэфирных — до двух суток.

24.5. Устройство деревянных покрытий полов

Покрытия из древесных материалов обладают высокими эксплуатационными, санитарно-гигиеническими качествами и декоративными особенностями и потому их широко применяют при строительстве жилых, общественных зданий и вспомогательных зданий промышленных предприятий. Различают два типа конструктивных решений деревянных покрытий — **лаговые** с подпольным воздушным пространством и **безлаговые**. Лаговые покрытия бывают: из обычных досок; паркетных досок; щитового паркета; древесно-стружечных плит. Группу безлаговых составляют покрытия из штучного паркета, древесно-стружечных плит, торцовых ша-

шек (последние находят применение в промышленных зданиях). Каждый из конструктивных типов покрытий имеет свою технологию устройства.

Дошчатые покрытия настилают по лагам. Доски — половой брус — изготавливают из здоровых хвойных и лиственных пород древесины. Доски для пола имеют толщину 30...60 мм, остроганные поверхности с гребнем и пазом на боковых кромках. В качестве лаг употребляют нестроганные доски толщиной 40...60 и шириной 80...120 мм. Лаги укладывают по столбикам из кирпича (рис. 24.5), балкам или железобетонным панелям перекрытий с шагом 600...800 мм перпендикулярно направлению света в комнатах и движению в коридорах.

При укладке лаги выравнивают подкладками из досок или подтеской. Между опорой и лагой (или подкладкой) прокладывают два слоя толя, выверяя отметку поверхностей лаг двухметровой рейкой и уровнем во всех направлениях. Лаги по настилам перекрытий укладывают на звукоизоляционные прокладки по подсыпке из песка или каменноугольного шлака. Окончательно выравнивают их, подбивая подсыпку под прокладки.

Доски укладывают в покрытие по направлению преимущественного движения по нему или по направлению света из оконных проемов. Доски соединяют между собой сплачиванием в шпунт, прибывая их к лагам гвоздями.

Технологический процесс устройства покрытий состоит из следующих операций:

- очистка поверхности оснований,
- укладка звукоизоляционного слоя,
- укладка лаг с выверкой их горизонтальных отметок, которые должны быть ниже проектной отметки чистого пола на толщину дощатого покрытия;
- укладка досок, их сплачивание и крепление гвоздями;

- острожка поверхности дощатых полов строгальными машинами с устра-

нением провесов и неровностей, установка плинтусов и галтелей.

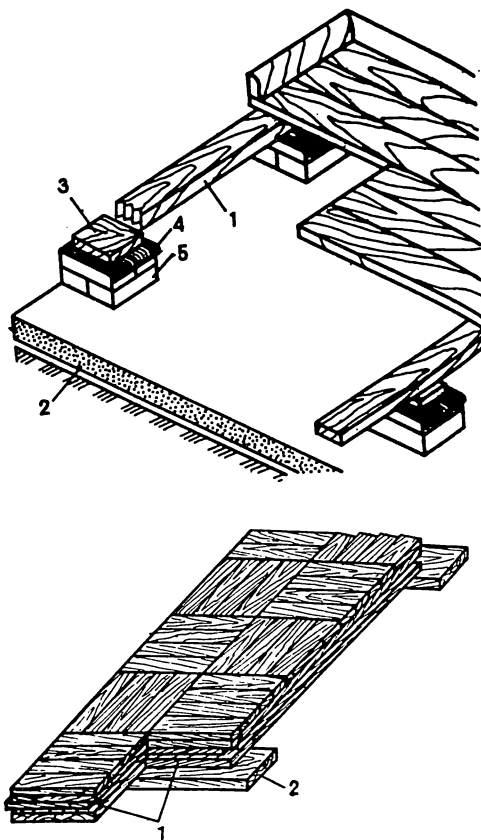
На готовое покрытие наносят горячую олифу, чтобы предотвратить увлажнение настила до окрашивания, которое для дощатых полов является обязательным.

Устройство покрытия полов из паркетных досок в силу своей индустриальности, технологичности, высокого качества все шире применяют в жилых и общественных зданиях. Паркетные доски изготовляют на предприятиях деревообрабатывающей промышленности и доставляют в пакетах на строящиеся объекты.

Паркетные доски на реечной основе толщиной 19 мм имеют паз и гребень и оклеены с лицевой стороны мелкой паркетной клепкой (рис. 24.6). Длина досок — 1,8...3 м. Технологический процесс устройства полов из паркетных досок аналогичен устройству дощатых полов. Доски укладывают по лагам «на себя», пришивая их гвоздями за нижнюю щеку паза, с зазорами до 0,5 мм. По длине паркетные доски стыкуют торцами на лагах. Уложенное покрытие никакой дополнительной обработки не требует.

Покрытия полов из щитового паркета обычно применяют в помещениях театров, дворцов культуры и других крупных общественных зданиях.

Паркетные щиты состоят из дощатого основания и паркетного покрытия, склеенных водостойкими клеями. Их изготовляют на заводе размерами 800×800; 1000×1000; 1200×1200 мм и доставляют на строящиеся объекты в упакованном виде. Щиты укладывают по лагам (рис. 24.7), начиная с маячных рядов, и контролируют правильность их положения перпендикулярно натянутыми шнурами, контрольной рейкой длиной 2 м и уровнем. Щиты крепят к лагам гвоздями, а между собой соединяют щит в щит, используя паз и гребень или пазы и соединительные рейки. Стык щитов должен обязательно приходиться на лаги, которые укладывают с шагом,



24.5. Устройство дощатого покрытия по грунтовому основанию

1 — лага; 2 — подстилающий слой; 3 — подкладка; 4 — тепловая изоляция; 5 — кирпичный столбик

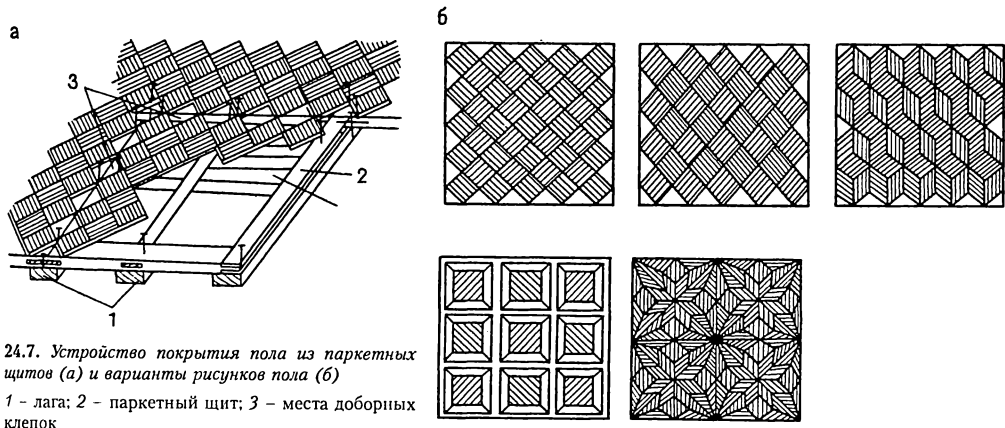
24.6. Устройство покрытия пола из паркетных досок

1 — паркетные доски; 2 — лага

кратным размеру применяемых щитов.

Покрытия из водостойких древесно-стружечных плит применяют в жилых и общественных зданиях. Плиты для полов имеют толщину 20 мм с уплотненным верхним слоем толщиной не менее 5 мм. Их изготовляют по специальной технологии с добавкой парафина, повышающего прочность и водостойкость плит.

Древесно-стружечные плиты укладывают по лагам, размещаемым с шагом 400 мм. Перед укладкой у плит на 50...80 мм обрезают боковые



24.7. Устройство покрытия пола из паркетных щитов (а) и варианты рисунков пола (б)
1 – лага; 2 – паркетный щит; 3 – места доборных клепок

кромки, которые менее водостойки, чем тело плиты, и прирезают стыки. Укладку начинают от продольной наружной стены, отступя от нее на расстояние до 10 мм. Плиты к лагам крепят гвоздями или шурупами, шляпки которых, а также швы между плитами шпательюют и шлифуют под последующее двойное окрашивание. Древесно-стружечные плиты можно укладывать и на подготовленное цементно-песчаное основание или бетонную поверхность, приклеивая их казеиноцементным клеем или казеино-эмульсионными мастиками.

Покрyтия из штучного паркета применяют в жилых и общественных зданиях. Их выполняют из штучной паркетной клепки — дощечек, изготавливаемых из твердых лиственных пород древесины толщиной 15 мм, а из сосны и лиственницы — 18 мм и имеющих по периметру паз и гребень для соединений между собой.

Паркетные покрытия настилают по основанию из досок (с креплением их гвоздями), которое называют черным полом, или на мастике по стяжкам из цементно-песчаного раствора, железобетонным перекрытиям или настилу из древесно-волоknистых плит.

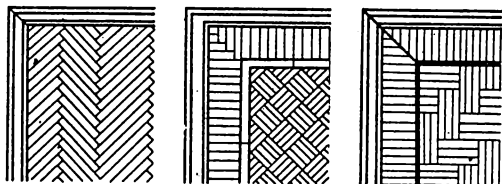
Технологический процесс устройства паркетных покрытий состоит из следующих операций: подготовки ос-

нования; разметки маячного ряда; закрепления паркетных клепок на гвоздях или на мастике; острожки, циклевания и шлифования уложенного настила; установки плинтусов или галтелей и отделки мастикой или лаком. Работу начинают с разметки маячного ряда, который, как правило, располагают по оси симметрии пола, перпендикулярной световым проемам. Маячный ряд выкладывают полосой из двух элементов, образующих рисунок пола. Наибольшее массовое применение имеет рисунок «в елку» (рис. 24.8, а).

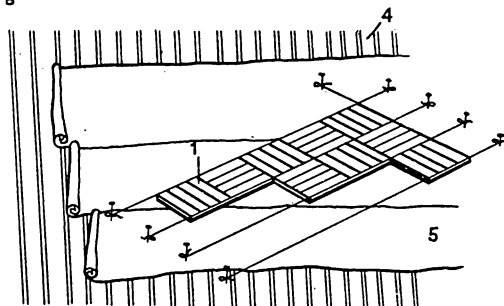
Перед устройством паркетного покрытия на мастике (рис. 24.8, б) поверхность основания грунтуют составами, соответствующими применяемому мастику. Для наклеивания клепки применяют холодную или горячую мастику, которую наливают сразу под несколько элементов и разравнивают зубчатым шпателем. Клепку пазами надвигают на гребни ранее уложенных элементов, подгоняют к ним ударами молотка и вдавливают в слой мастики. Наклеивание паркетной клепки начинают с маячного ряда.

При устройстве паркетного покрытия на гвоздях (рис. 24.8, в, г) основание из досок перед разметкой покрытия строительным картоном или бумагой. Укладку клепок начинают с

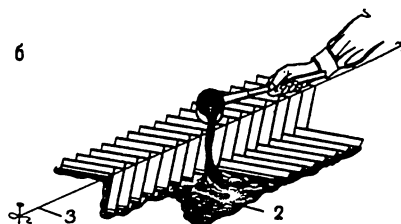
а



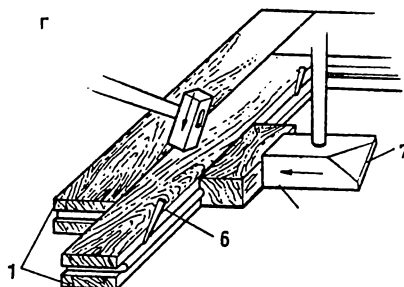
в



б



г



маячного ряда, прибивая каждый элемент тремя гвоздями (два по боковой кромке и один по торцевой). Гвозди забивают в угол между кромкой и гребнем с уклоном под 45° . Каждую клепку подгоняют и прибивают специальным молотком паркетчика с диагональным расположением заостренного бойка, приспособленного для добивки гвоздей в выбранную четверть. При устройстве полов с фризом периметр насланного покрытия обрезают по периметру и обтягивают рейками, забивая гвозди в паз обрамляющих реек, у которых нет гребня, но паз может быть с обеих кромок. Фризовую клепку, как правило, располагают перпендикулярно торцом к обрезу зеркала пола и прирезают каждый элемент отдельно, оставляя зазор между ним и стеной не более 15 мм.

Торцовые покрытия делают из шашек высотой 60...80 мм, выпиленных из брусьев прямоугольного или шестигранного сечения древесины вязких пород (кроме дуба, бука, березы и пихты). Торцовые покрытия обладают хорошим звукопоглощением, сопро-

24.8. Устройство покрытия пола из штучного паркета

а – варианты рисунков паркетного пола; б – укладка клепок на мастике в маячном ряду; в – укладка клепки «в диагональную шашку» на гвоздях; г – укладка клепки «в елку» на гвоздях; 1 – клепка; 2 – мастика; 3 – маячный шнур; 4 – основание из досок; 5 – картон; 6 – гвозди; 7 – молоток паркетчика

тивлением удару, амортизацией при взаимодействии с ними тяжелых предметов. Полы из торцевой шашки устраивают на промышленных объектах в механосборочных цехах, цехах холодной обработки металла, складах и т. п.

Торцовые покрытия укладывают по бетонной подготовке и по настилам перекрытий. Шашки можно укладывать насухо по уплотненному слою песка толщиной 10...20 мм или на дегтявые и битумные мастики. В последнем случае наносят на основание ровный слой битумной мастики толщиной 2...3 мм и укладывают на него шашки, равняя по шнуру. Каждую из них предварительно погружают в мастику на $2/3$ высоты, прикладывают к ранее уложенным и осаживают их до уровня поверхности пола.

Горизонтальность поверхности проверяют рейкой и уровнем. Прямоугольные шашки укладывают в перевязку, смещая швы не менее чем на $1/3$ их длины. Швы не должны превышать 2 мм. На песчаную прослойку шашки укладывают вплотную, а готовое покрытие укатывают ручными катками.

24.6. Техника безопасности

Рабочие, занятые на устройстве полов, должны быть обучены правилам производства работ с токсичными, огнеопасными и взрывоопасными материалами, а также правилам эксплуатации инструмента и приемам первой медицинской помощи.

Работу с пылящими материалами, активными растворами и мастиками выполняют в защитной спецодежде и защитных очках, в хорошо проветриваемых помещениях.

При использовании мастик, в состав которых входят летучие разбавители, необходимо соблюдать меры пожарной безопасности, хорошо проветривать помещения, не курить в них, пользоваться неметаллическими шпателями; количество мастик на рабочих местах не должно превышать

сменного расхода; на захватках, где ведут работы, должны быть предупредительные плакаты. Рабочие помещения оснащают огнетушителями (по 2 на 100 м^2), ящиками с песком, лопатами и войлочными покрывалами. Работы следует начинать с мест, наиболее удаленных от входа. Нельзя выполнять работу одновременно в помещениях и на путях эвакуации из них.

Лампы временного освещения напряжением 127 и 220 В подвешивают на высоте не менее 2,5 м, а при мокрых технологических процессах и в помещениях, где хранят или готовят воспламеняющиеся смеси, только во взрывобезопасной арматуре. Напряжение в переносных светильниках должно быть не более 36 В.

Все сгораемые, токсичные и взрывоопасные материалы хранят в герметически закрытой таре в отдельных помещениях. Токсичные растворы и мастики готовят в противогазах и резиновых перчатках.

Объекты, на которых выполняют работы по устройству покрытий полов, должны быть обеспечены аптечками с набором медикаментов и перевязочных материалов.

Глава 25. Благоустройство территорий

25.1. Общие положения

Целью работ по благоустройству территорий, окружающих жилые общественные и производственные здания является создание внешней среды, красивой, удобной для жизни, быта, отдыха и производственной деятельности людей, бережное сохранение и воспроизводство окружающей природной среды.

Объем работ и номенклатура элементов благоустройства определяют

природно-климатическими, гидрогеологическими особенностями района застройки, ее общей объемно-планировочной композицией. Для промышленных предприятий при проектировании благоустройства учитывают также характерные зоны распределения вредных выбросов.

В функциональные задачи благоустройства входят: создание необходимого микроклимата путем озеленения, формирования водных поверхностей; обеспечение защиты от шума

и ветра природными и техническими средствами; обеспечение комфортных условий передвижения пешеходов и транспорта, безопасности этого перемещения внутри кварталов и на промышленных территориях; создание площадок для игр, спорта, тихого отдыха и других сооружений для обслуживания потребностей населения.

В архитектурно-строительные задачи благоустройства входят: формирование микрорельефа и платформ-террас многоярусного города; озеленение, сооружение водных устройств; укладка покрытий дорожек, площадок и внутриквартальных проездов; благоустройство площадок отдыха и детских игр; строительство хозяйственных площадок; возведение малых архитектурных форм.

Элементы благоустройства, одинаковые по назначению, могут значительно отличаться по формам и размерам в зависимости от их градостроительного размещения — внутри квартала, в саду микрорайона, вблизи от общественных зданий или в сочетании с ними, на заводской территории или на других участках промышленной зоны.

Работы выполняют в соответствии с проектом благоустройства данной территории, от качества разработки которого зависит уровень комфортности среды, окружающей жилые, общественные и производственные здания.

Предпроектное обследование микрорайона с тщательным изучением участка, отведенного под строительство, позволяет наиболее полно оценить его природные достоинства, максимально сохранить существующие на его территории ценные элементы природной среды, рационально использовать рельеф без лишнего перемещения грунта, использовать природный ландшафт. При близкости природного окружения архитектор может во время позаботиться о создании недостающих компонентов среды путем

устройства искусственных ландшафтов, водоемов, зеленых насаждений с использованием природных и искусственных материалов.

Учет этих задач на стадиях проектирования позволяет достичь наиболее благоприятного функционального эффекта благоустройства и наибольшей художественной выразительности и экономичности застройки.

Строительные работы, связанные с благоустройством территорий, выполняют в соответствии со специально разрабатываемым проектом производства работ. По времени они связаны с общим календарным планом строительства.

Строительные работы выполняют поэтапно практически на протяжении всего периода сооружения объекта, однако их окончание является завершающей стадией строительства. К качеству работ по формированию всех элементов благоустройства предъявляют высокие требования, так как из них складывается общее восприятие его макроструктур с разных точек и уровней обозрения.

25.2. Возведение объектов благоустройства

В состав работ по благоустройству территорий входят работы по формированию микрорельефа площадок, созданию платформ-террас и других видов искусственного рельефа; обводнение и озеленение территорий; устройство покрытий пешеходных и транспортных дорог, игровых, спортивных и хозяйственных площадок, зон отдыха; устройство сооружений различного вида для этих целей, а также малых архитектурных форм.

Работы по формированию микрорельефа и созданию платформ-террас в большинстве случаев совмещают с выполнением комплекса земляных работ и возведением конструкций подземной части зданий. При производстве этих работ предпочтительно сохранять существующий рельеф с

целью формирования индивидуально-го облика застройки. При пологих уклонах нескальных грунтов, придерживаясь профиля существующего рельефа, создают для размещения зданий, площадок и проездов террасы, разделенные зелеными откосами или подпорными стенками, с устройством лестниц или пандусов для пешеходов и проездов допустимого уклона для транспорта. При сохранении естественных тальвегов и оврагов делают запруды, образующие каскад водоемов. При этом укрепляют русла берегов и устраивают лотки или выпады для спуска воды, выложенные камнем или выполненные из бетона.

Создание искусственного рельефа при спокойном или равнинном профиле поверхности позволяет одновременно получать не только эстетические, но и некоторые экономические преимущества по сравнению с перемещением грунта в кавальеры или на места их приемки, расположенные на значительных расстояниях. Объем вынимаемого грунта обычно составляет до $0,6 \text{ м}^3$ на 1 м^2 территории микрорайонов. Из грунта создают насыпные холмы между строениями с зелеными насаждениями, катальные горки, земляные валы для защиты игровых площадок от ветра или жилья от шума проезжей магистрали. Все эти и им подобные работы целесообразно выполнять в период ведения аналогичных работ на основном объекте с максимальным использованием тех же средств механизации.

В связи с повышающейся плотностью городской застройки и значительной концентрацией населения появляется многоярусность города. В нижних этажах располагают учреждения обслуживания, а в подземных ярусах — гаражи и стоянки автомобилей.

На территориях, где мало плодородной земли, удобной для возделывания, особенно в горных районах, для пешеходного движения и отдыха создают **платформы-террасы**. В прост-

ранстве под платформой располагают крытые игровые площадки, озелененные дворики и помещения, не требующие естественного освещения. Часто возводят террасные дома, крыши которых используют для размещения озелененных площадок перед вышележащим ярусом.

На таких платформах-террасах и крышах зданий отсыпают необходимый слой плодородной земли для газонов и кустарников и размещают емкости для корневой системы небольших деревьев.

Работы по возведению платформ-террас и конструкций эксплуатируемых кровель включают в график строительства основного сооружения, так как они связаны самым непосредственным образом с монтажными работами по возведению конструкций основного объекта, гидроизоляционными и кровельными работами.

Озеленение городских территорий играет важную роль в санитарно-гигиеническом отношении, сохранении почв от эрозии, защите территорий от шума, ветра, выбросов промышленной зоны и снежных заносов.

Объем работ по озеленению определяет проект в соответствии с действующими нормами проектирования городов, населенных мест и промышленных предприятий.

Существуют три основных вида озеленения: объемное (деревья и кустарники), партерное (газоны и цветники), вертикальное (плющи и лианы). Материал для посадок выбирают с учетом специфических особенностей среды (климатических, гидрогеологических, наличия производственных выбросов и т. п.). Объемное озеленение ведут рядовыми посадками и кущами; при рядовой посадке интервалы между стволами делают $4...6 \text{ м}$ в зависимости от породы деревьев. Возможное приближение объемных посадок к зданиям и сооружениям регламентировано СНиП III-10-75 «Благоустройство территорий».

Партерное озеленение является наиболее распространенным и эффективным видом зеленого строительства. Газоны и цветники приемлемы в любых условиях, являются хорошим декоративным фоном.

Вертикальное озеленение применяют как декоративный прием на фасадах (для чего стены иногда оснащают легким наружным каркасом) или как теневые экраны беседок и пергал.

Работы по озеленению территорий ведут в любое время года, избегая по возможности летнего периода, особенно в условиях жаркого климата.

Для посадки деревьев используют экскаваторы и крановое оборудование, для посадки кустарников — рыхлители или траншеекопатели различного вида, для газонов — плужные рыхлители. Почвенный слой перемещают и разравнивают бульдозерами и скреперами. Если в зону застройки попадает хороший травянистый покров, его снимают специальными машинами типа бульдозеров, закатывая в рулоны, грузят на транспорт клещевыми захватами и отправляют на подготовленные места, где раскатывают и уплотняют катками с увлажнением. Если дерновые покрытия настилают на откосах, то их прибивают к грунту деревянными шпильками.

Пересаженные взрослые деревья закрепляют растяжками за кольца, вбитые в грунт. Между стволом и растяжками вставляют деревянные прокладки.

Водные сооружения размещают на территориях жилой застройки и в промышленных зонах. В жилой среде, преимущественно на площадках отдыха или детских площадках, устраивают пруды, родники, водные партеры, плескательные бассейны. На промышленных предприятиях водные сооружения имеют утилитарное — санитарно-гигиеническое — и декоративное назначение.

Важным условием является максимальное совмещение этих функций,

участие их в общей архитектурной композиции водных пространств.

Формирование водных акваторий, водных диаметров с использованием существующих рек и водоемов является мощным средством придания своеобразия и художественной выразительности застройке. Площадь водной поверхности может быть различной. В жилой застройке под водные сооружения отводят $1/5...1/6$ часть благоустраиваемой территории. Водные глади сочетают с фонтанами и различными детскими игровыми элементами (горками, каналами для корабликов, каскадами, переходами и т. п.). Площади вокруг водных сооружений засыпают гравием, покрывают плитками или засевают травой. Дно и борта водоемов делают монолитными, бетонными, кирпичными или из сборных элементов. Эти поверхности облицовывают различными влагостойкими декоративными плитками, кирпичом, мозаикой. Для рыб и растений делают на дне специальные «карманы». Чтобы избежать разрушения конструкций и отделки при промерзании глинистых грунтов, под дно бассейнов укладывают дренарующий слой из гравия, щебня или шлака, предусматривая отвод воды в дренажную систему или сеть ливневой канализации.

Возведение водных сооружений по времени сочетают с выполнением соответствующих видов работ на основном объекте. Устройство выемки и возведение ванны целесообразно совмещать с работами по возведению подземной части зданий; устройство облицовки и прибрежных площадок — с облицовочными работами или работами по устройству дорог и озеленения.

Водные сооружения влекут за собой строительство систем для подачи и отвода воды — эти работы выполняют специалисты-сантехники.

Укладка покрытий связана с устройством дорожек, площадок, внутриквартальных проездов и тротуаров.

Общая площадь покрытий составляет 5...15% благоустраиваемой территории. В зависимости от интенсивности движения определяют размещение и сеть дорожек и проездов. При незначительном автомобильном и пешеходном движении дорогу устраивают без тротуаров шириной 3,5 м. Тротуары делают со стороны дороги, обращенной к застройке. Ширину дорог и тротуаров определяют расчетом в зависимости от интенсивности движения. Дорожки для прогулок делают извилистыми, чтобы полнее воспринимать живописность окружающей среды, а на поворотах укладывают камни для предохранения газона. На уклонах выкладывают ступени, чаще с широкими проступями. При незначительном потоке пешеходов покрытие дорожек выполняют из отдельно уложенных плиток или постелистых камней с учетом размера среднего шага (600 мм). Полотно дорожек располагают на 40...50 мм выше отметки газона, чтобы с них стекала дождевая вода.

Наиболее распространенным типом покрытий внутриквартальных проездов, тротуаров и пешеходных дорожек являются плиты из искусственных материалов, большей частью бетонные. К их достоинствам относят индустриальность производства, сборность, быстрый ввод в эксплуатацию, удобство замены при ремонтах. Интерес представляют газонно-плиточные покрытия из мелких плит, которые укладывают вручную с большой разрядкой швов для газонов; из крупноразмерных железобетонных перфорированных или с шипами, выступающими на 30...40 мм над плоскостью плиты. Плиты с шипами предназначены для малоэксплуатируемых или пожарных резервных проездов. В последнем случае их заглубляют на 30...40 мм ниже уровня земли и покрывают газоном.

Основания под газонно-плиточные покрытия выполняют толщиной 100 мм из просеянной песчаной смеси с добавками глины и грунта для прорастания

газона. При использовании таких плит поверхность газона можно довести до 83% площади мощения, а при укладке колеиных проездов — до 90%.

Асфальтобетонные покрытия для устройства дорожек использовать нецелесообразно, так как применение механизированной укладки асфальта на них нерационально, а изоляция грунтов от влаги вредна.

Галечные мощения возможны в условиях, где много природного сырья. Они очень декоративны, однако для пешеходных дорожек не очень удобны. Их лучше применять для покрытий проездов.

Простейшими и наиболее дешевыми являются покрытия из гравия, щебня и шлака фракции 30...50 мм, втапливаемых в естественный грунт.

Устройство покрытий выполняют в различные строительные периоды. Укладку крупноразмерных плит для проезда целесообразно выполнять в подготовленный период и пользоваться ими во время строительства вместо укладки временных дорог. Покрытие дорожек, наоборот, лучше выполнять после сдачи объекта в эксплуатацию и после летнего периода, когда определяются наиболее удобные и излюбленные пешеходами трассы. В зависимости от интенсивности движения можно выбрать типы покрытия и откорректировать их расположение. Технология укладки плитных покрытий из плит различной конфигурации и размеров близка к технологии укладки покрытий полов из каменных материалов. Подготовку под плитные покрытия делают песчано-гравийной или из тощих растворов.

Устройство площадок отдыха включает устройство покрытий, озеленение, монтаж и расстановку оборудования для тихих и подвижных игр. Площадки располагают дифференцированно по возрастным группам и озеленяют по периметру растениями, которые на 250...500 мм выше уровня земли. При создании живой изгороди кустарник располагают в два ряда,

сажая в первом, внешнем, ряду растения устойчивые к поломкам. Скамьи предпочтительно делать стационарными.

Общее для всех площадок оборудование включает в свой состав детскую мебель, скамьи, трельяжи, пергелы и беседки. Его лучше располагать по периметру площадок. Кроме того, различают оборудование: для игр с песком; физических упражнений (лестницы, горки, бревна для равновесия, шесты для лазания, тоннели, тумбочки для прыганья и т. п.); движущиеся игровые устройства (качели, карусели, гигантские шаги, вращающиеся барабаны и др.); оборудование для творческих игр (ракеты, самолеты, пароходы в макетах или в натуре с изъятными деталями, опасными для игр).

Все перечисленное оборудование выполняют из дерева, металла, пластмасс и камня. Наиболее рационально использование унифицированных сборных элементов, создающее возможность вариантного моделирования различных объектов. Оборудование для лазания и движущиеся игровые устройства устанавливают на массивных фундаментах с высокой степенью надежности.

Элементы благоустройства площадок выполняют в основной период строительства в сочетании с монтажными, бетонными, плотничными и другими работами, связанными с использованием материалов для устройства оборудования.

Целью устройства хозяйственных площадок является обеспечение трех видов хозяйственной деятельности при жилых домах: сушки белья, чистки домашних вещей, уборки мусора. Все эти площадки должны быть разобше-

Для сушки белья делают металлические рамы или стойки с консолями для натяжения веревок, располагая их на газоне с подведением мощеных дорожек. В зоне развешивания белья выполняют покрытие и уста-

навливают пару скамеек для размещения тазов или корзин.

Для чистки домашних вещей делают металлические рамы, устанавливая их в зоне глухих торцов, чтобы в окна не летела пыль и уменьшался шум.

Площадки для мусоросборников строят в домах, не оборудованных мусоропроводами. Они бывают двух типов: открытые, изолированные стенкой или живой изгородью с трех сторон и обращенные открытой стороной к внутриквартальному проезду; крытые в виде павильона, навеса, зонта. Площадки обоих типов желательно располагать в тени или специально затенять деревьями, а также обсаживать кустарниковыми культурами. Пол площадок выстилают бесшовными хорошо моющимися покрытиями (бетонными монолитными или крупноборными и асфальтобетонными) с уклоном 1%. Стенки площадок делают из сборного железобетона или кладут из кирпича, кровли — из стеклопластика или асбестофанеры. Между стенкой и кровлей оставляют незаполненный фриз для естественного проветривания.

Работы по устройству надземной части хозяйственных площадок выполняют монтажники, бетонщики, каменщики и кровельщики.

Малые архитектурные формы — условное понятие, включающее целую группу элементов благоустройства: ограждения, киоски, светильники, цветочницы, вазы, урны, скамьи; на производственных предприятиях — элементы визуальной информации. Совершенно не обязательно все эти элементы разрабатывать отдельно для каждого объекта, их можно подбирать по типовым каталогам, а некоторые из них, такие, как элементы визуальной информации, даже необходимо унифицировать для всех предприятий. Все они могут быть изготовлены в заводских условиях и установлены на заранее подготовленные фундаменты или прямо на покрытие.

Произведения монументально-декоративного искусства широко используют при строительстве промышленных объектов и общественных зданий, реже в жилой застройке. Они включают скульптуру, пластику и монументальную живопись во всем разнообразии этих жанров.

Скульптурные и живописные мозаичные панно имеют декоративное значение или, введенные в композицию, выступают как определенные ориентиры в пространстве. Подобные формы монументального искусства находят широкое применение в промышленной архитектуре для фиксации входов на предприятиях, в цехи, при формировании композиций технологических бассейнов, фонтанов и подобных сооружений.

25.3. Техника безопасности

В период выполнения строительных работ по благоустройству следует руководствоваться соответствующими разделами СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве». Вместе с тем установка оборудования и благоустройство игровых, спортивных и особенно детских площадок налагают особую ответственность на строителей за функционирование этих элементов в период эксплуатации. Устройства для лазания должны быть выполнены из прочных материалов с гладкими поверхностями без заусенцев. Их следует заделывать в прочные фундаменты, заглубленные в грунт. Нельзя в период строительства (особенно после сдачи дома в эксплуата-

цию) эти устройства оставлять временно закрепленными в проектом положении. Следует готовить фундаменты с монолитными выпусками с тем, чтобы в период установки оставалось только закрепить оборудование сваркой или заклепками (болтовые соединения запрещены).

К движущимся устройствам предъявляют те же требования и, кроме того, обязательно строгое соблюдение расстояний движущихся устройств (каруселей, качелей, вращающихся барабанов) от уровня площадки и соседних сооружений.

Оборудование для творческих игр (лодки, автомобили и другие экипажи, для которых иногда приспособляют списанные транспортные средства) необходимо закреплять жесткими связями или втапливать в бетонный фундамент.

Горки для катаний, мостики и переходы над бассейнами должны иметь прочные гладкие ограждения с поручнями.

При озеленении, особенно детских площадок, не допускается посадка кустарника с ядовитыми плодами. Кустарники с шипами (шиповник, парковые розы, боярышник) и ломкими ветвями (сирень, бересклет) не должны непосредственно примыкать к границам площадок; их следует располагать вторым рядом живой изгороди.

Вблизи детских площадок нельзя располагать фруктовые деревья, чтобы исключить вероятность кишечных заболеваний от употребления незрелых или грязных плодов.

Раздел V. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ

Глава 26. Общие положения

В соответствии с Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года, утвержденными XXVII съездом КПСС уже в 12-й пятилетке доля реконструкции и технического перевооружения в общем объеме капитальных вложений должна возрасти до 50%.

К концу 12-й пятилетки предстоит выполнить значительные объемы работ по модернизации как сохранившегося дореволюционного и довоенного капитального жилого фонда и ряда производственных зданий, так и жилых домов и ряда общественных зданий, построенных в первые послевоенные пятилетия, а также работ, связанных с реконструкцией сложившихся районов многих городов страны в соответствии с генеральными планами их развития.

Реконструкция и техническое перевооружение предприятий, а также модернизация жилых, общественных и производственных зданий, в свою очередь, требует выполнения значительного объема строительно-монтажных работ, связанных с заменой старого оборудования на новое; перестройкой производства в связи с изменением технологии или профиля предприятия; необходимостью увеличения площадей производственных зданий и сооружений; заменой конструкций, совершенствованием инженерного оборудования; осуществлением мероприятий по предотвращению вредных выбросов в атмосферу, загрязнения вод и почв.

Реконструкция жилых и производственных районов городов связана с

разборкой, а в отдельных случаях и передвижкой зданий, имеющих особую ценность и капитальность.

В 1984 г. Госпланом СССР, Госстроем СССР и Стройбанком СССР утверждена следующая классификация форм воспроизводства основных производственных фондов:

А — реконструкция действующих производств в сочетании с их расширением при объеме строительно-монтажных работ (СМР) не более 20% общей стоимости;

Б — то же, с расширением производственных площадей за счет пристройки с объемом СМР не более 50% общей стоимости;

В — техническое перевооружение действующего производства с объемом СМР до 10% общей стоимости;

Г и Д — расширение действующих производств в сочетании с реконструкцией и переустройством с объемом СМР не более 20 и 50%.

Е — строительство новых зданий взамен ликвидируемых.

В зависимости от объемов реконструктивных работ предусматривают реконструкцию: с полной остановкой действующего производства (РПО), с частичной остановкой (РЧО) и без остановки (РБО).

Организация и технология строительного производства при новом строительстве и при реконструкции районов городов, предприятий, зданий и сооружений имеют ряд существенных отличий.

Работы в действующих цехах и на территориях действующих предприятий отличаются разнородным характером,

мелкообъемность, рассредоточенность.

Эти работы, как правило, выполняются в стесненных условиях. Фронт работ и их продолжительность ограничена технологической деятельностью предприятия; снижена возможность применения ряда строительных машин. В то же время увеличивается объем работ, выполняемых вручную; появляются процессы, которые при новом строительстве не производят (демонтаж конструкций, разборка зданий и сооружений).

Насыщенность зоны работ технологическим оборудованием и инженерными коммуникациями требует их надежной защиты, а также создает условия повышенной пожарной опасности и учащения случаев производственного травматизма.

Все это вызывает затруднения при организации и производстве работ традиционными методами, с использованием традиционных комплектов машин, механизмов и приспособлений, типовых технологических карт и карт трудовых процессов. Вместе с тем появляется возможность использования для целей производства работ кранового и другого оборудования реконструируемых цехов.

В связи с этим особое значение приобретает разработка проектов организации строительства и проектов производства работ с учетом конкретных условий каждого реконструируемого предприятия, объемов СМР и условий проведения реконструктивных работ (с остановкой, частичной остановкой и без остановки производства).

При реконструкции предприятий строительно-монтажные работы подразделяют на внутриплощадочные и внутрицеховые.

К внутриплощадочным относят работы по прокладке наружных инженерных коммуникаций, строительству новых зданий и сооружений, а также работы по пристраиванию дополнительных площадей к действующим

зданиям и сооружениям или их надстраиванию.

К внутрицеховым относят работы по перепланировке действующих зданий, усилению несущих конструкций, сооружению фундаментов под оборудование, демонтаж старых и монтаж новых конструкций.

Эти работы выполняют без прекращения основного производства, либо с частичным или полным его прекращением.

Производство строительно-монтажных работ в стесненных условиях действующих предприятий или на территории функционирующих образований требует особого подхода к их организации, а именно:

работы увязывают с производственной деятельностью реконструируемого предприятия;

выполнение максимального объема строительно-монтажных работ предусматривают в доостановочный период или во время плановых остановок производства, которые определяют ППР;

в ППР предусматривают совместное использование инженерных сетей, подъемно-транспортных средств и коммуникаций строительным и эксплуатационным персоналом;

заказчик и подрядчик в соответствии с проектной документацией по реконструкции должны заранее определять объемы, технологическую последовательность и сроки выполнения работ, поставки необходимого оборудования, материалов, строительной техники, а также порядок оперативного руководства реконструктивными работами;

при проектировании производства строительно-монтажных работ учитывают данные обследования технического состояния конструкций, инженерных сетей и оборудования, транспортных средств, а также состояние среды, в которой эти работы выполняют (загазованность, запыленность, взрыво- и пожароопасность, повышенный шум, стесненность). В связи

с этим предусмотрена особая категория строительного-монтажных организаций, которые заняты на работах по реконструкции, а также соответствующие нормативные поправки к сметной стоимости работ, уровню планируемой производительности труда, размерам фондов заработной платы рабочих и ИТР, единым нормам выработки и расценкам на строительного-монтажные работы.

Продолжительность подготовительных и основных работ реконструктивного строительства и технического перевооружения предприятий устанавливают нормы для отдельных видов производств с учетом характера реконструктивных работ, природно-кли-

матических и других особых условий.

При наличии на реконструируемых объектах свободных площадей и условий, позволяющих применять обычные методы, строительного-монтажные работы выполняют согласно техническим условиям и правилам производства работ, изложенным в СНиПах, с необходимой их корректировкой в соответствии с конкретными условиями строительства, находящей свое отражение в ППР, технологических картах или картах трудовых процессов.

Однако в большинстве случаев требуются специальные методы производства работ, о которых рассказано ниже.

Глава 27. Методы выполнения строительного-монтажных работ в условиях реконструкции

27.1. Земляные работы

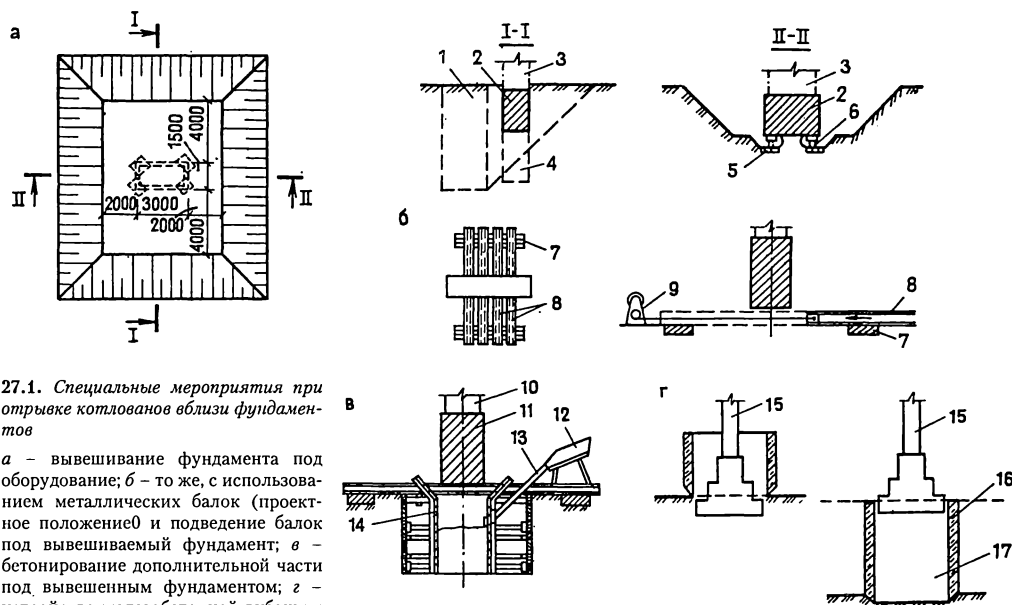
Земляные работы в условиях реконструкции связаны с устройством фундаментов под оборудование, прокладкой новых инженерных и технологических коммуникаций, а в ряде случаев устройством фундаментов и подземных сооружений для новых вспомогательных и производственных помещений.

Для выемки и обратной засыпки грунта используют малогабаритные экскаваторы со съемным навесным оборудованием, бульдозеры, мобильные погрузчики и грузоподъемные краны на пневмоколесном ходу, а по возможности и мостовые краны с грейферным оборудованием.

В условиях реконструкции возрастает объем выполнения земляных работ вручную в связи с ограниченностью пространства для маневрирования техническими средствами и на-

личием уложенных ранее коммуникаций, исключающих в ряде случаев применение землеройной техники. Такие работы выполняют с применением ручных машин, инструмента и ручных тележек на пневмоходу.

В случаях, когда отметка дна сооружаемых котлованов и траншей ниже отметок фундаментов оборудования или несущих конструкций зданий, применяют специальные способы их поддержания и ограждения: вывешивание старых фундаментов на временные опоры, подводка под фундаменты буронабивных свай, ограждение фундаментов шпунтом из разных материалов или устройство вокруг фундамента опускной железобетонной рубашки (рис. 27.1). При обратной засыпке и уплотнении грунтов в стесненных условиях используют малогабаритные бульдозеры, погрузчики, мобильные краны и ручные машины (рис. 27.2).



27.1. Специальные мероприятия при открытии котлованов вблизи фундаментов

а – вывешивание фундамента под оборудование; *б* – то же, с использованием металлических балок (проектное положение) и подведение балок под вывешиваемый фундамент; *в* – бетонирование дополнительной части под вывешенным фундаментом; *г* – устройство железобетонной рубашки; 1 – проектируемый фундамент; 2 – существующий фундамент, подлежащий вывешиванию; 3 – технологическое оборудование; 4 – подбетонка; 5 – подкладки; 6 – домкраты; 7 – сборные железобетонные плиты или деревянные шпалы; 8 – металлические балки; 9 – лебедка; 10 – технологическое оборудование; 11 – вывешенный фундамент; 12 – приемный бункер; 13 – виброжелоб; 14 – крепление стенок котлована; 15 – железобетонная колонна; 16 – железобетонная рубашка; 17 – массив грунта

27.2. Работы по разборке зданий и сооружений

Реконструкция промышленных предприятий, жилых и общественных зданий связана с необходимостью выполнения работ по разборке и демонтажу строительных конструкций, сносу отдельных сооружений с целью замены устаревших конструкций, перепланировки производственных и других помещений.

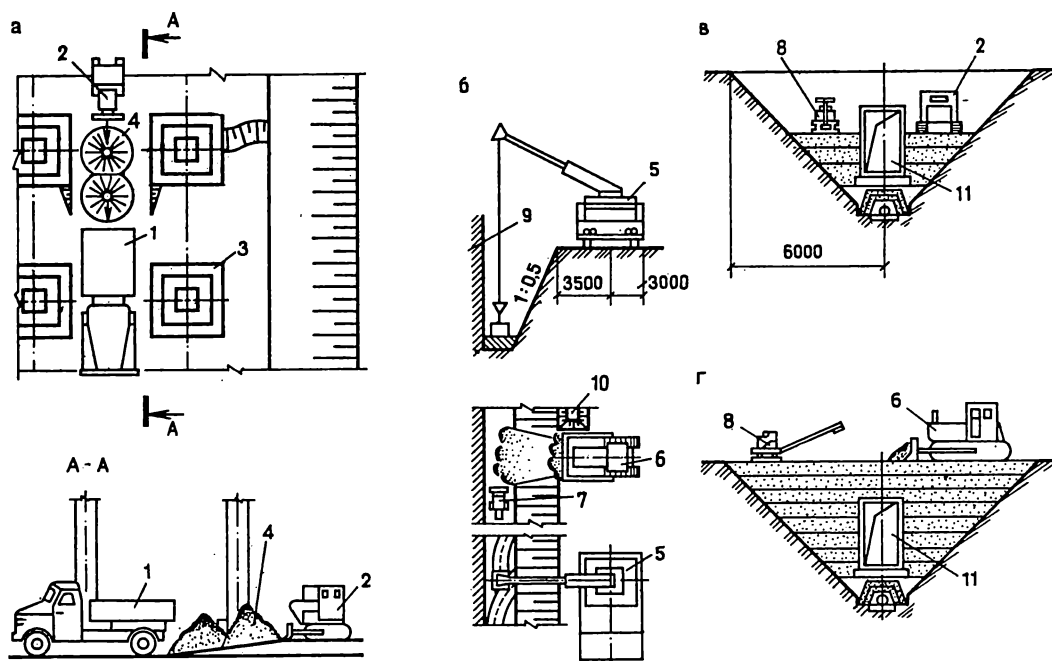
При этом выполняют разборку фундаментов, стен, колонн, балок, ферм, плит покрытия, перегородок и других конструктивных элементов и разрушают бетонные подготовки под полы.

Эти работы в зависимости от условий, объемов работ могут осуществлять ручным, механизированным, взрывным или некоторыми другими способами.

Независимо от способа их производства во всех случаях обязательно составление ППР с определением границ опасных зон, средств ограждения, способов транспортирования материалов разборки, а также мер по снятию нагрузки с разбираемой конструкции и обеспечению устойчивости прилегающих конструктивных элементов здания.

Разборку конструкций вручную допускают в исключительных случаях. Кирпичные стены и перегородки, элементы бетонных и железобетонных конструкций разбирают сверху вниз при помощи ломов, кирочек, скальпелей, пневматических или электрических отбойных молотков. Разбираемый материал удаляют по закрытым желобам.

При механизированном способе элементы конструкций зданий или целые конструктивные элементы (например, стены), разбирают, используя



пневматические или электрические ручные машины, а также разрушают ударами болванки, подвешенной к стреле крана, или вальют при помощи трактора или лебедки и каната, закрепляемого за разрушаемую конструкцию.

Для разборки бетонных полов и фундаментов применяют мобильные машины на базе колесных тракторов, оборудованные навесным оборудованием различного назначения. Эти же машины используют для погрузки материалов от разборки на транспортные средства.

Железобетонные конструкции разбирают, разрушая бетон различными способами (ручным, механизированным, взрывным) с обнажением арматуры, ее разрезанием при помощи автогенных и бензиновых резаков.

Для дробления фундаментов обрушения зданий и сооружений, образования полостей для устройства буронабивных свай применяют взрывание. Обязательными являются предохранительные меры по защите людей и конструкций от действия взры-

27.2. Схема работы машин и механизмов при обратной засыпке и уплотнении грунта в стесненных условиях

а – засыпка грунта при установленных фундаментах и колоннах; б – засыпка грунта в узкой пазухе котлована; в – засыпка средней части траншеи с тоннелем; г – то же, верхней части; 1 – самосвал; 2 – малогабаритный бульдозер; 3 – фундамент; 4 – отсыпaeмый грунт; 5 – кран-экскаватор; 6 – бульдозер; 7 – микробульдoзер; 8 – вибротрамбовка; 9 – подземная часть сооружения; 10 – резерв грунта; 11 – тоннель

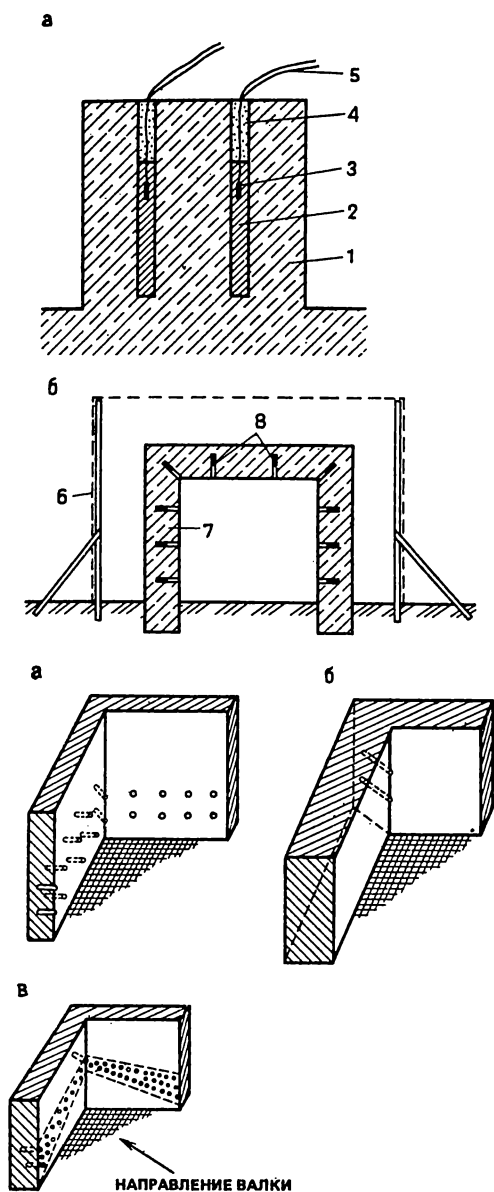
27.3. Схемы взрывания в условиях реконструкции объектов

а – шнуровым методом при разрушении фундаментов; б – шнуровым методом при разрушении наземных конструкций; 1 – фундамент; 2 – заряд ВВ (взрывчатых веществ); 3 – электродетонатор; 4 – забивка из мелкого щебня; 5 – электропроводка; 6 – ограждающая конструкция из стоек, щитов, металлической сетки; 7 – разрушаемый тоннель; 8 – шнуровые заряды

27.4. Схемы расположения шнуров при обрушении сооружений взрывом

а – в стене и б – в углу здания при обрушении его на основание; в – при направленном обрушении стен здания

ва (удара волны, действия газа, разлета кусков). В зависимости от расстояния до защищаемых конструкций определяют предельно допустимый сосредоточенный заряд. Опасную зону ограждают инвентарными защитными



устройствами (стойками и щитами, обшитыми металлическими листами) и пригрузом (бетонные блоки, мешки с песком).

Взрывание фундаментов «на рыхление» выполняют методом горизонтальных или вертикальных шпуров, в которых размещают заряды (рис. 27.3, а).

Разрушение конструкций способом взрыва осуществляют, размещая накладные заряды или шпуровые — в зависимости от массивности и материала конструкций (рис. 27.3, б). Применяют электрический способ взрывания с детонаторами замедленного действия.

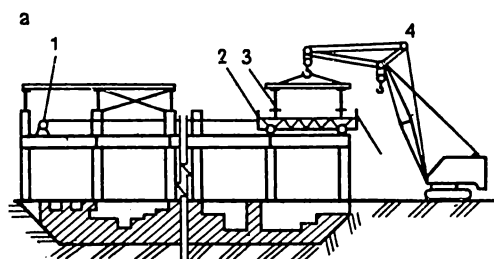
Обрушение целых зданий и сооружений выполняют, устраивая шпуровые или скважинные заряды в порядке, обеспечивающем обрушение на основание или в заданном направлении (рис. 27.4). При необходимости обрушения на основание образуют взрывом сквозной подбой по всему периметру здания или сооружения. Направленное обрушение осуществляют в случаях, когда высота сооружения значительно превышает его поперечное сечение. При этом обеспечивается сохранение расположенных рядом зданий.

Работы по разборке конструкций и взрывные работы по обрушению зданий осуществляют по специальному проекту специализированные организации с персоналом, прошедшем специальную подготовку и инструктаж.

Важной задачей, вытекающей из требований ресурсосберегающей технологии, является такая организация работ, которая обеспечивала бы возможность использования разбираемых конструкций или их элементов, а также вторичного использования материалов от разборки бетонных каменных и железобетонных конструкций.

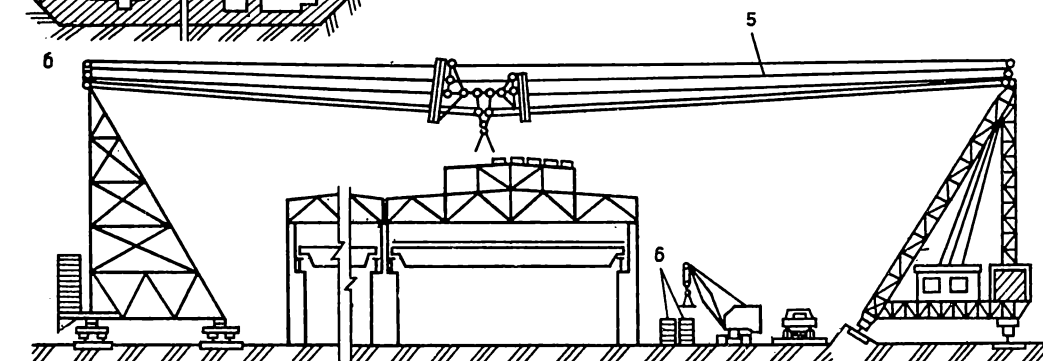
Для защиты сохраняемых конструкций от динамических воздействий и максимального сохранения элементов железобетонных конструкций для последующего использования применяют термический способ разрушения конструкций — методами высокотемпературной электрической дуги и газового потока, основанных на плавлении бетона продуктами сгорания стали.

Применяют также электрогидравлический способ разрушения монолитных конструкций. Он основан на



27.5. Демонтаж и монтаж строительных конструкций

a – замена покрытия крупными блоками с помощью мостового установщика; *б* – поэлементная замена покрытия с помощью самоходного кабель-крана; 1 – лебедка; 2 – установщик; 3 – ложная ферма; 4 – стреловый кран; 5 – кабельный кран; 6 – демонируемые и монтируемые элементы



использовании эффекта гидравлического удара, возникающего в ограниченном количестве вводимой в пробуренное отверстие жидкости при электрическом разряде.

27.3. Бетонные и железобетонные работы

При выполнении бетонных и железобетонных работ в действующих цехах независимо от того, приостановлено основное производство или нет — заготовку опалубки, армокаркасов и приготовление бетона осуществляют вне цеха. Опалубочные щиты и блоки, а также армокаркасы доставляют в цех специализированным автотранспортом, а к месту укладки — автопогрузчиками или мостовыми кранами. Бетонную смесь к цеху подают в автомобилях — самосвалах или автобетоносмесителях, а к месту укладки — в кубелях автопогрузчиками или мостовыми кранами.

Укладку бетона в подготовленную опалубку выполняют при помощи мобильных или мостовых кранов.

В составе ППР разрабатывают график работ по монтажу опалубки,

установке армокаркасов и укладке бетонной смеси в увязке с графиком работы цеха и с учетом использования действующего кранового оборудования (при его наличии).

27.4. Демонтаж строительных конструкций

Демонтаж строительных конструкций при реконструкции является весьма трудоемким процессом. В ряде случаев его трудоемкость составляет до 30% общей трудоемкости реконструкции.

В ходе реконструктивных работ встречается необходимость демонтажа отдельных элементов (колонн, подкрановых балок, панелей ограждений) с заменой их новыми или демонтажа систем конструктивных элементов.

В последнем случае наиболее распространены:

полный или частичный демонтаж конструкций покрытий и других ограждающих конструкций промышленных зданий с заменой их на новые;

демонтаж конструкций перекрытий жилых, общественных и производственных многоэтажных зданий с заме-

ной их на новые. Демонтажные и монтажные работы иногда выполняют без прекращения производства.

В зависимости от степени укрупнения демонтируемых конструкций различают методы поэлементного (расчлененного) и блочного демонтажа.

При замене всего покрытия одноэтажных промышленных зданий применяют установщик мостового типа, оборудованный «ложной» фермой и домкратами, а также козловой или кабельный кран, передвигающийся вдоль объекта, на котором заменяют покрытие (рис. 27.5). Установщик мостового типа осуществляет блочный демонтаж и монтаж конструкций покрытия. Козловой или кабельный кран выполняет поэлементную замену конструкций.

При замене конструкций применяют также стреловые, башенные, башенно-мостовые и крышевые (стреловые и козловые) краны. Применение того или иного крана зависит от конкретных условий работ и определяется ППР.

Работы по замене покрытий осуществляют поточно, захватками, а над действующими цехами преимущественно после рабочей смены.

Порядок выполнения работ следующий: снятие кровельного покрытия и утепляющего слоя, демонтаж плит покрытия, демонтаж стропильных ферм, устройство нового покрытия.

При замене междуэтажных перекрытий многоэтажных зданий применяют башенные краны, при помощи которых осуществляют поэлементный демонтаж конструкций, начиная с конструкций кровельного перекрытия.

Последовательность демонтажных и монтажных работ определяет ППР. Размещение и порядок движения подъемно-транспортных средств, размещение на земле демонтируемых и монтируемых элементов указывают в стройгенплане. Во всех случаях производства работ над действующим

цехом предусматривают надежные защитные настилы и обеспечивают дополнительные входы и выходы.

27.5. Усиление строительных конструкций

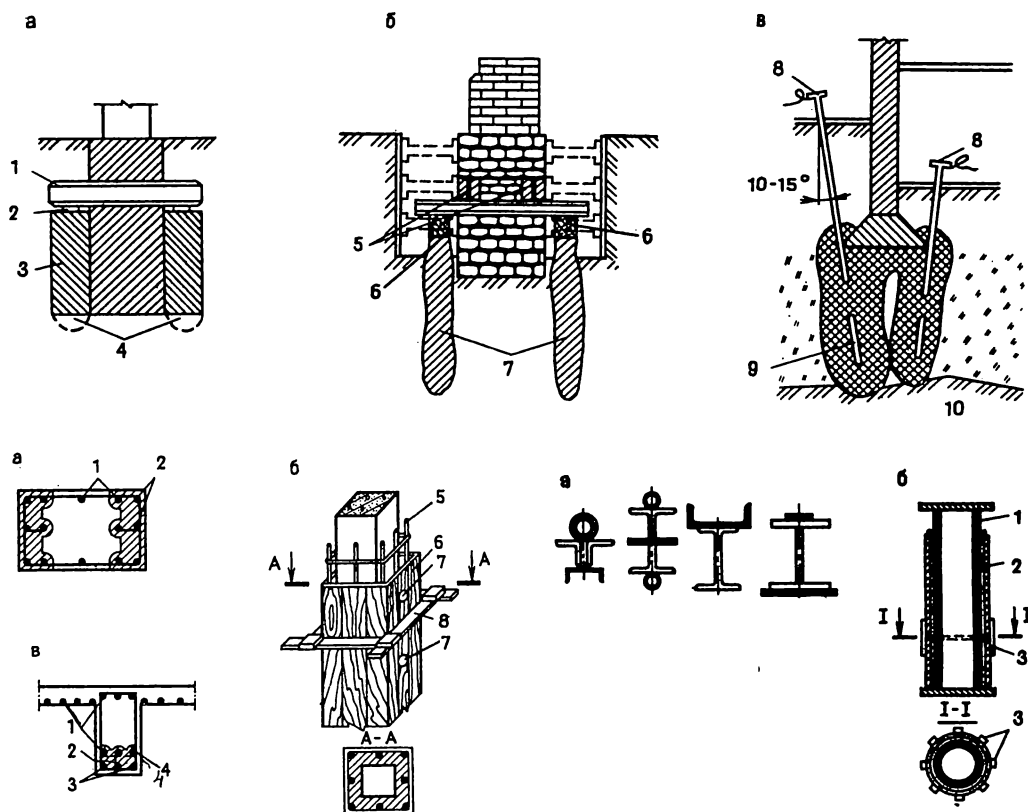
При реконструкции зданий и сооружений часто возникает необходимость усиления ранее возведенных конструкций.

Усиление может быть временным, для обеспечения прочности и устойчивости конструкций здания при производстве реконструктивных работ, и постоянным, для восприятия усиленными конструкциями увеличенных нагрузок, действующих во время эксплуатации. Работы по усилению конструкций выполняют на основании рабочих чертежей проекта усиления, в точном соответствии с ППР, разрабатываемым для каждого конкретного случая.

Усиление фундаментов выполняют, укрепляя основания инъектированием, подведением под фундаменты буронабивных свай и новых участков фундаментов (рис. 27.6). При этом принимают меры для временного закрепления конструкций, опирающихся на фундамент, с целью его разгрузки. Для выполнения работ вдоль или вокруг усиливаемого фундамента открывают траншеи глубже его заложения. Работы по устройству буронабивных свай, закреплению грунта участков фундаментов производятся с разрывами по 2...4 м.

Простенки, столбы усиливают, устраивая металлические или железобетонные обоймы.

Железобетонные конструкции усиливают увеличением их поперечного сечения с добавлением арматуры (рис. 27.7,а). Для этого удаляют защитный слой бетона, обнажают арматуру, приваривают дополнительные стержни в зонах, подлежащих усилению, устанавливают инвентарные щиты опалубки и укладывают пластичные смеси.



Чтобы усилить колонны, обычно устраивают железобетонную обойму толщиной 60...120 мм (рис. 27.7,б).

Усиление изгибаемых элементов (ригели, балки) выполняют, устанавливая в нижней зоне дополнительные стержни, соединяемые с обнаженными стержнями арматуры усиливаемой конструкции (рис. 27.7,в). Затем усиленный участок торкретируют или оштукатуривают мелкозернистой бетонной смесью на цементах высоких марок.

Усиление колонн и изгибаемых элементов осуществляют также, применяя жесткую арматуру в виде обоймы из стальных профилей (уголки, лист), а также сварных профилей, выполняющих роль несъемной опалубки.

Плиты перекрытий усиливают устройством новой дополнительной

27.6. Усиление фундаментов

а – уширение с передачей нагрузки поперечной балкой; б – подведением набивных свай; в – инъектированием; 1 – поперечная балка; 2 – клинья; 3 – новая боковая часть фундамента; 4 – уплотненная полоса основания; 5 – продольные балки; 6 – обвязочные балки ростверка; 7 – набивные сваи; 8 – забивные трубы-инъекторы; 9 – закрепленный грунт; 10 – непросадочный грунт

27.7. Схема усиления железобетонных конструкций

а – двустороннее усиление колонны наращиванием сечения; б – усиление колонны железобетонной обоймой; в – усиление балки с привариванием коротышей; 1 – существующая арматура; 2 – вновь устанавливаемая арматура; 3 – коротыши; 4 – отгибы хомутов; 5 – арматура обоймы; 6 – щит опалубки; 7 – отверстия для инъектирования; 8 – инвентарный металлический хомут

27.8. Схема усиления профильных металлических элементов (а) и предварительно напряженных телескопических труб с элементами, соединяющими обе части наружной (растянутой) трубы (б)

1 – внутренняя сжатая труба; 2 – наружная труба; 3 – соединительные элементы

монолитной плиты поверх перекрытия.

Приготовление и транспортирование бетонной смеси во всех случаях осуществляют в автобетоносмесителях с подачей к месту укладки в бадьях при помощи мостовых кранов, автопогрузчиков или мобильных кранов на пневмоколесном ходу.

Металлические конструкции усиливают увеличением сечения их отдельных элементов как без предварительного напряжения усиливающих элементов, так и с предварительным их напряжением (рис. 27.8).

Косвенным методом усиления является снижение массы ограждающих и других конструкций, усилия от которых воспринимают реконструктивные элементы.

Работы по усилению конструкций выполняют с инвентарных подмостей, люлек или передвижных монтажных вышек.

При усилении конструкций покрытий зданий, оборудованных мостовыми кранами, последние могут быть эффективно использованы для ускорения производства работ. Для этого на передвигающейся по крану грузовой каретке временно устанавливают передвижную площадку — опору, оснащенную домкратами, которые разгружают узлы ферм, требующие усиления.

Перемещение площадки вдоль крана, а крана вдоль пролета обеспечивает свободный доступ к конструкциям покрытия. Одновременно создаются удобные и безопасные условия

производства работ по усилению конструкций.

27.6. Техника безопасности

Производство строительно-монтажных работ на действующем предприятии связано с повышенной опасностью, а также факторами, вызывающими повышенную утомляемость, а в отдельных случаях оказывающими вредное влияние на организм человека.

Помимо строжайшего соблюдения действующих правил безопасного ведения работ, прохождения медосмотра в порядке, установленном для данного предприятия, в ППР, в соответствии с конкретными условиями выполнения каждого вида работ, разрабатывают специальные меры и указания, обеспечивающие нормальные и безопасные условия труда (ограждение оборудования, устройство теплозащитных экранов и др.).

Работы в действующих цехах по разборке и подстраиванию зданий, демонтажу конструкций должны вести специализированные бригады под постоянным наблюдением линейного персонала.

Перед началом работ представителем генподрядной организации и руководством цеха составляется акт-допуск с указанием размеров участка, выделяемого для производства работ, мероприятий по безопасному ведению работ и лиц, ответственных за их выполнение.

Раздел VI. ОХРАНА ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.

Глава 28. Общие вопросы охраны труда

28.1. Краткий обзор развития охраны труда в СССР

Охрана труда является неотъемлемым элементом процесса производства.

С первых дней существования Советского государства партия и правительство уделяют большое внимание охране здоровья трудящихся, ликвидации профессиональных заболеваний и обеспечению безопасных условий труда.

Одним из первых декретов Совета Народных Комиссаров, подписанных В. И. Лениным, был декрет от 29 октября 1917 г. «О 8-часовом рабочем дне». Этим декретом запрещались работа подростков до 16 лет в ночное время и труд подростков до 18 лет и женщин на подземных работах.

17 мая 1918 г. был принят декрет «Об учреждении инспекции труда», целью которого было осуществление контроля за исполнением декретов и постановлений по охране труда.

В декабре 1918 г. был принят первый «Кодекс законов о труде РСФСР», а в 1922 г. ВЦИК утвердил новый «Кодекс законов о труде», в котором вопросам охраны труда уделялось большое внимание.

В 1930 году XVI съезд партии специально рассмотрел вопрос о роли профсоюзов в деле охраны труда. В 1933 году Народный комиссариат труда был слит с аппаратом ВЦСПС в единый орган. На ВЦСПС было возложено общее руководство делом охраны труда, а инспекции труда были реорганизованы по отраслевому принципу.

В последующие годы вопросы охраны труда неоднократно рассматри-

вались партийными съездами и находили в практике строительства свои решения, определяемые соответствующими постановлениями партии и правительства.

Большую роль в улучшении охраны труда играют профсоюзы, осуществляющие государственный надзор в этой области. На XVII съезде профсоюзов СССР в 1982 году было указано, что проблема сокращения ручного и особенно тяжелого труда имеет не только экономическое, но и большое социальное значение.

Благодаря постоянной заботе партии и правительства об улучшении условий труда и систематическому проведению мероприятий по его охране уровень производственного травматизма и профессиональных заболеваний постоянно снижается.

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года, утвержденными XXVII съездом КПСС, предусмотрено создавать более благоприятные условия для высокоэффективного труда, улучшать санитарно-гигиенические условия и технику безопасности, повышать культуру производства. Реализация этих задач в значительной мере поможет ускорению социально-экономического развития нашей страны.

28.2. Основные понятия, термины и определения

Создание оптимальных условий и безопасных методов труда требует широких научных исследований.

В настоящее время этими вопросами занимаются научно-исследо-

вательские институты Госстроя СССР — ЦНИИОМПТ и ВНИПИ труда в строительстве, институт охраны труда ВЦСПС, институт гигиены труда и профессиональных заболеваний Академии медицинских наук, министерство здравоохранения, а также ряд отраслевых институтов и лабораторий. В области обеспечения пожарной безопасности исследовательские работы осуществляет Всесоюзный научно-исследовательский институт противопожарной обороны (ВНИИПО МВД СССР).

Всего научными разработками в области охраны труда занимаются около 800 научных учреждений страны.

В области охраны труда применяется следующая терминология (ГОСТ 12.0.001—82; ГОСТ 12.0.002—80):

охрана труда — система законодательных актов и соответствующих им социально-экономических, технических, гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасность, здоровье и работоспособность человека в процессе труда;

производственная опасность — возможность воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов;

опасные производственные факторы — факторы, которые приводят к травме или заболеванию;

несчастный случай на производстве — результат воздействия на работающего опасного производственного фактора;

травма — ухудшение здоровья в результате несчастного случая; **производственный**

травматизм — явление, характеризующееся уровнем наличия производственных травм;

профессиональные заболевания — заболевание, вызванное воздействием на работающего вредных условий труда;

техника безопасности —

система организационно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов;

производственная санитария — комплекс организационных, гигиенических, санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

28.3. Основные сведения о законодательстве по охране труда и правовые нормы

Трудовое законодательство нашло свое выражение в Основях законодательства Союза ССР и союзных республик о труде, введенных в действие с 1 января 1971 г. В соответствии с этим документом разработан Кодекс законов о труде (КЗоТ) РСФСР, который действует с 1 апреля 1972 г.

Основы законодательства Союза ССР и союзных республик о труде содержат нормы советского трудового права, отражающие политику партии и Советского государства, которая направлена на улучшение условий труда и социального обеспечения и определена задачами и требованиями развитого социалистического общества. Охрана здоровья трудящихся, обеспечение здоровых и безопасных условий труда, ликвидация профессиональных заболеваний и производственного травматизма, как указано в вводной части КЗоТ РСФСР, является одной из главных забот Советского государства. Законодательство об охране труда содержит в себе перечень основ, которые обеспечивают право рабочих и служащих на здоровые и безопасные условия труда. Оно предусматривает также систему государственных и общественных органов, выполняющих функции надзора и контроля за соблюдением законов в области трудовых отношений и ответственности за их нарушение.

Система правовых норм в строительстве содержит следующие документы:

строительные нормы и правила СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве», строительные нормы СН 245-71, систему стандартов безопасности труда (ССБТ);

правила, регулирующие организацию охраны труда, в том числе и охрану труда женщин, молодежи и лиц с пониженной трудоспособностью;

правила, регулирующие деятельность органов надзора и контроля в области охраны труда;

правила, предусматривающие ответственность за нарушение законодательства об охране труда.

28.4. Строительные нормы и правила, система стандартов безопасности труда

Строительные нормы и правила «Техника безопасности в строительстве» имеют цель обеспечить защиту работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов, предотвратить появление травм и несчастных случаев, связанных с неправильным использованием машин, механизмов приспособлений, участвующих в процессе труда.

Строительные нормы по производственной санитарии и гигиены имеют цель создать такие рабочие условия для человека, чтобы он в процессе труда меньше утомлялся, не подвергался вредным физическим и атмосферным воздействиям; чтобы производственные и бытовые помещения, а также рабочие места отвечали общепринятым условиям комфорта.

Строительные нормы и правила имеют общесоюзное, межотраслевое и отраслевое значение. Их разрабатывают и утверждают соответствующие органы по согласованию с ВЦСПС и соответствующими ЦК профсоюза.

В целях упорядочения норматив-

но-технической документации, относящейся к безопасности труда, Госстандартом СССР и ВЦСПС совместно с министерствами и ведомствами созданы системы стандартов безопасности труда (ССБТ), включающие ряд государственных стандартов.

ССБТ направлена на обеспечение безопасных условий труда, сохранение работоспособности и здоровья человека. Цель внедрения ССБТ — снижение уровня производственного травматизма, профессиональной заболеваемости и улучшение условий труда.

Система стандартов безопасности труда, действующая в нашей стране, содержит пять групп стандартов:

0 — общие положения, устанавливающие структуру системы стандартов, терминология в области безопасности труда, порядок организации обучения и инструктажа работающих по безопасным методам труда и другие организационно-методические положения;

1 — стандарты на общие требования и нормы по отдельным видам опасных и вредных производственных факторов, устанавливающие предельно допустимые значения нормируемых параметров;

2 — стандарты на общие требования безопасности, предъявляемые к производственному оборудованию;

3 — стандарты на общие требования к производственным процессам: размещению и режиму работы оборудования, рабочим местам, режиму труда работников, размещению средств защиты;

4 — стандарты на общие требования к средствам защиты работающих, в том числе к защитным, эксплуатационным и гигиеническим показателям средств коллективной и индивидуальной защиты.

Стандарты безопасности труда, в зависимости от области применения могут быть: государственные (ГОСТ); отраслевые (ОСТ); респу-

бликанские (РСТ); стандарты предприятий (СТП).

В системе правовых норм в области труда важное место отведено правилам и нормам, регулирующим труд женщин, молодежи и лиц с пониженной трудоспособностью. Нормы устанавливают для работников этих категорий предельно допустимые нагрузки, продолжительность работы, допустимые виды выполняемых работ.

28.5. Надзор и контроль в области охраны труда

Правильность выполнения законодательств о труде, строительных норм и правил техники безопасности и производственной санитарии контролирует система органов государственного контроля и надзора:

Комитет по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Совете Министров СССР — **Госгортехнадзор СССР** — и подчиненные ему республиканские комитеты (госгортехнадзоры союзных республик), а также районные горнотехнические инспекции ведут надзор за соблюдением правил безопасного ведения работ в горной промышленности; правильным и безопасным устройством и эксплуатацией паровых котлов, сосудов, работающих под давлением; правильной эксплуатации и эксплуатации подъемных механизмов (краны, лифты), экскаваторов, газовых установок и магистральных трубопроводов, объектов, связанных с добычей, транспортировкой, хранением и использованием газа; безопасностью при ведении взрывных работ.

Государственный энергетический надзор в СССР — **Госэнергонадзор** — осуществляет надзор за соблюдением и выполнением действующих технических условий и правил при устройстве электрических установок, правил технической эксплуатации электрических и тепловых установок, а также за рациональным использованием

электрической и тепловой энергии в народном хозяйстве.

Государственный санитарный надзор (Государственное санитарно-эпидемиологическое управление Министерства здравоохранения СССР, соответствующие министерства союзных республик, санитарно-эпидемиологические службы — СЭС союзного, республиканского, краевого, областного, окружного, городского и районного подчинения) осуществляет надзор за выполнением общесоюзных санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемических правил и норм, контроль за их использованием при проектировании и строительстве.

Государственный пожарный надзор (Главное управление пожарной охраны Министерства внутренних дел СССР ГУПО МВД СССР, управления пожарной охраны Министерства внутренних дел союзных и автономных республик, управления или отделы внутренних дел исполнительных комитетов краевых, областных, городских Советов народных депутатов) осуществляет контроль за обеспечением пожарной безопасности городов, населенных пунктов, зданий и сооружений, повышением эффективности борьбы с пожарами и осуществлением мер по предотвращению пожаров.

Органы Государственного пожарного надзора в процессе строительства осуществляют контроль за состоянием объектов охраны, боеготовностью добровольных пожарных дружин, своевременностью и правильностью выполнения всех запроектированных противопожарных мероприятий. Работники органов Государственного пожарного надзора являются членами Государственных комиссий по приемке зданий и сооружений в эксплуатацию.

Государственный надзор за безопасностью работ в системе ВЦСПС (техническими инспекторами труда центральных комитетов профсоюзов и Советов профсоюзов, правовые

инспекции труда, избранные в республиканских, краевых, областных и городских Советах и в центральных комитетах профсоюзов) осуществляет через технических инспекторов труда ЦК профсоюзов — надзор за выполнением действующих постановлений по охране труда, расследование аварий и несчастных случаев на производстве (с составлением в необходимых случаях заключений для следственных органов прокуратуры), регистрацию и учет всех несчастных случаев;

через правовые инспекции труда ЦК профсоюзов — контроль за соблюдением на предприятиях, стройках и в организациях коллективных договоров, режима времени работы и времени отдыха, установленной системы оплаты труда и трудовой дисциплины. Непосредственный контроль на рабочем месте за соблюдением законодательства по охране труда ведут общественные инспекторы, которые избираются местными профсоюзными организациями;

через ведомственные службы по охране труда — разработка и осуществление совместно с администрацией и комитетом профсоюза мероприятий и инструкций по охране труда, проведение обучения и инструктажа всех работающих по безопасным методам труда. Вводный инструктаж при поступлении на работу рабочих и служащих проводит инженер по технике безопасности. Инструктаж на рабочем месте с целью ознакомления работника безопасным приемам работ проводит прораб или мастер. Повторный инструктаж с целью проверки знаний работником правил техники безопасности выполняют периодически. Внеплановый инструктаж осуществляют при перерывах в работе более 60 дней, несчастных случаях, изменении правил охраны труда или технологического процесса. Текущий инструктаж проводят по определенным процессам до начала работы, на которую оформлен наряд.

28.6. Ответственность за нарушение норм и правил охраны труда

Руководители строек и предприятий, а также работающие на них за нарушение законодательства по охране труда и несоблюдение утвержденных правил и норм несут дисциплинарную, административную и уголовную ответственность.

Дисциплинарной ответственности подлежат лица, нарушившие трудовую дисциплину, трудовое законодательство и правила безопасности при производстве работ (невыполнение приказов администрации, неиспользование средств индивидуальной защиты при производстве работ, появление на работе в нетрезвом виде и т. д.). В соответствии с типовыми правилами внутреннего трудового распорядка для рабочих и служащих предприятий, учреждений, организаций, утвержденными Государственным комитетом СССР по труду и социальным вопросам от 29 сентября 1972 г. по согласованию с ВЦСПС, администрация имеет право наложить следующие взыскания: замечание, выговор, строгий выговор, понижение в должности сроком до одного года или перевод на нижеоплачиваемую должность на срок до трех месяцев, увольнение.

Административная ответственность состоит в наложении на виновного штрафа, размер которого зависит от тяжести совершенного проступка.

Уголовной ответственности подлежат лица за допущенные нарушения норм и правил охраны труда, которые повлекли или могли повлечь за собой несчастные случаи со смертельным исходом или тяжелые случаи травматизма.

Ответственность за общее состояние охраны труда на производстве возлагают соответственно на мастеров, производителей работ, главных инженеров и начальников (директоров) предприятий и строек.

Глава 29. Производственная санитария и гигиена труда в строительстве

29.1. Условия труда и задачи производственной санитарии и гигиены

Условия труда человека зависят от организации и технологии производства, характера выполнения и содержания трудового процесса, а также санитарно-гигиенического состояния среды, в которой выполняют работу. В процессе труда на работающего воздействуют физические, химические, биологические и психофизиологические факторы. Состояние этих факторов активно влияет на здоровье и настроение человека, уровень его трудовой активности и производительности его труда. Негативные явления при неблагоприятном состоянии этих факторов называют профессиональными вредностями; заболевания, вызванные вредными условиями труда, называют профессиональными заболеваниями (табл. 29.1).

К вредным физическим факторам, влияющим на здоровье человека, относят: высокие или низкие температуры, тепловые излучения, шум, вибрацию, неудовлетворительное состояние освещенности рабочего места и др.

К вредным химическим факторам относят: запыленность, загазованность, контакты с ядовитыми веществами и др.

Вредными биологическими факторами являются: инфекционные заболевания, наличие в рабочей среде различных бактерий и вирусов и др.

Физические и нервно-психические нагрузки, монотонность, тяжесть и неизменность условий труда относят к категории неблагоприятных психофизиологических факторов.

Изучением и совершенствованием условий труда занимается служба

производственной санитарии. Задачей этой службы является разработка и осуществление комплекса мероприятий, направленных на улучшение условий труда работающих, устранение на рабочем месте неблагоприятных воздействий на здоровье человека, повышение производительности труда, устранение профессиональных вредностей, предупреждение профессиональных заболеваний.

29.2. Метеорологические условия

Большое влияние на организм человека на рабочем месте, его самочувствие и производительность его труда оказывают метеорологические условия (микроклимат). К элементам микроклимата относят: температуру воздуха, его относительную влажность и скорость движения, барометрическое давление и интенсивность теплового излучения.

Процесс воздействия метеорологических условий на человека связан с терморегуляцией организма. Терморегуляция — это совокупность процессов, обеспечивающих теплообмен между организмом и внешней средой и сохранение постоянной температуры человеческого тела при различной температуре внешней среды.

Потеря тепла человеком происходит в процессе выполняемой им работы. Чем тяжелее работа, тем больше затрачивается мускульной энергии, тем сильнее выделение тепла.

Различают работы — легкие, средней тяжести и тяжелые (табл. 29.2).

Допустимая температура в зависимости от степени тяжести работы и времени года находится в пределах от $+13^{\circ}\text{C}$ (для тяжелых работ в холодное время года) до $+28^{\circ}\text{C}$ (для

29.1. ХАРАКТЕР ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВРЕДНОСТЕЙ И ВИДЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ РАБОТ

Работы	Характер воздействия вредных факторов	Последствия или возможные заболевания
Строительные на открытом воздухе, работа на кранах и экскаваторах и т. п.	Неудовлетворительный микроклимат на рабочих местах (систематическое перегревание, простудные факторы)	Тепловой удар, солнечный удар, ангионеврозы, обморожение, хронические артриты
Работа с пневматическими инструментами, вибропогружение свай и шпунтов, механическая обработка древесины	Производственный шум, превышающий установленные допустимые пределы частоты и громкости	Притупление и прогрессирующее понижение слуха, глухота, хронические ларингиты
Виброуплотнение бетонной смеси, работа с применением пневматических и электрических инструментов ударного действия, работа на кранах, бульдозерах, экскаваторах	Вибрация и сотрясения (с параметрами, превышающими установленные нормы)	Ангионеврозы, вибрационная болезнь
Малярные и изоляционные, асфальтобетонные и кровельные работы с применением битумных мастик, работа с полимерными материалами	Токсические материалы и вещества (длительное соприкосновение с нефтепродуктами, раздражающими химическими веществами)	Различные отравления (в том числе и хронические), пневмосклерозы, поражения кожных покровов, химические ожоги
Буровзрывные погрузочно-разгрузочные с сыпучими материалами, электросварочные, пескоструйные	Производственная пыль различного происхождения	Заболевания органов дыхания: силикозы, пневмокониозы, бронхиальная астма, поражения кожных покровов
Электросварочные и газосварочные	Систематическое воздействие лучистой энергии повышенной интенсивности	Нарушение зрения, катаракта, конъюнктивит, ожоги кожных покровов
Любые при недостаточной освещенности	Неудовлетворительное освещение рабочих мест, вызывающее постоянное напряженное зрение	Повышенная близорукость, ослабление зрения, повышение возможности травматизма
Выполнение тяжелых работ вручную, каменные, кровельные, паркетные, обмуровочные и дорожные	Систематическое длительное перенапряжение отдельных мышечных групп, неудобная поза, значительные статические нагрузки	Расширение вен, тромбофлебиты, невралгия, невриты, миозиты, хронические артриты, синовиты, бурситы, тендовагиниты
Работы по гамма-дефектоскопии и металлорентгенокопии различных конструкций	Воздействие ионизирующих излучений радиоактивных веществ и изотопов, а также рентгеновских лучей	Острые и хронические заболевания кожи, в том числе раковые: дерматиты, экземы, язвы, лучевая болезнь
Строительные в высокогорных районах, водоплавающие при строительстве мостов и трубопроводов, работы в кессонах	Отклонения от атмосферного давления, при пониженном давлении в горных условиях, повышенное давление	Наружные кровоизлияния, кессонная болезнь

легких работ в теплое время года). Холодным и переходным периодом времени года называются периоды, в которых среднесуточная температура наружного воздуха ниже $+10^{\circ}\text{C}$, а теплым периодом — период при среднесуточной температуре наружного воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ и выше.

В зависимости от тепловых характеристик рабочей среды производственные помещения разделяют на

холодные, характеризующиеся избытками тепла не более 84 кДж/ч , и горячие, характеризующиеся избытком тепла более 84 кДж/ч .

Движение воздуха также имеет определенные пределы. При его отсутствии может наступить перегрев организма с нарушением водно-солевого обмена и возникновением судорог и теплового удара. Чрезмерно сильное движение воздуха вызывает

29.2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ТЯЖЕСТИ

Характеристика работ	Энергозатраты, Дж/с	Потери тепла, кДж/ч
Легкая I кат.: выполняемая сидя, стоя, но не требующая систематического физического напряжения или поднятия тяжестей и переноски грузов	172	До 600
Средней тяжести: кат. IIa — выполняемая стоя, связанная с постоянной ходьбой, но не требующая перемещения тяжестей; кат. IIб — то же, но с перемещением тяжестей до 10 кг	172...232 232...293	600...800 800...1000
Тяжелая кат. III: связанная с систематическим физическим трудом, постоянным передвижением и переноской тяжестей свыше 10 кг	293	1000

простудные заболевания. Оптимальным считают движение воздуха в зависимости от внешних условий — 0,2...1,0 м/с.

Важным фактором микроклимата является относительная влажность воздуха, которую характеризует отношение фактического количества паров воды к количеству паров, насыщающих воздух при данной температуре. Оптимальной считают относительную влажность 60...40%.

В зависимости от времени года, категории работ по тяжести и характеристики помещения по избыткам тепла нормируют оптимальные и допустимые метеорологические условия производства работ (СН 245-71; ГОСТ 12.1.005—76).

Для обеспечения нормальных метеорологических условий на рабочем месте проводят следующие мероприятия: механизация и автоматизация тяжелых и трудоемких работ; дистанционное управление агрегатами с избыточным теплообразованием; рациональное размещение и теплоизоляция оборудования, излучающего тепло; использование защитных экранов, водовоздушного или воздушного душа; создание тепловых воздушных завес; герметизация сосудов с источниками интенсивного влагоотделения; устройство в горячих цехах специальных помещений для кратковременного отдыха; организа-

ция правильного питьевого водно-солевого режима с целью профилактики перегревов; обеспечение рабочих спецодеждой и спецобувью.

Специальные службы осуществляют контроль за состоянием среды на рабочих местах при помощи систематических измерений.

Температуру воздуха измеряют ртутными или спиртовыми термометрами обычно в нескольких точках рабочего помещения на уровне 0,2...1,5 м от пола, в разное время.

Влажность воздуха определяют стационарными или аспирационными психрометрами, состоящими из двух ртутных термометров — сухого и влажного. По разности показаний термометров, пользуясь специальными таблицами и графиками, определяют значения относительной влажности воздуха.

Для измерения движения воздуха применяют крыльчатые и чашечные анемометры. Крыльчатые анемометры имеют пределы измерения скорости движения воздуха 0,3...0,5 м/с, а чашечные — 1...20 м/с.

Интенсивность теплового излучения определяют актинометрами различных конструкций. Их действие основано на принципе термоэлектрического эффекта, возникающего в замкнутой электрической цепи (термоэлемента), которая состоит из двух разных проводников. При разной тем-

пературе на контактах в цепи возникает ток, пропорциональный разности температур.

29.3. Пыль и борьба с нею

В строительстве и промышленности строительных материалов при выполнении работ выделяется большое количество пыли, воздействие которой на человека зависит от размера, формы частиц и продолжительности их действия. Чем меньше частицы пыли, тем они опаснее для организма человека, так как, не задерживаясь в верхних дыхательных путях, частицы проникают в легкие и вызывают серьезные заболевания (силикоз, асбестоз и др.). Наиболее опасна для организма человека пыль с размером частиц 0,2...7 мкм.

По происхождению пыль разделяют на органическую — растительного, животного или химического происхождения; неорганическую — металлическую и минеральную (песчаная, известковая, цементная). Компоненты второй и третьей группы дают смешанную пыль.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) пыли в воздухе в рабочей зоне приведены в СН 245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий» и в ГОСТ 12.1.005—76. Содержание пыли в воздухе постоянно контролируют, забирая пробы воздуха для анализов на рабочем месте на уровне вдыхания. При анализе определяют массу пыли, оставшейся в фильтре после пропускания через специальную установку определенного количества исследуемого воздуха, отнесенного затем к 1 м³ воздуха. Пропускаемый воздух предварительно приводят к нормальным условиям: $t = 20^\circ\text{C}$, давление 99,8 кПа и относительная влажность 50% (ГОСТ 12.1.005—76).

Вредное воздействие пыли на организм человека разнообразно. Оно проявляется в виде механических и химических повреждений, отравления.

Пыль может быть и взрывоопасной. По взрывоопасности пыль разделяют на легковоспламеняющуюся (с быстрым распространением пламени), воспламеняющуюся при воздействии постоянного источника тепла (например, опилки) и трудновоспламеняющуюся (угольная пыль).

Средства борьбы против вредного воздействия пыли бывают общие и индивидуальные. К общим средствам защиты относят: механизацию и совершенствование основных процессов дробления, помола, прессования, транспортировки, погрузки и разгрузки пылящих материалов; замену сухих технологических процессов; максимальную герметизацию оборудования; размещение наиболее пылящих производств в отдельных помещениях; устройство вентиляции. К средствам индивидуальной защиты относят респираторы различных видов, противогазы, пневмошлемы, пневмомаски, марлевые повязки и защитные очки.

29.4. Вредные вещества и предупреждение отравлений

При производстве строительных работ человек часто имеет дело с большим количеством вредных веществ как в чистом виде, так и в составе всевозможных красителей, мастик и растворителей.

Вредными называют вещества, нарушающие деятельность организма или его отдельных частей, вызывающие производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, которые обнаруживаются в процессе работы человека, в течение его жизни и в жизни последующего поколения.

Вредные вещества, применяемые в строительстве, разделяют на твердые, жидкие и газообразные. По характеру воздействия на человека различают вещества: раздражающие, удушающие, наркологические, сомати-

ческие. По степени опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007—76 все вредные вещества разделяют на четыре класса: I — чрезвычайно опасные; II — высокоопасные; III — умеренно опасные; IV — малоопасные.

Рабочим многих профессий приходится иметь дело с вредными веществами: малярам — с нитрокрасками, лакокрасочными материалами, органическими растворителями; штукатурам — с соляной кислотой, хлористыми растворами; изолировщикам — с фенолом, формальдегидом, бензолом, скипидаром, растворителями; кровельщикам и паркетчикам — с битумными мастиками, органическими растворителями и т. д.

Степень воздействия вредных веществ на человека зависит от способа попадания в организм, дозы и времени воздействия, концентрации и растворимости вещества, атмосферного давления, температуры. Отравление начинается обычно с попадания вредного вещества в организм через кожный покров, органы дыхания и желудочно-кишечный тракт. Через органы дыхания приходится самый большой процент поражений организма человека (95%). Если количество вредного вещества превышает определенную величину, то возникает острое отравление, которое учитывают наравне со случаем производственного травматизма.

Борьба с опасными воздействиями вредных веществ является ответственной и сложной задачей. Необходимо знать особенности каждого вредного вещества и его действия на организм человека.

При разработке оздоровительных мероприятий в первую очередь устанавливают предельно допустимую концентрацию каждого вредного вещества, при которой можно вести работу. Для этого на всех предприятиях, где технология связана с токсичными материалами, веществами, необходимо выполнять систематический контроль воздушной среды.

Контроль воздушной среды осуществляют: для веществ I класса опасности — непрерывный; для веществ II, III и IV классов — периодический. Пробы воздуха берут непосредственно на рабочем месте и проводят анализ, применяя различные методы: лабораторный, экспрессный, индикаторный или автоматический. При лабораторном методе воздух забирают на рабочем месте и исследуют в лаборатории. Этот метод дает точные результаты, но требует много времени. Если необходим срочный анализ, то применяют экспрессный индикаторный метод, в основу которого положен принцип быстрого протекающей реакции воздуха со специальными реактивами. О количестве вредного вещества судят по полученной окраске индикатора, сравнивая его со шкалой (эталоном).

Этот метод менее точен, чем лабораторный, но и менее продолжителен.

Для определения содержания в воздухе взрывоопасных газов применяют переносные оптические газоопределители или газоанализаторы, действие которых основано на изменении теплопроводности газов с последующим изменением теплового эффекта. Исследуемый воздух проходит через фильтр и поступает в газовую камеру, где происходит сгорание примесей на платиновой нити. Изменение температуры нити вызывает отклонение стрелки микроамперметра, по отклонению которой и судят о концентрации газов в воздухе.

Непрерывный контроль воздуха осуществляют самопишущими автоматическими приборами, которые при превышении ПДК выдают определенный сигнал (звуковой или световой).

Профилактику отравлений вредными веществами проводят: возможной заменой вредных веществ менее вредными; ограничением содержания примесей вредных веществ в исходных и конечных продуктах; применением замкнутого цикла производства, исключаяющего контакт человека с

вредными веществами; автоматизацией и комплексной механизацией процессов производства; внедрением дистанционного управления процессами; герметизацией оборудования; заменой пламенного нагрева электрическим и переходом с твердого и жидкого топлива на газообразное; устройством вентиляции; изоляцией вредных процессов в отдельные помещения.

Осуществление указанных мероприятий составляют систему мер *коллективной защиты* от воздействия вредных веществ.

К индивидуальным средствам защиты относят специальную одежду и средства защиты, аналогичные применяемым от пыли, но с учетом особых требований производства работ с вредными веществами. Обязательными являются предварительные и периодические медицинские осмотры. Существенное значение в профилактике отравлений имеет личная гигиена работающих.

В последнее время в строительстве широко стали использовать радиоактивные вещества для выявления дефектов сварных швов, строительных конструкций, отклонений в размещении арматуры, уплотнении бетонной смеси и т. д. В условиях строительной площадки и на заводах стройиндустрии используют приборы ионизированного излучения, где радиоактивные вещества заключены в оболочку, но это не исключает поражение человека ионизирующим облучением. В отличие от поражения другими вредными веществами ионизирующее облучение не сопровождается никакими внешними ощущениями человека и действие облучения проявляется не сразу, а с течением времени.

Предельно допустимая мощность облучения определяется «Нормами радиационной безопасности» (НРБ-76) и «Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками

ионизирующих излучений (ОСП-72-80) и ГОСТ 12.3.022—80 ССБТ «Дефектоскопия радиоизотопная. Требования безопасности».

Поражение человека радиационным облучением происходит вследствие нарушения правил и инструкций по эксплуатации приборов, отказа системы блокировки и защиты, действия ударов и агрессивных сред на источники излучения.

Для обеспечения безопасности при работе с радиоактивными веществами следует соблюдать следующие правила: применять защитные ширмы и манипуляторы, а при работе с мощными источниками излучения — дистанционное управление; строго соблюдать герметичность контейнеров с радиоактивными веществами и иметь опознавательные знаки радиоактивной опасности помещений, где хранят эти контейнеры; применять специальные емкости для хранения радиоактивных отходов; широко использовать вентиляцию помещений при работе с радиоактивными веществами; применять рентгеновские пленки с максимальной чувствительностью.

При проведении работ с радиоактивными веществами опасная зона должна быть ограничена предупредительными надписями. Лица, работающие с приборами радиационного излучения, должны не реже 1 раза в полгода проходить медицинский осмотр.

Для обеспечения безопасности работ с радиоактивными веществами необходимо систематически проводить радиационный контроль с помощью дозиметров и радиометров различных моделей.

29.5. Производственное освещение

Освещение служит одним из важнейших факторов, влияющих на производительность труда и уровень производственного травматизма.

В зависимости от источника света

производственное освещение разделяют на три вида: *естественное, искусственное и смешанное* (естественное и дополнительное искусственное освещение). Наиболее благоприятным для человека является естественное освещение, при котором, как установили физиологи, производительность труда рабочих на 10% выше, чем при искусственном. Естественное освещение при работе в помещениях может быть боковым при поступлении света через окна в наружных стенах, верхним — через фонари в покрытии и комбинированным — через окна и фонари.

Искусственное освещение разделяют на *рабочее, аварийное, эвакуационное и охранное* (дежурное).

Рабочее освещение обязательно на всех рабочих местах, на территории строительной площадки, в местах прохода людей и транспорта.

Аварийное освещение устраивают на случай внезапного отключения рабочего освещения и связанного с этим нарушения нормального ритма работы, что может повлечь за собой взрыв, пожар, различные травмы людей. Наименьшая освещенность при этом составляет не менее 5% освещенности, нормируемой для рабочего освещения, и не менее 2 лк (люкс) внутри. Систему аварийного освещения, где применяют только лампы накаливания и люминесцентные лампы, подключают к независимому источнику питания.

Эвакуационное освещение устраивают на путях эвакуации людей из помещений. Оно должно обеспечивать освещенность на полу проходов и на ступенях не менее 0,5 лк, а на открытых площадках — не менее 0,2 лк. Источники света подключают к сети, независимо от рабочего освещения, начиная от щита подстанции.

Охранное (дежурное) освещение составляет часть рабочего или аварийного освещения. Оно должно обеспечивать освещенность 0,5 лк на

границах строительных площадок или участков производства работ.

По расположению светильников искусственное освещение разделяют на *общее, местное и комбинированное*.

Общее освещение предназначено для всего помещения. В этом случае светильники располагают в верхней зоне; что обеспечивает равномерную освещенность и позволяет работать в любом месте данного помещения. Если этого недостаточно, то у рабочих мест устраивают дополнительное, местное, освещение, которое в сочетании с общим составляет комбинированное освещение.

Для различных видов работ искусственную освещенность принимают: для земляных — 5 лк; каменных, бетонных, монтажных, кровельных — 30; штукатурных и малярных — 30...50, такелажных — 10 лк. Освещенность строительной площадки принимают 2 лк.

Для электрического освещения наружных строительных и монтажных работ используют: при ширине строительной площадки до 20 м — светильники с лампами накаливания; до 150 м — лампы типа ДРЛ; до 200 м — прожекторы с лампами накаливания и ДРИ. При ширине строительной площадки свыше 300 м применяют ксеноновые лампы, имеющие коэффициент усиления света не менее 10, с установкой их на высоте 50 м и выше. Для освещения строительных площадок используют прожекторы заливающего света с лампами накаливания 1000, 500...300 и 150 Вт.

Для освещения внутренних помещений широко используют лампы накаливания и газоразрядные лампы, так как они удобны в эксплуатации, не требуют дополнительных устройств для включения в сеть. Но у них имеются и недостатки: низкая световая отдача, сравнительно малый срок службы. Кроме того, в спектре светового потока преобладают желтые и красные лучи, что не позволяет

использовать их при выполнении некоторых видов работ.

В настоящее время для освещения производственных помещений широко используют люминесцентные лампы с многоламповыми светильниками типа ДО и ПВЛ.

Для освещения рабочих зон применяют переносные осветительные стойки (мачты) и светильники-торшеры, рассчитанные на установку до 4 ламп мощностью 45...300 Вт.

Естественное и искусственное освещение нормирует СНиП II-4-79 «Естественное и искусственное освещение».

Контроль освещенности рабочей поверхности осуществляют объективным люксметром в нескольких точках рабочей поверхности.

29.6. Защита от шума и вибрации

Постоянная работа в условиях интенсивного шума вредно отражается на здоровье человека. При этом снижается острота слуха, повышается кровяное давление, и, что самое важное, возникают расстройства сердечно-сосудистой и нервной систем. Вредно влияющий на здоровье человека шум является одной из причин снижения производительности труда. Как показали данные Института гигиены труда и профзаболеваний, увеличение шума с 76 до 95 дБ (децибел) снижает производительность труда на 25%. Основные источники шума: передвижение строительных механизмов; работа машин для приготовления, распределения и виброуплотнения бетонной смеси и ручных машин.

Шум бывает: *ударный* (ковка, клепка, штамповка и др.), *механический* (трение и работа механизма), *газо- и гидродинамический* (шум при большой скорости движения воздуха, газа и жидкостей). Механические колебания воздуха в диапазоне частот 20...20000 Гц (герц) слуховой орган

человека воспринимает в виде звука. Колебания ниже 20 Гц (инфразвук) и выше 20000 Гц (ультразвук) не вызывают слуховых ощущений, но вредно воздействуют на организм. Минимальную силу звука, который воспринимает человеческое ухо, называют *порогом слышимости*. Наибольшую силу звука, которая приводит к ощущению боли, называют *болевым порогом*. Диапазон звуков, воспринимаемый человеком, составляет 0...130 дБ. Нижняя граница соответствует порогу слышимости, верхняя — болевому порогу. Шум в 130...150 дБ способен вызвать механические повреждения органов слуха. Безвредный (эталонный) уровень громкости шума составляет 70 дБ (при частоте колебаний 1000 Гц). Для определения общего уровня шума применяют шумомеры.

Допустимый уровень шума на рабочих местах, требования к шумовым характеристикам машин, механизмов, средств транспорта и другого оборудования устанавливает ГОСТ 12.1.003—83.

По характеру спектра шума разделяют на широкополосные и тональные. При широкополосном шуме звуковая энергия распределяется по всему спектру звуковых частот, при тональном шуме прослушивается звук определенной частоты. К широкополосному можно отнести шум работы вентилятора, к частотному — шум от работы дисковой пилы.

По временным характеристикам шумы разделяют на постоянные (уровень звука которых за восьми-часовой рабочий день изменяется не более чем на 5 дБ) и непостоянные (изменяются более чем на 5 дБ).

Защита от шума. Одним из главных мероприятий является изоляция шума в источниках его возникновения. Например, ликвидация погрешностей, в зацеплении шестерен может снизить шум на 5...10 дБ, замена одной из стальных шестерен на капроновую или текстолитовую — на 10...12 дБ, а замена металлического

блока шестерен на пластмассовый — на 7...15 дБ. Для защиты от шума внутри помещения устраивают перегородки, разделяющие участки с разным уровнем шума. Уменьшение шума от транспорта на территории жилой застройки достигается устройством шумозащитных сооружений в виде экранов, шумозащитных полос озеленения, заглублением транспортных магистралей, применением оконных блоков специального типа и др.

Для снижения уровня шума внутри помещений при проектировании и строительстве применяют меры, способствующие поглощению звука ограждающими и другими конструкциями.

Звукопоглощающими считают конструкции, у которых коэффициент звукопоглощения превышает 0,2. Различают: пористые, резонансные и штучные звукопоглощающие конструкции. К пористым относят конструкции, выполненные в виде слоя пористых материалов необходимой толщины, укрепленного на ограждении или с отступлением от него. К резонансным относят перфорированные экраны, оклеенные с одной стороны тканью. Штучные звукопоглотители представляют собой объемные звукопоглощающие тела.

Снижение уровня шума при применении звукопоглощающих облицовок составляет 6...8 дБ (в 1,5 раза). Экспериментальным путем установлено, что, например, фанера толщиной 3 мм снижает уровень шума на 17 дБ; пробковая плита толщиной 60 мм — на 20; стекло толщиной 3...4 мм — на 28 дБ. Стенка из двух гипсокартонных листов, закрепленных на расстоянии 60 мм один от другого, сокращает уровень шума на 49 дБ, а такая же стенка с промежутком между листами 110 мм — на 51 дБ.

В связи с этим точное выполнение требований проекта и технических условий по устройству звукоизолирующих покрытий, в процессе строительства должно находиться под по-

стоянным контролем технического надзора заказчика и авторского надзора проектных организаций.

К индивидуальным средствам защиты от шума относятся ушные вкладыши, наушники и шлемы. Вкладыши представляют собой тампон из ультратонкого волокна, иногда пропитанного смесью воска и парафина, или жесткий элемент из эбонита или резины. Вкладыши снижают уровень шума на 5...20 дБ, наушники — на 7...38 дБ. При воздействии шума более 120 дБ применяют шлемы.

Вибрация по физической природе представляет собой механические колебания среды в пределах 12...8000 Гц. Она возникает при работе машин и механизмов, когда они имеют несбалансированные и неуравновешенные вращающиеся органы или органы с движениями возвратно-поступательного и ударного характера. К таким механизмам относят электро- и пневмоперфораторы различных видов, вибраторы, некоторые ручные машины, ковочные и штамповочные ленты, вентиляторы, насосные установки, компрессоры. При воздействии вибрации на организм человека наблюдается расстройство сердечно-сосудистой и нервной систем, изменение суставов и другие заболевания. Длительное воздействие вибрации на организм приводит к вибрационной болезни, которая в тяжелых случаях заканчивается инвалидностью.

Вибрация передается организму или через тело сидящего и стоящего человека (общая вибрация), или через руки (локальная вибрация). Предельно допустимое значение местных вибраций равно 20...100 Гц. Особенно вредна вибрация с частотами, близкими к частотам собственных колебаний организма — 6...12 Гц. Нормы на воздействие вибрации содержит ГОСТ 12.1.012—78.

К мероприятиям по устранению или снижению вибрации относят: исключение по возможности из техно-

логических процессов виброакустического оборудования; правильное проектирование фундаментов под виброактивное оборудование и изоляция их от несущих конструкций и инженерных коммуникаций; виброизоляция виброактивного оборудования и рабочих мест операторов, машиниста и др.

Существуют следующие способы борьбы с вибрацией: ослабление вибрации в самом механизме при уменьшении действующих переменных сил; увеличение массы машины или повышение ее жесткости; увеличение массы фундамента и установка дополнительных ребер жесткости; применение вязких смазочных материалов; введение в колеблющуюся систему дополнительных упругих связей (пружины, резиновые прокладки и т. д.).

К средствам индивидуальной защиты от вибрации относят рукавицы

и перчатки с виброзащитными прокладками, вибродемпфирующие «коврики-маты», обувь с виброзащитной стелькой из каучука, пластмассы или резины. При работе на вибрирующих машинах или при использовании вибрирующего инструмента следует предусматривать 10...15 мин перерыва после 45...50 мин работы; в перерывах проводить комплекс специальных гимнастических упражнений.

29.7. Санитарно-бытовое обслуживание

Важнейшим мероприятием по охране труда на стройках является обеспечение работающих необходимыми бытовыми помещениями и санитарно-гигиеническими устройствами.

К санитарно-бытовым помещениям относят: гардеробные с умываль-

29.3. НОМЕНКЛАТУРА НЕОБХОДИМЫХ САНИТАРНО-БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

Наименование	Условия применения
Гардеробные; умывальные; душевые; уборные; помещения для сушки спецодежды и обуви; помещения для ремонта спецодежды и обуви; прачечные; контора прораба	Независимо от санитарной характеристики производственного процесса
Помещение для личной гигиены женщин	Общее число работающих женщин 100 и более
Помещение для обогрева	Открытая площадка и среднесуточная температура 0°C и ниже
Помещения для регламентированного отдыха	Наличие работ, требующих периодических перерывов
Укрытия от атмосферных осадков и установки лучистого обогрева	Открытая строительная площадка и среднесуточная температура воздуха 0°C и ниже более 100 дней в году
Помещения для обеспыливания и обезвреживания спецодежды	Производство с большим количеством пыли, ядовитых и токсических веществ красителей
Помещения для ручных ванн	Число работающих с вибрирующими инструментами более 100 чел. в наиболее многочисленной смене
Буфеты или помещения для приема пищи	Отсутствие столовой или их удаленность от строительных участков на расстояние свыше 600 м

никами, помещение для приема пищи, помещение для обогрева рабочих, душевые, уборные, помещения личной гигиены женщин, помещения для отдыха, здравпункты. Число и номенклатуру временных санитарно-бытовых помещений определяют расчетом, но исходят из необходимого минимума (табл. 29.3).

Гардеробные рассчитывают на число рабочих в наиболее многочисленной смене, причем каждая субподрядная организация имеет свои гардеробные. Помещения для приема пищи (столовые, буфеты) располагают на расстоянии, не превышающем 300 м от места работы (при обеденном перерыве 1 ч). В них оборудуют умывальники из расчета 1 кран на 50 посадочных мест. Число посадочных мест определяют расчетом. Размер помещения для обогрева рабочих принимают из расчета 0,1 м², а помещения для сушки спецодежды — 0,2 м³ на одного работающего в наиболее многочисленную смену, но не менее 12 м². Туалеты должны быть расположены на расстоянии не более 75 м от места работы в помещении и не более 150 м —

на открытой площадке. На 5 человек работающих (рабочие и ИТР) принимают одно очко в туалетах и одну сетку в душевых. Площадь на одно очко или сетку — не менее 3 м². Туалеты и душевые должны быть раздельными: для мужчин и женщин.

При численности работающих на стройке менее 300 чел. оборудуют медицинское помещение площадью 42 м², более 300 чел. — фельдшерский пункт. Кроме этого, каждый объект обеспечивают аптечкой с перевязочными и лечебными средствами для оказания первой медицинской помощи. Контора прораба должна иметь телефон.

При устройстве временных сооружений следует использовать передвижные бытовые помещения контейнерного типа или возводить их из сборно-разборных элементов.

Все временные санитарно-бытовые помещения должны иметь электрическое освещение, а оборудованные временным водопроводом — временную канализацию.

Все санитарно-бытовые помещения располагают в безопасной зоне и устраивают удобные подходы к ним.

Глава 30. Основы охраны труда в строительстве

30.1. Организация строительной площадки

Важным фактором снижения производственного травматизма и профессиональных заболеваний является правильная организация строительной площадки и создание безопасных условий труда.

До начала работ участок строительства обносят забором, чтобы посторонние люди не могли попасть на стройку и подвергнуться опасности травматизма. Обязательным являет-

ся устройство ворот на выезде и въезде, открывающихся внутрь строительной площадки, чтобы исключить возможный наезд транспорта на пешеходов. После устройства забора на площадке размещают временные здания и сооружения, сооружают постоянные или временные дороги. Ширину временных дорог при однопутном движении принимают не менее 3,5 м, а при двухпутном — 6 м; радиус закругления дорог — не менее 10 м. Дороги проектируют с таким расчетом, чтобы был обеспечен сво-

бодный подъезд к сооружаемым объектам, временным зданиям и складам материалов. Обеспечивают надежное энергообеспечение строительной площадки, устраивают временные и постоянные инженерные коммуникации, осветительные гирлянды по забору, устанавливают прожекторы на вышках и светильники во временных сооружениях и на рабочих местах.

Пути башенного крана укладывают с таким расчетом, чтобы ближайший к строящемуся зданию рельс лежал за призмой обрушения открытого котлована и смонтированный кран не мог задеть выступающие части здания. По вылету стрелы кран выбирают с таким расчетом, чтобы не было «мертвых зон» (зоны, не охваченные краном).

Площадки для складирования деталей и конструкций тщательно выравнивают и снабжают указателями, где следует размещать те или иные элементы здания. Их складировать с соблюдением соответствующих норм с оставлением проходов для такелажников.

В процессе производства работ на строительной площадке возникают *опасные зоны* — *постоянные* и *временные*. К постоянным относят зоны: действия крана; вблизи неизолированных токоведущих частей электроустановок; в местах перемещения машин и механизмов. Опасная зона при работе башенного или стрелового крана возникает из-за возможности падения стрелы, падения или

отлета груза в сторону и имеет площадь, ограниченную осью подкранового пути и линией при наибольшем вылете крюка с возможным отлетом груза при его падении. Опасная зона возникает и вблизи строящегося здания или сооружения ввиду возможного случайного падения грузов. Минимальные границы опасных зон устанавливают в зависимости от высоты падения предмета (табл. 30.1).

В местах прохождения временных электрических сетей опасной зоной считают пространство, в пределах которого рабочий может коснуться проводов устанавливаемыми конструктивными элементами или длинномерными материалами. Опасную зону определяет длина элемента с прибавлением 1 м.

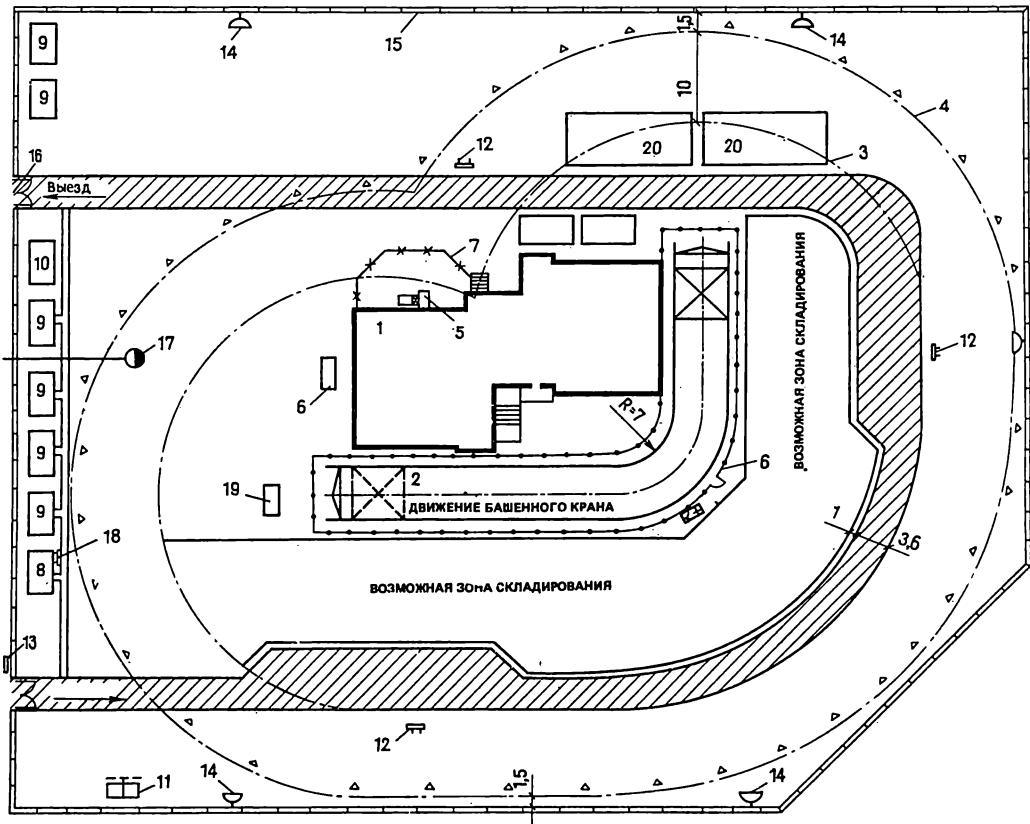
Временные опасные зоны возникают в процессе производства работ продолжительностью до одной рабочей смены (взрывные работы, монтаж крана и др.).

Все опасные зоны на строительной площадке должны иметь защитные ограждения, которые разделяют: на защитно-охранные высотой 2 м; защитные высотой 1,6 м; сигнальные, ограждаемые флажками. На ограждении опасных зон через 5...10 м по длине вывешивают надписи «Опасная зона». Все входы в строящиеся здания должны иметь защитный навес шириной не менее ширины входа с вылетом не менее 2 м от стен здания.

На рис. 30.1 приведен строительный генеральный план возведения надземной части многоэтажного жилого

30.1. МИНИМАЛЬНЫЕ ГРАНИЦЫ ОПАСНЫХ ЗОН

Высота возможного падения предмета, м	Граница опасной зоны, м		Высота возможного падения предмета, м	Граница опасной зоны, м	
	вблизи мест перемещения грузов машинами (от горизонтальной проекции траектории перемещения груза)	вблизи строящегося здания или сооружения (от его внешнего контура)		вблизи мест перемещения грузов машинами (от горизонтальной проекции траектории перемещения груза)	вблизи строящегося здания или сооружения (от его внешнего контура)
До 20	7	5	120...200	20	15
20...70	10	7	200...300	25	20
70...120	15	10	300...450	30	25



30.1. Стройгенплан строительства 14-этажного жилого дома

1 – строящееся здание; 2 – башенный кран; 3 – зона действия крана; 4 – опасная зона; 5 – подъемник; 6 – ограждение путей башенного крана; 7 – ограждение опасной зоны подъемника; 8 – контора прораба; 9 – бытовые помещения; 10 – материальный склад; 11 – уборная; 12 – щит с противопожарным инвентарем; 13 – щит со схемой движения автотранспорта; 14 – прожекторная вышка; 15 – забор; 16 – ворота; 17 – пожарный гидрант; 18 – щит с правилами строповки; 19 – площадка с контрольным грузом; 20 – открытые склады

дома, выполненный с соблюдением основных требований охраны труда.

Эффективным средством в борьбе с травматизмом на строительной площадке является использование **знаков безопасности** и надписей. Эти знаки по своему назначению разделяются на четыре типа: *запрещающие, предупреждающие, предписывающие* и *указывающие*.

30.2. Технологическая проектная документация

До начала строительно-монтажных работ каждый строительный объект должен быть обеспечен необходимой проектной и технологической документацией.

При составлении ПОС, ППР и ТК вопросам охраны труда уделяют особое внимание, причем предусматриваемые решения должны быть конкретными и соответствовать реальным условиям данного строительства. Состав и содержание основных решений по охране труда определяет Руководство по учету требований техники безопасности и производственной санитарии в проектах производства работ, разработанное ЦНИИОМТП Госстроя СССР. Разработка охраны труда должна представлять собой

инженерные решения, характерные для данного здания или сооружения, а не выписки из правил или инструкций.

Вопросы охраны труда находят отражение также в специальных проектных документах: типовых проектах безопасного производства работ по строительству жилых домов, промышленных, сельскохозяйственных и общественных зданий, а также в альбомах безопасной организации труда на строительных площадках; альбомах типового инвентаря, инструмента и приспособлений для строительства основных строительного-монтажных работ; схемах комплексной механизации при производстве наиболее сложных и опасных работ; руководствах по производству работ с применением передовых методов и форм организации труда.

Разработку вопросов охраны труда в ПОС осуществляет ведущая проектная организация, а в ППР — генеральные и субподрядные организации.

В ПОС устанавливают рациональную и безопасную последовательность производства работ, а рассчитывают потребность в помещениях бытового, социально-культурного и медицинского обслуживания в соответствии с нормами производственной санитарии и гигиены. В специальном разделе ППР предусматривают решения по охране труда, требующие проектной разработки (укрепление земляных выемок, временные крепления монтажных элементов и т. п.). В составе ППР определяют технологическую последовательность выполнения работ с учетом требований охраны труда, несоблюдение которой, например, при выполнении монтажных работ, может привести к обрушению здания или сооружения и повлечь за собой групповой травматизм с тяжелым исходом.

Еще более детально вопросы охраны труда рассматривают в технологических картах. В этих документах наряду с необходимыми расчетами и

указанием по выполнению технологических процессов содержатся описание технических средств обеспечения безопасных методов производства работ, а также указания по их применению на каждой операции.

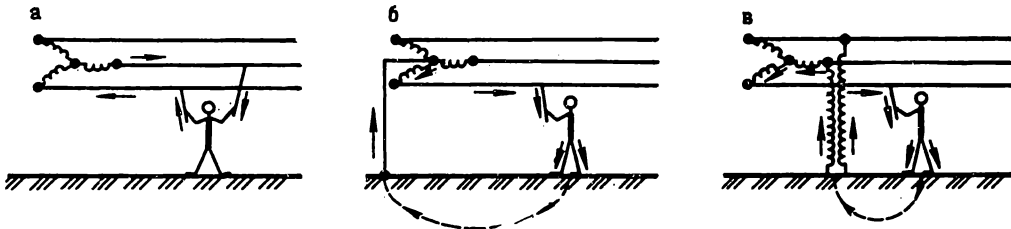
30.3. Электробезопасность на строительной площадке

В современном строительстве широко применяют различные машины и механизмы, работающие от электросети. Кроме этого, электроэнергию широко используют для обогрева бетона, каменной кладки, грунта, а также для освещения строительной площадки и места работы.

Нарушение правил электробезопасности ведет к поражению человека электрическим током. Как показывает статистика, число подобных травм составляет 2% общего числа травм на строительстве. До 85% всех случаев электротравматизма со смертельным исходом приходится на электроустановки, работающие под напряжением до 1000 В и в первую очередь 127 и 220 В.

Причинами поражения человека электрическим током, как показывает анализ происходящих несчастных случаев, являются: случайное прикосновение к оголенным проводам и оборванным концам электрической сети; применение несоответствующего напряжения; ошибочная подача напряжения на обесточенную сеть; производство сварочных работ и работ по электрообогреву бетона или грунта без соблюдения правил безопасности; применение переносных ламп при напряжении более 42 (36) В; освобождение человека, находящегося под напряжением, без соблюдения правил; отсутствие защитных средств (общих и индивидуальных); незаконное совмещение профессий.

При воздействии электрического тока на человека поражается или весь его организм (нервная система, органы дыхания и сердце), или отдельные



30.2. Схемы возможных прикосновений человека к токоведущим частям

а – двухфазное включение; *б* – однофазное включение в системе с заземлением; *в* – то же, но с изолированной нейтралью

участки тела и кожные покровы. Ожоги получают в результате сильного ультрафиолетового излучения электрической дуги. Тяжесть травмы зависит от силы, вида и частоты тока, длительности его действия, пути тока в теле, а также от индивидуальных особенностей человека (табл. 30.2).

Для человека опасность переменного тока в 3...5 раз больше опасности постоянного. Безопасным для жизни является постоянный ток до 50 мА; относительно безопасным напряжением — 12...36 В.

Степень опасности поражения электрическим током зависит от условий включения человека в электросеть. Бывает *двухфазное, однофазное в системе с заземлением и однофазное в системе с изолированной нейтралью*.

При двухфазном включении (рис. 30.2,а) человек прикасается сразу к двум фазам и оказывается включенным на полное линейное напряжение сети. Опасность состоит в том, что ток проходит от одной руки в другую через сердце, что вызывает его паралич.

В случае однофазного подключения (рис. 30.2,б) человек попадает под напряжение, действующее между фазой и землей. Степень опасности в этом случае зависит от того, имеет ли установка заземление нейтрали или нет. Ток, проходящий через человека в случае прикосновения к сети с изолированной нейтралью (рис. 30.2,в), зависит от сопротивления изоляции проводов относительно земли.

Причиной поражения человека электрическим током может быть также однополюсное замыкание электрической сети на землю. В этом случае на поверхности земли создается зона напряжений (растекание тока по земле), причем наибольший потенциал возникает в точке соприкосновения провода с землей. По мере удаления от нее потенциал убывает. Если человек стоит на земле с разными потенциалами, то на расстоянии шага возникает шаговое напряжение, которое зависит от длины шага и расстояния до места замыкания тока на землю. Поэтому при обнаружении соприкосновения токоведущего провода с землей к нему нельзя приближаться ближе чем на 10 м; выходить из зоны следует мелкими шажками или на одной ноге.

Все помещения на стройке и на предприятиях стройиндустрии по сте-

30.2. ВОЗДЕЙСТВИЕ ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Ток, мА	Переменный (50 Гц)	Постоянный
До 1	Нет ощущений	Нет ощущений
1...8	Легкое дрожание рук, болевые ощущения	Легкий зуд
8...15	Можно с трудом разжать руки и отделиться от электрода	Ощущение тепла
15...20	Паралич рук, оторваться невозможно	Сокращение мышц рук
50...100	Паралич дыхания, фибрилляция сердца	Паралич дыхания

пени опасности поражения людей электрическим током разделяют на три класса: *без повышенной опасности; с повышенной опасностью; особо опасные.*

К помещениям без повышенной опасности относят сухие, беспыльные помещения с нормальной температурой воздуха и с изолированными полами. Сюда входят жилой фонд, цехи по сборке приборов, конструкторские и проектные бюро и др.

К помещениям с повышенной опасностью относят помещения с наличием одного из следующих факторов: относительная влажность более 75%, длительная высокая температура, превышающая $+30^{\circ}\text{C}$, наличие токопроводящих пыли и полов, возможность одновременного прикосновения к металлическим конструкциям зданий и к металлическим корпусам электрооборудования.

Для помещений особо опасных характерно наличие одного из трех факторов: особой сырости (относительная влажность воздуха близка к 100%), при которой стены, пол, потолки наполнены влагой; химически активной среды, которая разрушающе действует на токоведущие и изолирующие части; наличие двух или более условий, свойственных помещениям с повышенной опасностью.

Для обеспечения безопасной работы в условиях насыщения современных строений электрическими сетями и электрооборудованием применяют систему мер, задачей которых является защита людей от поражения током. Основными средствами обеспечения безопасности при эксплуатации электросетей и электроустановок являются:

надежная изоляция токоведущих проводов, кабелей и других элементов электроустановок;

подвешивание временной электропроводки, выполненной изолированным проводом, на высоте 2,5 м над рабочим местом, 3,5 — над проходами и 6 м — над проездами;

устройство ограждений, сигнализации и блокировки электрических сетей и установок;

применение пониженного напряжения в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных;

защитное заземление путем соединения с землей металлических частей оборудования, не находящегося под напряжением;

защитное зануление путем соединения с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут находиться под напряжением;

автоматическое защитное отключение неисправного участка сети при возникновении напряжения, опасного для человека.

Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током разделяют на основные и дополнительные. К основным средствам защиты относят: при напряжении сети более 1000 В — изолирующие измерительные штанги и клещи, указатели напряжения, изолирующие устройства, оборудование и приспособления в виде лестниц, площадок, захватов; при напряжении сети до 1000 В — инструменты с изолирующими ручками, диэлектрические перчатки, указатели напряжения, изолирующие клещи, трапы, кронштейн-площадки.

Дополнительными средствами защиты являются диэлектрические сапоги и галоши, изолирующие подставки, диэлектрические монтерские когти с ремнями, диэлектрические коврики и дорожки, монтажные пояса (для работы на высоте), страхующие канаты, лестницы-стремянки и приставные лестницы.

Исправность защитных средств необходимо проверять, осматривая их перед каждым применением, а также периодически через 6...12 мес; изолирующие средства необходимо периодически испытывать.

Первая помощь при поражении электрическим током — это освободить человека от действия тока и

немедленно применить простейшие медицинские средства. Для этого необходимо отключить ток ближайшим выключателем или разорвать цепь. Если выключатель находится далеко, можно при напряжении до 1000 В перерубить проводку топором с деревянной ручкой. Если это невозможно, то следует оттянуть пострадавшего от токоведущей части, взявшись за одежду (если она сухая) или отбросить от него провод деревянной палкой. При напряжении более 1000 В для освобождения от действия тока нужно использовать изолирующие клещи или штангу, причем спасающий должен надеть диэлектрические галоши и перчатки. После освобождения от действия электрического тока пострадавшему необходимо обеспечить полный покой и до прибытия врача создать приток свежего воздуха, дать понюхать нашатырный спирт и согреть тело. Если пострадавший находится без сознания, то до прибытия врача приступают к выполнению искусственного дыхания с одно-временным массажем сердца. При этом пострадавший не должен оставаться на земле, под него следует подстелить что-либо теплое. О восстановлении деятельности сердца судят по появлению у него собственного, не поддерживаемого массажем, регулярного пульса.

30.4. Молниезащита зданий и сооружений

Молниезащитой называют комплекс мероприятий, связанный с защитой зданий и сооружений от электрического, теплового или механического воздействия молний в целях их защиты от возможных взрывов, загораний и разрушений.

Воздействие разряда молнии на здания и сооружения может быть выражено: в виде *прямого удара*, *вторичного воздействия* и *заноса энергии высоких потенциалов*.

Все здания и сооружения в за-

висимости от степени взрывной или пожарной опасности, вместимости, огнестойкости и назначения по требованиям молниезащиты разделяют на три категории.

К сооружениям I категории относят здания, где длительное время сохраняются или постоянно возникают взрывоопасные смеси газов, паров или пыли; перерабатывают или хранят взрывчатые вещества в металлических упаковках или в открытом виде. Взрыв таких зданий и сооружений сопряжен со значительными разрушениями и человеческими жертвами.

Сооружения II категории составляют здания, где взрывчатые смеси могут возникать только при производственных авариях, а взрывчатые вещества хранят в прочной металлической упаковке.

К зданиям и сооружениям III категории относят жилые и общественные здания, дымовые трубы, водонапорные башни, газгольдеры, резервуары, в которых прямой удар молнии может вызвать пожар, механические разрушения и поражение людей.

В соответствии с инструкцией СН 305-77 здания и сооружения I и II категорий подлежат защите от прямых ударов молнии, вторичных воздействий и заноса высоких потенциалов. Здания III категории должны иметь защиту от прямых ударов молнии и заноса высоких потенциалов по надземным проводящим коммуникациям.

Для защиты зданий и сооружений от прямых ударов молнии устраивают молниеотводы, которые принимают на себя удар молнии и отводят ток в землю. Молниеотвод состоит из несущей части, молниеприемника, токоотвода и заземления. Его защитное действие основано на том, что молнии свойственно поражать наиболее высокие и хорошо заземленные металлические конструкции. Молниеотводы делят на стержневые и канат-

ные, представляющие собой отдельно стоящие, изолированные или не изолированные от защищаемого здания конструкции. Каждый молниеотвод имеет определенную зону защиты — часть пространства, в которой обеспечена защита зданий от прямого удара молнии. Здания и сооружения должны быть вписаны в расчетные зоны защиты, площадь которых определяют графоаналитическим методом. Зона защиты одиночного молниеотвода представляет собой конус, высота и радиус основания которого зависят от размеров защищаемого объекта. Максимальная высота молниеотвода с молниеприемником не должна превышать 150 м.

30.5. Эргономика и техническая эстетика

Эргономика изучает человека и его деятельность в условиях современного производства с целью оптимизации орудий, условий и процесса труда. Оптимизация трудовой деятельности и условий ее осуществления создает необходимые предпосылки для сохранения здоровья работающих, позволяет добиться повышения творческой и трудовой активности, эффективности деятельности и производительности труда человека. Суть эргономики — это приспособление условий труда к человеку.

Строительная эргономика, как и эргономика вообще, призвана на основе изучения, оптимизации и создания наиболее благоприятных санитарно-гигиенических, производственно-технологических и психологических условий труда обеспечить эффективное функционирование системы человек—машина—среда, создать условия для высокопроизводительного, психологически привлекательного труда в здоровой и безопасной производственной среде.

Такие условия создают в результате рациональной организации производственного процесса бригады,

звена, а также рабочего места каждого его участника.

Не менее важным является рациональная организация исполнения отдельных операций, приемов, движений рабочего, применения удобных инструментов, приспособлений, машин и механизмов, составляющих нормокомплекты, состав которых определяют на основе изучения и обобщения передовых методов труда.

Все сказанное в одинаковой степени относится к организации деятельности работников как физического, так и умственного труда.

В качестве примера рассмотрим организацию рабочего места проектировщика. Это комплексная задача, включающая в свой состав вопросы устройства служебных помещений, выбора и правильного размещения рабочей мебели и оборудования с учетом антропометрических данных человека, оснащение рабочего места средствами вычислительной техники, оргтехники и связи, а также создания требуемых санитарно-гигиенических условий труда.

Необходимая площадь рабочего места зависит от специфики выполняемых работ. Так, например, для архитектора требуется 6,5...8 м², проектировщика-смежника — 5,5...6; для сметчика — 5; экономиста — 4 м². Для архитектора, работающего с большими подрамниками (при разработке генеральных планов застройки городов, районов), требуется еще большая рабочая площадь.

Важнейшим эргономическим требованием для проектировщика являются: обеспечение удобного положения при выполнении работ; рациональное размещение средств и предметов труда в пределах зоны досягаемости; устранение излишних и применение привычных, естественных движений в процессе труда. Важнейшим фактором является обеспечение правильного положения тела при работе. Положительные результаты, например, дает чередование рабочих поз «сидя» и «стоя».

Наиболее удобной для человека, выполняющего чертежные работы, является наклонная рабочая площадь, которую можно в процессе работы регулировать по высоте и углу наклона.

Важным является правильное размеще-

ние на рабочем месте средств и предметов труда, чтобы при взятии какого-либо предмета не требовалось существенно изменять положение корпуса человека или покидать рабочее место, что привело бы к утомляемости и снижению производительности труда. Средства и предметы труда, которыми пользуются чаще, следует располагать ближе к человеку, а те, которые нужны реже, — дальше.

В архитектурных мастерских целесообразно применять комплект мебели, который включает в свой состав: рабочее место архитектора с основным тумбовым столом и чертежной доской, оборудованным механизмом подъема и поворота; стол-подставку и подъемно-поворотный стул. При работе на планшетах длиной более 1,5 м к основному столу архитектора приставляется стол техника-архитектора. Рабочее место техника-архитектора оборудуют также, но без стола-приставкы.

Производительность работы архитектора-проектировщика зависит также от обеспечения его современными средствами вычислительной и организационной техники, высококачественным инструментом, хорошо поставленной технической информацией. Большое значение имеет соблюдение требований охраны труда; освещенность, нормальный уровень шума, влажность и температура воздуха, вентиляция помещения.

Среди современных средств оптимизации условий труда и состояния производственной среды важное место занимает **техническая эстетика**. Ее задача — отодвинуть «порог утомляемости» работающих, затормозить утомляемость, возникающую в процессе труда и, таким образом, решить три основные проблемы: добиться более высокой производительности труда; устранить или существенно снизить брак в производстве; способствовать созданию условий для эффективной охраны труда.

В области строительства техническая эстетика связана с созданием удобных в управлении, производительных и красивых машин, механизмов, инструмента и приспособлений, временных зданий контейнерного типа для обустройства строительных

площадок; благоустройством и внешним содержанием строительных площадок; созданием и внедрением удобной и красивой спецодежды для рабочих-строителей.

Большую роль в технической эстетике отводят цвету, который в производственной среде выполняет три основные функции, действуя как *средство информации, фактор психологического комфорта и средство композиции* (рис. 30.3).

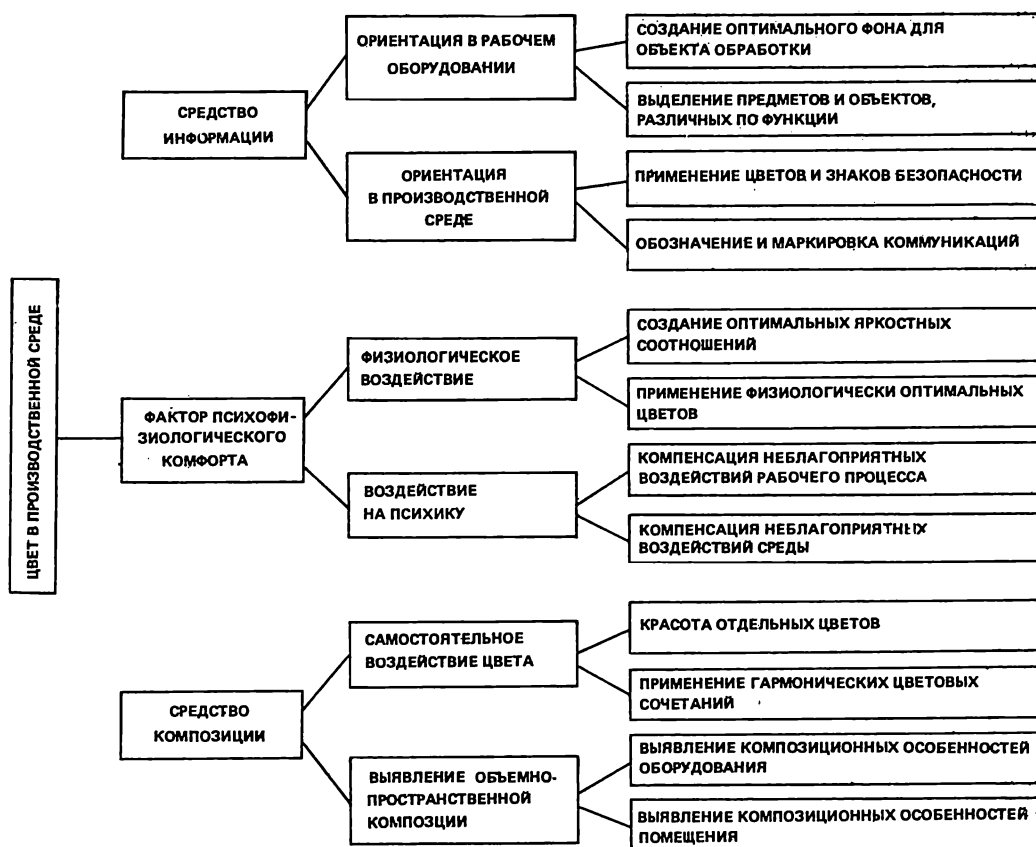
В качестве средства информации цвет решает вопросы ориентации работающего в рабочем оборудовании и производственной среде. Этого достигают созданием оптимального фона для объекта обработки, что позволяет лучше видеть деталь, уменьшает зрительное напряжение глаз и снижает общую усталость. Для фона лучше подходят цвета, контрастирующие с обрабатываемыми материалами. Обычно фоном служит рабочий стол, часть машины или находящаяся за машиной поверхность стены.

Если работает агрегат с большим числом разнообразных машин и коммуникаций, то, исходя из технологических функций этих машин и коммуникаций, вводят членение объекта цветом на технологические единицы.

Одним из средств улучшения качества зрительной информации является применение сигнально-предупреждающих цветов (цвета окраски опасных сборочных единиц и механизмов, средств транспорта, электроприводов, технологических коммуникаций, противопожарных устройств). Опасные в отношении травматизма элементы оборудования окрашивают в соответствии с ГОСТ 12.4.026—76, в желто-оранжевый цвет с черными полосами.

Цветная маркировка коммуникаций заключается в окраске полностью в определенный цвет, или нанесении на них маркировочных цветовых знаков.

Эффект психологического комфорта заключается в физиологическом



и психологическом воздействии цвета на человека. Сюда относят: создание оптимальных яркостных соотношений и применение физиологически оптимальных цветов, когда цвет содействует повышению безопасности работ и частичной зрительной компенсации недостатков среды (холодная гамма цветов в горячих цехах и, наоборот, специальная гамма цветов в интерьерах незаконных зданий и др.). Контрастные цветовые сочетания активизируют звуковое восприятие, поэтому в очень шумных помещениях следует избегать слишком ярких («громких») цветов, предпочитая им зеленые или синие («тихие»). Цветовое решение внутренней отделки помещения должно соответствовать ориентации по сторонам света (для зданий с южной ориентацией — холодная гамма цве-

30.3. Роль цвета в производственной среде

тов; с северной — теплая и т. д.).

В качестве средства композиции цвет обеспечивает самостоятельное воздействие цветовых сочетаний на восприятие и оценку человеком эстетических качеств сооружения и оборудования (красота отдельных цветов и гармоничные цветовые сочетания), а также способствует выявлению объемно-пространственной композиции (композиционные особенности оборудования и помещений).

Как показывает практика, если производственное помещение окрасить в специально подобранные цвета, то производительность труда может быть повышена на 2...4%, а травматизм уменьшен.

Глава 31. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний

31.1. Расследование и учет несчастных случаев

Травму, полученную работающим на производстве, называют производственной. Травмы могут быть с видимыми признаками (ссадины, перелом, ожог и др.) и без них (сотрясение мозга, отравление газами, поражение электрическим током и т. д.). По тяжести повреждения организма различают *микротравмы* (не вызывающие потерю трудоспособности), *травмы с временной потерей трудоспособности*, *травмы с тяжелыми телесными повреждениями* и *травмы со смертельным исходом*. По числу пострадавших различают индивидуальные и групповые травмы.

Нарушение здоровья человека в результате воздействия на организм ядовитых веществ и других неблагоприятных условий труда в течение длительного времени является профессиональным заболеванием.

К *несчастным случаям*, связанным с производством, относят: несчастные случаи, происшедшие на рабочем месте, вне рабочего места, при выполнении работ по заданию руководства, а также аварии на транспорте при перемещении с одной стройки на другую.

Все несчастные случаи подлежат расследованию и учету. Цель расследования — выявление причин, вызвавших несчастный случай, и разработка мероприятий для его предупреждения в дальнейшем. Расследование и учет несчастных случаев осуществляют в соответствии с Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве, утвержденным постановлением Президиума ВЦСПС от 13 августа 1982 г. № 11-6.

При несчастных случаях, вызывающих потерю трудоспособности более одного рабочего дня, составляют акт по форме Н-1, на основе которого оформляют больничный лист, выявляют причины, повлекшие несчастный случай, и разрабатывают меры по предотвращению таких случаев в дальнейшем.

Пострадавший или очевидцы сразу же после несчастного случая должны немедленно сообщить об этом руководителю работ; пострадавшему оказывают первую помощь и направляют в ближайший медицинский пункт. Прораб или мастер участка, где произошел несчастный случай, обязан срочно сообщить об этом руководителю стройки и представителю стройкома. Несчастный случай должен быть расследован в течение 24 ч при участии общественного инспектора по охране труда и инженера по технике безопасности. Главный инженер стройки в этот же срок должен утвердить акт и определить меры по ликвидации причин, вызвавших несчастный случай.

При групповых, тяжелых и смертельных несчастных случаях для их расследования назначают специальную комиссию, в состав которой входят ответственные инженерно-технические работники, представители профсоюзной организации и технической инспекции труда ЦК профсоюза (председатель комиссии). Комиссия должна расследовать несчастный случай в течение 10 дней и составить акт расследования с приложением к нему: копии акта по форме Н-1; заключения технического инспектора труда ЦК профсоюзов; планов, схем и фотоснимков места происшествия; объяснения очевидцев, а также должностных лиц, ответственных за охрану

труда; выписки из журнала о прохождении пострадавшим обучения и инструктажа; медицинского заключения о характере и тяжести повреждений, причиненных пострадавшему; заключения экспертов; справки о материальном ущербе в связи с аварией; выписки из инструкций, положений, приказов и других актов, устанавливающих меры для обеспечения безопасных условий труда и ответственных за это лиц.

Для оценки работы предприятий и организаций в области охраны труда составляют раз в полугодие и за год отчеты о несчастных случаях (форма 7-Т). По данным актов определяют *коэффициент частоты травматизма*, *коэффициент тяжести*, *коэффициент общего травматизма* и *коэффициент, определяющий процентное соотношение травм с тяжелым (инвалидным) и смертельным исходом*.

Коэффициент частоты травматизма ($K_ч$), характеризующий частоту случаев травматизма за отчетный период на тысячу работающих, определяют по формуле:

$$K_ч = N \cdot 1000 / P,$$

где N — общее число несчастных случаев, за отчетный период; P — среднесписочное число работающих.

Коэффициент тяжести ($K_т$) травматизма, характеризующий среднюю длительность нетрудоспособности на один несчастный случай, определяют по формуле:

$$K_т = T / N,$$

где T — суммарное число дней временной нетрудоспособности; N — общее число несчастных случаев за отчетный период.

Более объективную картину состояния травматизма на объекте дает коэффициент общего травматизма ($K_{общ}$), который учитывает как число несчастных случаев, отнесенных на 1000 работающих, так и тяжесть происшедших случаев травматизма.

Его определяют по формуле:

$$K_{общ} = K_ч K_т = T(1000/P).$$

Дополнительный показатель, определяющий процентное отношение травм с тяжелым (инвалидным) и со смертельным исходом $СК_{с.и}$ к общему числу работающих, рассчитывают по формуле:

$$K_{с.и} = C(100/N),$$

где C — число несчастных случаев со смертельным и инвалидным исходом.

31.2. Классификация и анализ причин травматизма

Для правильной оценки состояния охраны труда проводят анализ всех несчастных случаев, происшедших на производстве, что позволяет определить мероприятия по их предупреждению.

В процессе труда на человека воздействуют как благоприятные, так и неблагоприятные факторы (ГОСТ 12.0.003—74). С наличием опасных и вредных факторов связано возникновение причин несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Эти причины классифицируют следующим образом:

организационные — отсутствие или плохой инструктаж и обучение рабочих; отсутствие ППР и ПОС, соответствующих инструкций по охране труда; отсутствие или неудовлетворительное ведение контроля и надзора; неправильная организация рабочего места; отсутствие индивидуальных средств защиты;

технические — несовершенные, с точки зрения охраны труда, строительные конструкции и детали, технологическое оборудование, транспортные и энергетические устройства, конструкция монтажной оснастки, инструмента, предохранительных и других технических средств безопасности; неправильный выбор оборудования и средств механизации; нарушение технологических процессов; несовершенное техническое оборудо-

вание; отсутствие планово-профилактических осмотров; неудовлетворительный технический уход и ремонт оборудования; неисправность инструмента;

санитарно-гигиенические — неблагоприятные климатические условия; плохая освещенность; повышенный уровень шума и вибрации; повышенная концентрация вредных веществ и вредные излучения;

психологические — несоблюдение основных антропологических и психологических особенностей человека; неудовлетворительный психологический климат; нарушение режима труда и отдыха; необоснованная интенсивность труда; алкогольное опьянение;

социально-экономические — неритмичность труда; сверхурочные работы; необеспеченность жильем; отсутствие культурно-бытовых условий; нарушение сроков выдачи заработной платы.

Все эти причины находятся во взаимосвязи и образуют единую систему.

Анализ состояния травматизма и профессиональной заболеваемости осуществляют *вероятностно-статистическими и детерминистическими методами*.

Вероятностно-статистический метод анализа выявляет зависимость происшедших случаев. Он включает в свой состав статистический, групповой и топографический методы.

Статистический метод анализа основан на изучении причин уже совершившихся несчастных случаев (акт по форме Н-1) и позволяет определить динамику травматизма по отдельным стройкам, участкам и другим подразделениям. При углубленном статистическом анализе травматизма выполняют также анализ несчастных случаев по видам работ, сопоставляют сведения о пострадавших (профессия, стаж, пол, возраст), данные о времени несчастного случая (год, месяц, день недели, смена, час рабочего дня). Методами математи-

ческой статистики определяют связи между причинами травматизма и его уровнем.

Групповой метод основан на анализе повторяемости несчастных случаев, одинаковых по обстоятельствам, происшедших при одинаковых условиях и повторяющихся по характеру повреждений. Все это позволяет определить профессии и виды работ с наибольшим процентом травматизма, выявить дефекты производственного оборудования, наметить пути обеспечения условий безопасного труда.

Топографический метод состоит в изучении причин несчастных случаев по месту их происшествия. Для этого все происшедшие несчастные случаи отмечают специальными знаками на плане этого производства, что позволяет определить опасные зоны и принять все необходимые меры охраны труда.

Детерминистический метод анализа позволяет вывести объективную закономерность и взаимосвязь условий труда и причинную обусловленность случаев травматизма. Его разновидностями являются монографический метод, метод сетевого моделирования и метод наблюдений, анкетирования и экспертных оценок.

Монографический метод состоит в детальном исследовании всего комплекса условий, при которых произошел несчастный случай (технологический и трудовой процессы, основное и вспомогательное оборудование, организация рабочего места, применяемое сырье, средства индивидуальной защиты, условия труда и др.). В результате этого исследования выявляют не только причины травматизма, но и потенциальную опасность и вредности, оказывающие воздействие на работающих.

Метод сетевого моделирования применяют для анализа несчастных случаев, происшедших под действием нескольких факторов, в сложной обстановке. Он основан

на некоторых приемах теории систем и моделирования случайных процессов, протекающих на производстве. Сетевая модель устанавливает логические связи между моментом травмирования и событием, ему предшествующим. Эти причинные связи могут иметь последовательную, параллельную, круговую, развернутую и другие формы.

Метод наблюдений состоит в осмотре мест происшествия, травмоопасных мест, обмерах, фотографировании, физико-химических исследованиях. К этому методу следует отнести и производство испытаний оборудования, замеры уровней шума и вибрации, освещенности, концентрации вредных

веществ и др.

Метод анкетирования заключается в анкетном письменном опросе работающих и отражает в основном причины психофизиологического характера. Полнота информации, получаемая из опросного листа, зависит от того, как он разработан. Эта информация дает основание судить о влиянии психофизиологических факторов на безопасность труда.

Метод экспертных оценок использует опыт и интуицию специалистов, привлеченных к экспертизе. В качестве экспертов выступают наиболее квалифицированные работники, длительное время занимающиеся вопросами охраны труда.

Глава 32. Пожарная безопасность на строительстве

32.1. Горение и пожароопасные свойства веществ

Пожары наносят народному хозяйству значительный материальный ущерб и нередко сопровождаются человеческими жертвами. Пожарная безопасность, в соответствии с ГОСТ 12.1.033—81, характеризует такое состояние объекта, при котором с нормативной вероятностью должна быть исключена возможность возникновения и развития пожара, воздействия на людей его опасных факторов, а также обеспечена защита материальных ценностей от уничтожения огнем. Пожарную безопасность обеспечивают системой предотвращения пожара и противопожарной защитой.

Горением называют быстро протекающую химическую реакцию, сопровождающуюся выделением большого количества тепла и излучением света. В зависимости от скорости

горения различают: собственно горение, взрыв и детонацию.

Для возникновения и протекания процесса горения необходимо иметь горючее, окислитель и источник загорания. Если отсутствует один из этих элементов, то горение прекращается. В обычных условиях в качестве окислителя выступает кислород, но некоторые вещества могут возгораться и без доступа кислорода (например, сжатый ацетилен, хлористый азот, озон).

Источники загорания могут быть: искра, теплота, возникающая в результате трения; открытый огонь в аппаратах огневого действия; искровые разряды статического электричества, химические реакции, протекающие с выделением электричества и др.

Реакция горения протекает с полным сгоранием горючего (при достаточном количестве кислорода) и неполным (при недостатке кислорода).

Различают **диффузное и кинетическое горение**. Если кислород проникает в зону горения вследствие диффузии, скорость горения зависит от скорости диффузии. Такое горение называют диффузным и его наблюдают при горении твердых веществ. Если скорость горения определяется скоростью химической реакции, то это — кинетическое горение. Оно характерно для однородных горючих систем.

Горение называют **гомогенным**, когда горючие системы однородны, а горючее вещество и воздух равномерно перемешаны.

Если в химически неоднородных системах горючее вещество и воздух имеют границу раздела, то имеет место **гетерогенное горение**.

Различают калориметрическую, теоретическую и действительную температуру горения.

Калориметрическая температура горения — температура, до которой нагревают продукты полного сгорания. Потери тепла принимают равными нулю. Калориметрическая температура горения зависит только от свойств горючего вещества.

Теоретическая температура горения — температура, учитывающая потери тепла при полном сгорании вещества.

Действительная температура горения — это температура пожара. Она всегда ниже теоретической, поскольку горение протекает при недостатке воздуха и со значительными потерями тепла (так, теоретическая температура горения древесины составляет 1600 °С, а действительная — не превышает 1100 °С).

В процессах производства возможно образование горючих смесей, взрывоопасность которых зависит от концентрации горючего газа, пыли и паров. Минимальную концентрацию горючих газов и паров в воздухе, при которой возможно их воспламенение от теплового источника, называют **нижним концентрационным пределом воспламенения (НКПВ)**. Максималь-

ную концентрацию их, выше которой воспламенение невозможно, называют **верхним концентрационным пределом воспламенения (ВКПВ)**. Чем ниже НКПВ и выше ВКПВ, тем больше взрывоопасность вещества. Область, лежащая в этих пределах, называется **областью воспламенения**. Добавление в горючую смесь инертных газов суживает область воспламенения; то же наблюдают при понижении давления смеси. На расширение области воспламенения влияют повышенные температуры смеси и мощность источника зажигания.

Одной из характеристик пожарной опасности насыщенных паров жидкости является **температурный предел воспламенения**, показывающий зависимость концентрации насыщенных паров от температуры жидкости. Различают нижний и верхний температурный предел воспламенения.

Нижний температурный предел воспламенения (НТПВ) — минимальная температура жидкости, при которой образуется смесь насыщенных паров, воспламеняющихся от источника загорания.

Верхний температурный предел воспламенения (ВТПВ) — температура жидкости, выше которой образуется смесь, не воспламеняющаяся от источника загорания.

НТПВ называют температурой вспышки ($t_{всп}$). Жидкости с $t_{всп} \leq 45^\circ\text{C}$ называют легковоспламеняющимися; с $t_{всп} \geq 45^\circ\text{C}$ — горючими.

Рассмотрим особенности горения различных веществ.

Для горения паровоздушных и газовоздушных смесей характерна высокая скорость распространения пламени: в трубопроводах — 0,3...2,7 м/с, в сосудах — 6,5...10. Возможно и детонационное горение со скоростью 1000...14000 м/с.

Горение пылевоздушных смесей происходит в два этапа. В помещении обычно присутствует как взвешенная пыль (аэрозоль), так и осевшая (аэрогель), имеющие различные тем-

пературы самовозгорания. Поэтому от искры сначала происходит воспламенение осевшей пыли и лишь после этого возникает воспламенение и взрыв взвешенной пыли. Пожаро- и взрывоопасность пыли характеризует НКВП. Согласно нормам, пыль, имеющую НКВП выше 65 г/м^3 , относят к пожароопасной, а менее 65 г/м^3 — к взрывоопасной.

Горение жидкостей чаще всего возникает в результате воздействия посторонних источников загорания. Если температура жидкости выше температуры вспышки паров, то при наличии источника загорания происходит вспышка паров, пламя распространяется над поверхностью жидкости и нагревает ее. При этом происходит интенсивное испарение и процесс горения становится устойчивым. При интенсивном горении под воздействием высоких температур разрушаются емкости, содержащие жидкости, последние растекаются и создают угрозу воспламенения других горючих материалов.

Самовозгорание веществ происходит при определенных условиях, когда горючие вещества, соприкасаясь с воздухом, окисляются. Этот процесс протекает с выделением тепла и, если оно превышает теплоотвод, то происходит самонагревание и самовозгорание вещества. В отличие от процесса возгорания, при котором загорается только ограниченная часть объекта, поверхность самовозгорания происходит во всем объеме вещества. Температура самовозгорания для различных веществ различна, и чем она ниже, тем опаснее вещество в пожарном отношении. Все вещества, способные к самовозгоранию, делят на три группы: самовозгорающиеся при воздействии воздуха (растительные масла и животные жиры, нанесенные тонким слоем на волокнистые и порошкообразные материалы, бурый и каменный уголь, торф и др.); самовозгорающиеся вследствие взаимодействия с водой (щелочные металлы и их карбиды, не-

гашеная известь, перекись натрия и др.); самовозгорающиеся при смешении одного с другим (воздействие азотной кислоты на древесину, бумагу, ткани; сжатого кислорода на минеральные масла).

Горение твердых веществ происходит, когда температура газообразных продуктов, выделяющаяся при нагреве твердого тела посторонним источником тепла, достигает температуры самовоспламенения, а их количества достаточно для поддержания горения. Скорость горения твердого тела зависит от степени его измельчения, влажности, объемной массы и доступа воздуха.

Все строительные материалы в соответствии с противопожарными нормами делятся на сгораемые, трудносгораемые и несгораемые.

Сгораемые материалы продолжают гореть или тлеть даже после удаления источника поджигания (древесина, полимеры и др.).

Трудносгораемые материалы под действием огня с трудом воспламеняются или тлеют и прекращают горение или тление после удаления источников огня (асфальтобетон, цементный фибролит, гипсовые и бетонные изделия с органическими заполнителями).

Несгораемые материалы под действием огня не горят, не тлеют и не обугливаются (керамические изделия, стекло, железобетон, металл и др.).

В соответствии со СНиП II-90-81 «Производственные здания промышленных предприятий» все вещества и материалы по взрывопожарной опасности делят на шесть категорий: А и Б — взрывопожароопасные; В, Г и Д — пожароопасные; Е — взрывоопасные.

32.2. Огнестойкость строительных конструкций

Под огнестойкостью строительных конструкций понимают их способность сохранять свои несущие и

ограждающие функции в условиях пожара. Время, после которого конструкция теряет свою несущую или ограждающую способность, называют пределом огнестойкости.

Предел огнестойкости определяют от начала пожара до возникновения одного из следующих признаков: образования в конструкции сквозных трещин или сквозных отверстий, через которые могут проникать пламя или продукты горения; повышение температуры на необогреваемой поверхности конструкций в среднем более чем на 140°C , а в любой точке поверхности более чем на 180°C по сравнению с начальной температурой конструкции или 220°C независимо от нее; потери конструкцией несущей способности (разрушение).

Различают два вида предела огнестойкости: требуемый ($P_{\text{тр}}$) и фактический ($P_{\text{ф}}$). Требуемый предел огнестойкости конструкции определяет СНиП 2.01.02—85 «Противопожарные нормы» для удовлетворения условий пожарной безопасности. Фактический предел — это предел огнестойкости запроектированных или функционирующих конструкций. Требование безопасности будет выполнено, если соблюдено условие $P_{\text{ф}} \geq P_{\text{тр}}$. Так как в современных несгораемых и трудносгораемых конструкциях применяют сгораемые отделочные, тепло- и звукоизоляционные материалы, в СНиП 2.01.02—85 введен новый показатель — предел распространения огня по строительным конструкциям, который характеризуется способностью строительных конструкций к самостоятельному горению. Он определяет область повреждения конструкции в контрольной зоне, происшедшего за 15 мин.

По пределу распространения огня строительные конструкции делят на три группы: первая, в которой после прекращения действия огня горения и тления конструкции не наблюдают; вторая, в которой горение или тление

не распространяется за допустимые пределы (до 40 см для вертикальных конструкций и до 25 см для горизонтальных); третья, в которой горение или тление распространяется за допустимые пределы (более 40 см для вертикальных конструкций и более 25 см для горизонтальных конструкций), происходит расширение швов, образование сквозных трещин, отверстий и др.

Все здания и сооружения по пределу огнестойкости разделяют на пять (I, II, III, IV, V) степеней. Огнестойкость зданий зависит от огнестойкости конструкций и материалов, применяемых при их возведении.

На огнестойкость железобетонных конструкций влияют следующие факторы: размеры сечения, толщина защитного слоя бетона, вид арматуры, схема опирания, класс и влажность бетона, вид заполнителя, рабочая нагрузка и конструктивные особенности.

Железобетонные конструкции с большим объемом бетона и меньшими плоскостями соприкосновения с огнем (массивные конструкции) более огнестойки, чем тонкостенные или ребристые конструкции (предел огнестойкости панелей и плит сплошного сечения на 20% выше, чем у панелей пустотных и ребристых).

Защитный слой бетона повышает огнестойкость конструкций с увеличением его толщины.

Большое влияние на огнестойкость оказывает конструкция и материал арматуры. Например, гибкая арматура в центрально-сжатых колоннах не оказывает на огнестойкость никакого влияния, в то время как жесткая или спиральная арматура снижает ее. Наилучшей, с точки зрения огнестойкости, является арматурная сталь класса А-III марки 25Г2С, имеющая критическую температуру 570°C . Предварительно-напряженная арматура снижает огнестойкость.

Схема опирания конструкции существенно влияет на огнестойкость. Внецентренно сжатые колонны имеют

меньшую огнестойкость, чем центрально-сжатые, за счет возникновения эксцентриситета. Плиты, опертые по контуру, имеют большую огнестойкость, чем плиты, опертые по двум сторонам, так как имеют рабочую арматуру в двух направлениях.

Класс бетона, его объемная масса и вид заполнителя также существенно влияют на огнестойкость конструкции. Чем выше класс бетона, тем выше огнестойкость конструкции. Железобетонные колонны из бетона на гранитном щебне имеют огнестойкость на 20% меньше, чем на известковом щебне (гранит разрушается из-за входящего в него кварца при температуре 570 °С, а известняк при 800 °С).

С увеличением этажности увеличивается и рабочая нагрузка на стены. При пожаре, когда стена нагревается с одной стороны, она начинает работать как внецентренно сжатая. Поэтому для обеспечения огнестойкости несущих стен они должны иметь толщину не менее 120 мм в 5...9-этажных зданиях; 140 — в 12-этажных; 160 — в 16-этажных и 180 мм — в зданиях выше 16 этажей.

В качестве примера влияния конструктивных особенностей на огнестойкость конструкции можно привести железобетонную ферму, огнестойкость которой определяет огнестойкость одного из ее элементов.

Как показали испытания и наблюдения за поведением конструкции при пожаре, **огнестойкость металлических конструкций** незначительна. Стальные незащищенные конструкции уже через 15 мин после возникновения пожара теряют устойчивость и несущую способность. Для увеличения огнестойкости этих конструкций применяют специальные вспучивающиеся обмазки или облицовки из негорючих теплоизоляционных материалов. Например, стальная колонна со штукатуркой по сетке толщиной 25 мм имеет предел огнестойкости 45 мин, но уже при толщине 50 мм предел огнестойкости составит 2 ч.

Огнестойкость каменных конструкций различна. Наиболее огнестойкими являются конструкции из обыкновенного глиняного кирпича, температура разрушения которого равна 900...950 °С, в то время как температура разрушения бетона и силикатного кирпича 650...700 °С, а гранита — 600—650 °С.

Конструкции из дерева являются сгораемыми. Для увеличения **огнестойкости деревянных конструкций** применяют следующие методы: защиту деревянных конструкций негорючими материалами (штукатуркой); облицовку асбестоцементными плитами, гипсовой штукатуркой и др.; различные виды окраски, пропитки и обмазки.

Огнестойкость синтетических материалов имеет низкий предел. Эти материалы характеризуют низкой температурой воспламенения и выделением при горении токсичных продуктов. Их применяют, главным образом, в качестве отделочных и теплоизоляционных покрытий. Для устройства кровель и стеновых панелей они используются в сочетании с другими материалами. Применение конструкций, целиком изготовленных из полимеров, ограничено. Для увеличения огнестойкости полимерных материалов в них вводят специальные добавки. Учитывая низкий предел огнестойкости полимерных конструкций, их рекомендуют только для зданий IV и V степени огнестойкости, или зданий, в которых отсутствуют сгораемые материалы.

32.3. Противопожарные мероприятия при проектировании

Уровень пожарной безопасности во многом зависит от качества проектных решений, от строгого соблюдения в проектах норм противопожарной безопасности. Проекты генеральных планов планировки и застройки городов и населенных мест, производственных предприятий, жи-

лых, общественных и производственных зданий и ряда сооружений подлежат обязательному согласованию в органах Государственного пожарного надзора. Нормы проектирования генеральных планов городов и населенных мест, жилых, общественных и производственных зданий предусматривают:

соблюдение необходимых противопожарных разрывов между производственными зданиями и сооружениями, складами, вспомогательными зданиями промышленных предприятий, школами и общественными зданиями в зависимости от степени огнестойкости зданий;

изолированное размещение огнеопасных и взрывчатых производств;

обеспечение удобных подъездов для транспортных средств пожаротушения к каждому из объектов;

оборудование зданий и прилежащих территорий средствами пожаротушения;

возведение противопожарных стен, перекрытий в многоэтажных зданиях и противопожарных отсеков и зон, препятствующих распространению огня при пожаре;

ограничение или запрещение применения легковоспламеняющихся, сгораемых и выделяющих токсические продукты веществ в зданиях с большим скоплением людей, оборудования, материалов;

соблюдение размеров допускаемой площади застройки жилых зданий в зависимости от степени их огнестойкости и этажности;

запрещение применения газа в качестве топлива для приготовления пищи в зданиях выше 11 этажей;

обязательность применения автоматически действующих систем пожарной сигнализации и средств пожаротушения в виде спринклерных и дренчерных устройств в ряде зданий и сооружений;

оборудование жилых и общественных зданий средствами противодымной защиты;

возможность эвакуации населения многоэтажных (выше 9 этажей) жилых домов путем устройства незадымляемых лестниц, переходов в смежные секции, устройства наружных пожарных лестниц, соединяющих балконы и лоджии;

устройство в общественных зданиях путей эвакуации (лестниц, коридоров, запасных выходов, проходов), обеспечивающих эвакуацию находящихся там людей за время от 1,5 мин (для залов объемом до 5 тыс. м³) до 4,5 мин (в залах объемом до 60 тыс. м³);

устройство путей и средств эвакуации людей из производственных одноэтажных зданий I, II и III степени огнестойкости в зависимости от объема помещений и категории производства за время от 30 сек до 3 мин и многоэтажных зданий (по лестницам) — от 5 до 10 мин.

Учет противопожарных мероприятий при проектировании и строгое соблюдение предусмотренных проектом противопожарных мероприятий в процессе строительства является гарантией от тяжелых последствий пожаров.

Контроль за соблюдением этих мероприятий входит в обязанность технического надзора заказчика и авторского надзора проектных организаций.

32.4. Способы и средства тушения пожаров

Выбор способов и средств тушения пожара зависит от стадии пожара, особенностей горения и масштаба загорания. Существует два способа тушения пожара: *физический* и *химический*. Воздействием на горение физическим или химическим способом достигают уменьшения количества выделяемого тепла, температуры горения и обеспечивают прекращение пожара.

Физический способ пожаротушения предусматривает: уменьшение концентрации реагирующих веществ

до получения негорючей смеси; изоляцию горящего материала путем прекращения или ограничения подачи к нему воздуха; охлаждение продуктов горения огнетушащими средствами (водой, песком) или перемешивание горящего и негорящих слоев материала.

Химический способ пожаротушения состоит в применении огнетушащих средств, способных изменить направленность реакции и уменьшить количество выделяемого тепла.

К средствам пожаротушения относят: воду, различные пены, инертные газы и твердые огнетушащие вещества.

Вода пригодна для тушения большинства горючих веществ, так как она имеет большую теплоемкость и обладает большой термической стойкостью, способна разбавлять, охлаждать и изолировать горючее вещество.

Огнетушащие пены разделяют на два вида: химические и воздушно-механические.

Химическую пену получают из пенопорошка и воды в пеногенераторах. Пенопорошок состоит из сухих солей (сернокислого алюминия, бикарбоната натрия) и лакричного экстракта или другого пенообразователя. При взаимодействии с водой образуется большое количество двуокиси углерода; в результате чего получается устойчивая и малоразрушающаяся от действия пламени пена. Ее применяют для тушения нефтепродуктов.

Воздушно-механическая пена состоит из смеси воздуха, воды и пенообразователя. Ее стойкость меньше, чем у химической, но она совершенно безвредна для людей, не вызывает коррозии металла, не электропроводна и экономична. Эта пена воздействует на горючие вещества и обеспечивает их охлаждение и изоляцию. Ее применяют для тушения легковоспламеняющихся жидкостей и деревянных конструкций в спринклерных и дренчерных автоматических установках для пожаротушения.

Сущность тушения пожара инертными газами (CO_2 и N_2) заключается в том, что при смешивании с водяными парами и парами, выделяемыми горючим веществом, резко понижается концентрация кислорода и процесс горения прекращается. Двуокись углерода (CO_2) широко применяют при тушении небольших поверхностей горючих жидкостей, двигателей внутреннего сгорания, энергетических установок, а также при транспортировке легковоспламеняющихся жидкостей для предохранения их от воспламенения.

Твердые огнетушащие вещества представляют собой твердые инертные вещества в виде порошков (хлориды щелочных и щелочно-земельных металлов, двууглекислые соды, поташ, квасцы и др.). Сущность процесса пожаротушения заключается в том, что эти вещества при плавлении образуют пленку, которая изолирует зону горения. Твердые огнетушащие вещества применяют для ликвидации пожара веществ, тушение которых не поддается воде или другим огнетушащим средствам.

К техническим средствам противопожарной защиты относят: пожарную сигнализацию, диспетчерскую и оперативную связь, первичные средства пожаротушения, противопожарное водоснабжение, спринклерные и дренчерные автоматические системы.

Для своевременного извещения о возникновении пожара, приведения в действие средств пожаротушения и оперативного руководства тушением пожара служит **пожарная сигнализация и связь**.

Наиболее совершенной системой извещения о пожаре является автоматическая система электрической пожарной сигнализации (ЭПС), которую оборудуют автоматическими извещателями теплового, дымового, светового и комбинированного действия, реагирующими соответственно на повышение температуры, появление

дыма, ультрафиолетовое излучение в открытом пламени, одновременно на тепло и дым.

В настоящее время широкое применение нашли ультразвуковые извещатели. Они имеют высокую чувствительность и могут совмещать охранные и противопожарные функции (они реагируют на изменение ультразвукового поля). Связь разделяют на диспетчерскую и оперативную радиосвязь.

Диспетчерская связь обеспечивает с помощью телефона и радиосвязи оперативное управление пожарными частями и их взаимодействие со службами города.

Оперативная радиосвязь обеспечивает непосредственное управление пожарными подразделениями на месте пожара. Ее осуществляют с помощью рациях радиостанций и автомобилей связи.

К **первичным средствам пожаротушения** относят средства, которые используют в начальной стадии пожара. Это — внутренние пожарные краны, оборудованные рукавами и брандспойтами, огнетушителями, кошма и песок. Наибольшее применение получили пенные, газовые, углекислотно-бромэтиловые и порошковые огнетушители.

Противопожарное водоснабжение оборудуют с учетом обеспечения подачи необходимой для тушения пожара воды в расчетный период времени к каждому строящемуся или эксплуатируемому объекту.

В зависимости от создаваемого напора противопожарные водопроводы бывают высокого (с напором, создающим струю воды высотой 10 м выше здания) и низкого (с напором, достаточным для подачи воды к передвижному пожарному насосу) давления.

На водопроводной сети устанавливают пожарные гидранты на расстоянии не более 150 м друг от друга с целью обслуживания зданий, лежащих на расстоянии, не превышающем 120 м (для водопро-

водов высокого давления) и 150 м (для водопроводов низкого давления). Гидранты должны находиться не ближе 5 м от стен здания и не более 2,5 м от дороги и иметь указатели для их нахождения.

Внутренние пожарные краны устанавливают в доступных местах, снабжают указателями их нахождения и оборудуют пожарными рукавами длиной 10 или 20 м.

Расчетный расход воды на внутренние пожарные краны принимают из расчета одной или двух струй, при подаче каждой струи не менее 2,5 л/с. Для производственных предприятий расчетный расход воды для пожаротушения принимают исходя из степени огнестойкости и объема зданий, а также категории пожарной стойкости.

К **автоматическим средствам тушения пожаров** водой относят спринклерные и дренчерные установки. *Спринклерные* установки бывают трех видов: водяные, воздушные и пенные (воздушно-водяные). Они представляют собой систему водопроводных труб, закрепленных под потолком помещений, в которые вмонтированы устройства — спринклеры (рис. 32.1); (рис. 32.2) из расчета орошения одним спринклером 9...12 м² площади пола. Выходное отверстие в спринклерной головке имеет легкоплавкий замок, который под действием высокой температуры плавится, распадается на части и открывает выход воде. Выходящая вода ударяется о розетку (диафрагму) и разбрызгивается.

Как только при пожаре начинает действовать хотя бы один спринклер, контрольный сигнальный клапан подает сигнал тревоги. Как показывает практика, вскрытие спринклерных головок происходит через 2...3 мин после повышения температуры воздуха, что не всегда приемлемо в пожароопасных помещениях. Поэтому применяют *дренчерные* системы, при которых на трубопроводах устанавливают

спринклерные головки, но без легкоплавких замков, с открытыми выходными отверстиями. В обычное время трубопровод не заполнен водой, но в случае пожара автоматически или вручную открывается клапан, запирающий подачу воды, и вода поступает в систему пожаротушения. При этом подается сигнал тревоги. В неотапливаемых помещениях применяются спринклерные установки воздушного действия.

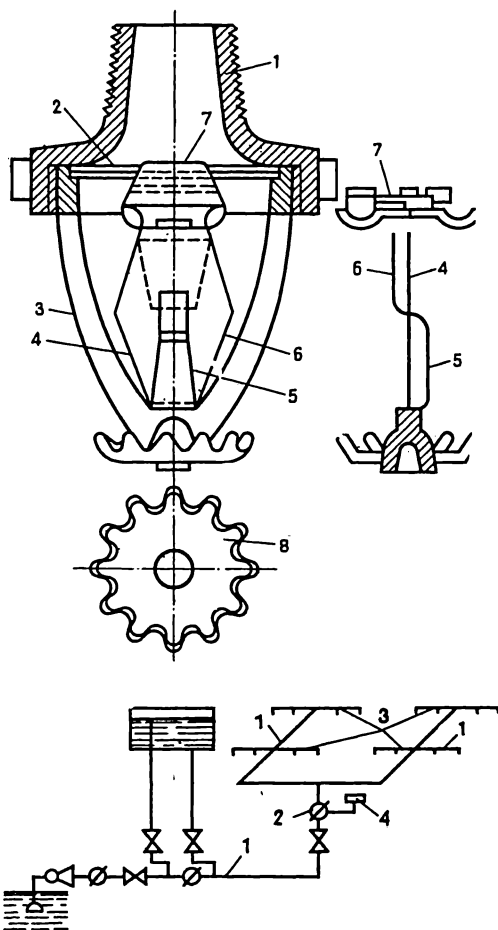
32.5. Противопожарная защита строительных площадок

Строительные площадки вследствие скопления значительных масс сгораемых легковоспламеняющихся пожаро- и взрывоопасных материалов, машин с электрическими двигателями и двигателями внутреннего сгорания, а также производства сварочных и других работ, способных вызвать загорание, представляют повышенную пожарную опасность и требуют специальных мер противопожарной защиты.

Эти меры определены «Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ», утвержденных ГУПО МВД СССР, а также содержатся в СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве» и ряде других документов.

Различают технические и организационные мероприятия противопожарной безопасности, одинаково обязательные для применения в условиях строительства.

Технические мероприятия предусматривают устройство трасс внутрипостроечных дорог, въездов и выездов с таким расчетом, чтобы обеспечивался беспрепятственный подъезд средств пожаротушения к объектам строительства, складам материалов и оборудования, временным зданиям; рациональное размещение временных зданий и сооружений, площадок и складов для хранения стройматериалов.



32.1. Схема спринклера

1 – штуцер с внешней резьбой; 2 – диафрагма с центральным отверстием; 3 – рама для крепления замка и розетки; 4, 5, 6 – замки из трех медных пластинок, соединенных легкоплавкими сплавами; 7 – стеклянный клапан; 8 – розетка

32.1. Схема спринклерной установки

1 – трубопровод; 2 – контрольный сигнальный клапан; 3 – спринклеры; 4 – сигнальный колокол (сирена)

Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и газы необходимо хранить на специально оборудованных открытых площадках или в отдельно стоящих зданиях, построенных из негорючих материалов. Во избежание растекания жидкостей как здания, так и площадки размещают

ниже поверхности земли, или обвалывают. Расстояние от складов горючих жидкостей и газов до строящихся зданий и сооружений должно быть не менее 20 м, а от расположенных рядом со стройкой жилых и общественных зданий — не менее 50...100 м.

Технический карбид кальция следует хранить в барабанах в сухих, хорошо вентилируемых одноэтажных зданиях с укладкой не более чем в два яруса с прокладками из досок. При хранении на складе более 5000 кг карбида здания I и II степени огнестойкости разделяют отсеками из негорючих материалов. Применять электрооборудование в помещениях для хранения и расфасовки карбида кальция не допускается.

Негашеную известь хранят в закрытых складских помещениях с полом, поднятым выше отметки земли не менее чем на 200 мм, чтобы исключить затопление его во время паводков или дождя. Ямы для гашения извести следует располагать на расстоянии не менее 5 м от места ее хранения и не менее 15 м от близлежащих зданий и сооружений.

Круглый лес хранят в штабелях высотой не более 1,5 м с установками упоров против раскатывания и с прокладками между рядами, а пиломатериалы укладывают в штабели высотой, не превышающей половины их ширины.

Противопожарные разрывы между складами лесоматериалов и зданиями и сооружениями на стройплощадке соблюдают, согласно СНиП II-89-80.

Строительные площадки оборудуют противопожарным водоснабжением. Наиболее надежно его обеспечивают опережающим устройством средств водоснабжения, предусмотренных проектом строящегося предприятия, здания, сооружения.

При отсутствии постоянного противопожарного водоснабжения обязательно его временное устройство.

Пожарные гидранты устанавливают в закрытых колодцах, которые в зимнее время утепляют. Временные здания, сооружения обеспечивают первичными средствами пожаротушения (огнетушителями, кошмами, песком и др.), а также оборудуют пожарные щиты с пожарным оборудованием (топорами, ломами, лопатами, баграми, ведрами и огнетушителями). Стройплощадки должны иметь указатели источников пожарного водоснабжения и первичных средств пожаротушения, плакаты по пожарной безопасности и предупреждающие надписи.

Дороги, проезды и места расположения пожарных гидрантов должны быть освещены в ночное время. Для подачи тревоги в случае пожара стройплощадки должны иметь колокол, сирену или другие средства звуковой сигнализации.

Чрезвычайно важным является строгое соблюдение правил пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ.

Согласно СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве» и ГОСТ 12.3.003—75, к проведению сварочных работ допускают лиц, имеющих квалификационное удостоверение на право производства работ и специальный талон (на срок 1 год). На рабочем месте сварщика, обеспеченном первичными средствами пожаротушения, в радиусе 5 м запрещено держать горючие материалы. При выполнении газосварочных работ ацетиленовые генераторы размещают на открытом воздухе или в хорошо вентилируемом помещении.

Проведение газо- или электросварочных работ запрещено: на свежескрашенных или невысохших конструкциях; цистернах, резервуарах или других емкостях из-под огнеопасных жидкостей или газов без предварительной их промывки и последующей продувки острым паром или инертным газом.

Большую опасность в возникно-

влении пожара имеют установки по прогреву бетона и каменной кладки, а также обогреватели внутренних помещений строящихся зданий и сооружений. При устройстве тепляков следует использовать негорючие или трудногорючие материалы. Древесные опилки, применяемые в качестве утеплителя, необходимо обрабатывать глиняным раствором или известковым молоком. Для сушки зданий и сооружений необходимо пользоваться калориферами только заводского изготовления, которые устанавливают на расстоянии не менее 5 м от строящегося здания или сооружения, и иметь топливную емкость не более 200 л, которую располагают не ближе 10 м от воздухонагревателя. Меньшую пожарную опасность имеет электрокалорифер. Если используют газовые сушильные установки, то допускают подачу газа к воздухонагревателю по металлическому трубопроводу с давлением не более 5000 Па.

Применение временных металлических печей и жаровен (мангалов) для сушки помещений не допускается.

Особое внимание следует уделять хранению отходов горючих строительных материалов (древесные стружки, опилки, пакля и др.). Их размещают на специально отведенной площадке на расстоянии не ближе 50 м от зданий и сооружений.

Место варки битума располагают на специально отведенных площадках на расстоянии не ближе 30 м от зданий IV и V степеней огнестойкости, 20 — от зданий III степени огнестойкости и 10 м от зданий и сооружений I и II степеней огнестойкости.

Разводить костры на территории строительной площадки категорически запрещено. Курение разрешают в специально отведенном месте.

Организационные мероприятия являются важнейшим условием обеспе-

чения пожарной безопасности. Это — строгая дисциплина соблюдения противопожарных требований, своевременное и неукоснительное выполнение предписаний органов пожарного надзора, организация обучения рабочих и служащих правилам пожарной безопасности и действиям в условиях возникновения пожара.

Для того, чтобы все работающие знали, как вызвать пожарную помощь и ликвидировать пожар, проводят первичный и повторный инструктаж. Цель первичного инструктажа — ознакомить рабочих и служащих с правилами и инструкциями по пожарной безопасности, пожароопасными участками строительства, возможными причинами пожара и практическими действиями на случай его возникновения. Повторный инструктаж имеет целью проверку знаний правил пожарной безопасности. Кроме этого проводят занятия со всеми рабочими и служащими по пожарно-техническому минимуму.

К мерам организационного характера относят также систематический контроль за правильным содержанием строительной площадки, техническим состоянием средств пожаротушения, дорог, освещения и связи, а также за обеспеченностью строительной площадки плакатами и указателями.

Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке несут руководители строительства, линейный инженерно-технический персонал, ответственный за производство работ на отдельных участках, а также лица, виновные в нарушениях правил пожарной безопасности.

За соблюдение противопожарных норм проектирования отвечают руководитель проектных организаций и авторы проектов генеральных планов, зданий и сооружений. Форму ответственности определяет закон в зависимости от характера и последствий нарушений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Краткое изложение курса технологии строительного производства и необходимых положений охраны труда в строительстве ставит своей целью дать будущим зодчим основы знаний современной техники и технологии строительного производства, познакомить с ведущими направлениями научно-технического прогресса в этой области.

Объем знаний, полученный в результате изучения курса, следует рассматривать лишь как фундамент, основу для последующего накопления опыта и освоения новых достижений научно-технического прогресса в строительстве.

Умелое использование технической информации о достижениях научно-технического прогресса и полученных знаний является необходимым условием становления зодчего по мере его продвижения от первых ступеней знания, умения и навыков, которые дает архитектурная школа, к подлинному мастерству и профессионализму, достигаемым непрерывным трудом в ходе практической работы и делающим архитектора творческим работником. Время ставит перед архитектурными кадрами новые задачи и открывает новые перспективы творческой деятельности.

Наша страна находится на пороге нового этапа своего развития — дальнейшего продвижения советского общества к коммунизму на основе ускорения социально-экономического развития. Главные пути достижения этой цели определены Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года, утвержденными XXVII съездом КПСС.

В целях интенсификации экономики, ускорения научно-технического прогресса и решения поставленных социальных задач предстоит существенно поднять технико-экономический уровень строительства, превратить строительное производство в единый индустриальный процесс, повысить качество, социальную, техническую и экономическую эффективность проектных решений и строительных работ, сократить сроки сооружения объектов, обеспечить экономию материальных и энергетических ресурсов, выполнение возрастающих объемов строительства за счет повышения производительности труда.

Достижение поставленных целей требует дальнейшего улучшения организации строительного производства, ускорения разработки и внедрения прогрессивных строительных технологий, систем машин и механизмов, обеспечивающих комплексную механизацию строительных и монтажных работ; развития производства и применения материалов и конструкций повышенной заводской готовности, эффективных видов металлопроката, пластмасс, синтетических смол, прогрессивных изделий из древесины, керамики, стекла и других материалов.

Важнейшей задачей является совершенствование проектно-сметного дела. Разрабатываемые проекты должны предусматривать применение научно-технических достижений, ресурсосберегающих технологий, современного оборудования, экономических объемно-планировочных решений, прогрессивных конструкций и материалов, передовых методов организации производства и строительства.

Социальные, экономические и вос-

питательные задачи нашего общества на этапе его всестороннего совершенствования требуют повышения уровня архитектуры.

Необходимо, чтобы строящиеся и реконструируемые предприятия, города и села, жилые районы и микрорайоны были не только удобными и экономичными, но и красивыми, отвечающими возрастающим духовным потребностям советского человека. Они должны представлять собой рациональную комплексную организацию производственных зон, жилых образований, сети общественных зданий различного назначения, бытовых и торговых предприятий, развитых сетей и сооружений транспорта и инженерного оборудования, обеспечивающих наилучшие условия для труда, быта, отдыха — для всестороннего развития личности.

Таковы задачи и перспективы творческой работы, которые встают сегодня перед советской архитектурой и определяют ее особую роль и особую ответственность архитектора.

В Древней Греции, архитектурные шедевры которой чтут все поколения культурных людей мира, понятие «архитектор» означало «главный строитель». Именно к такой ответственной роли должны готовить себя будущие архитекторы — участники строительного процесса. Высокий результат архитектурно-строительной деятельности может быть достигнут только тогда, когда гармонично сочетается изучение законов и приобретение навыков архитектурного проектирования с изучением и постоянным пополнением знаний в области строительных конструкций и материалов, техники, технологии, организации и экономики строительного производства.

ПРИЛОЖЕНИЯ

КАРТА ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

ПРИЛОЖЕНИЕ

КТ-4.1-8.34—74

МОНТАЖ ЦОКОЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Разработана институтом
Оргпромстрой
Минпромстроя СССР

1. Область и эффективность применения карты

1.1. Карта предназначена для организации труда рабочих при монтаже башенным краном цокольных панелей 9-этажных жилых домов серии III—83.

1.2. Показатели производительности труда:

по карте по ЕНиР

выработка на 1 чел.-день,		
шт. панелей	7,5	5,3
затраты труда на одну		
панель, чел.-ч	1,07	1,52

В затраты труда включено время на подготовительно-заключительные работы и отдых.

1.3. Снижение затрат труда и повышение выработки рабочих достигается за счет сокращения численного состава звена на одного монтажника по сравнению с нормами ЕНиР, применения усовершенствованных струбцин для крепления панелей и правильной организации рабочего места.

2. Условия и подготовка выполнения процесса

2.1. До начала работ необходимо: сделать разбивку мест установки панелей, закончить монтаж внутренних продольных и поперечных стен, подать на рабочее место инструменты, приспособления и инвентарь.

3. Исполнители, предметы и орудия труда

3.1. Исполнители:

монтажник конструкций V разряда (M_1)—1
монтажник конструкций IV разряда (M_2)—1
такелажник III разряда (Т)—1.

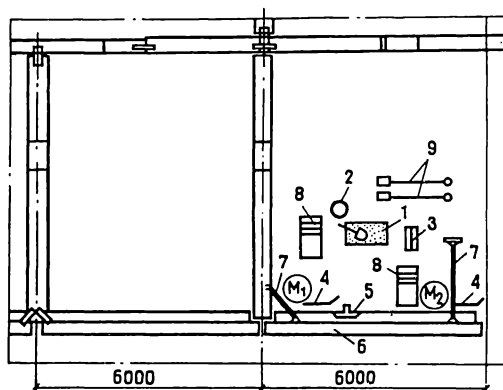
3.2. Инструменты, приспособления и инвентарь (см. 4.2...4.4).

4. Технология процесса и организация труда

4.1. Операции по монтажу цоколь-

ных панелей выполняют в следующем порядке: цокольную панель, подаваемую краном к месту установки, опускают на подготовленную растворную постель, ориентируя по разбивочным рискам; выверяют низ панели и временно закрепляют ее подкосами. После расстроповки проверяют вертикальность панели при помощи рейки-отвеса, укорачивая или удлиняя подкос.

4.2. Организация рабочего места



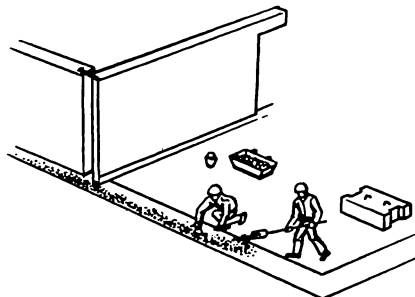
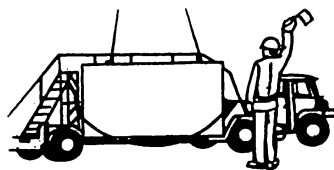
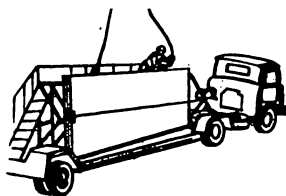
M_1, M_2 — рабочие места монтажников; 1 — ящик с раствором и лопата; 2 — ведро с водой; 3 — ящик с инструментами; 4 — лом; 5 — рейка-отвес; 6 — монтируемая панель; 7 — подкосы; 8 — столики; 9 — подшопки

4.3. График трудового процесса

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ОПЕРАЦИЯ	ВРЕМЯ, МИН								ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ, МИН	ЗАТРАТЫ ТРУДА, ЧЕЛ.МИН
		2	4	6	8	10	12	14	16		
1	ПОДГОТОВКА ПАНЕЛИ К СТРОПОВКЕ	Т	Т							16	16
2	СТРОПОВКА ПАНЕЛИ			Т						2	2
3	УСТРОЙСТВО РАСТВОРНОЙ ПОСТЕЛИ				М ₁ М ₂					4	8
4	УСТАНОВКА ПАНЕЛИ					М ₁ М ₂				3	6
5	ВЫВЕРКА ПАНЕЛИ; УСТАНОВКА ВРЕМЕННОГО КРЕПЛЕНИЯ; РАССТРОПОВКА ПАНЕЛИ						М ₁ М ₂			6	12
6	ВЫВЕРКА ПАНЕЛИ ПО ВЕРТИКАЛИ; УПЛОТНЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ШВА							М ₁ М ₂		5	10
ИТОГО НА ОДНУ ПАНЕЛЬ ПЛОЩАДЬЮ ДО 20 м ²											54

4.4. ОПИСАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

№ по графику	Наименование операций, их продолжительность, исполнители и орудия труда; характеристика приемов труда
1	2
1	Подготовка панели к строповке; 16 мин; Т; лом, лопата, молоток. Такелажник Т осматривает поверхность панели, проверяет наличие закладных деталей, а с помощью лома — прочность монтажных петель. При необходимости он очищает панель от грязи и наплывов раствора.
2	Строповка панели; 2 мин; Т; двухветвевой строп Такелажник Т, поднявшись на мостик панелевоза, стропит панель и подает машинисту крана сигнал натянуть строп. Затем он опускается с панелевоза, ослабляет натяжение троса крепления панели на панелевозе, отходит на 4...5 м и дает машинисту крана команду приподнять панель на 20...30 см. Убедившись в надежности строповки, такелажник дает команду на подъем и перемещение панели к месту установки.
3	Устройство растворной постели; 4 мин; М ₁ , М ₂ ; ящик с раствором, лопата, ведро с водой, кельма Монтажники М ₁ и М ₂ , очистив от мусора место установки панели, лопатами подают из ящика раствор и кельмами разравнивают его слоем на 5...8 мм толще растворных маяков.



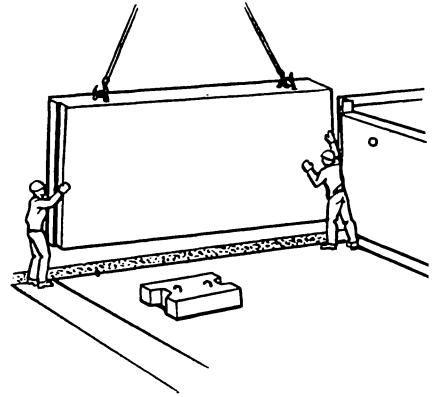
№ по графику

Наименование операций, их продолжительность, исполнители и орудия труда; характеристика приемов труда

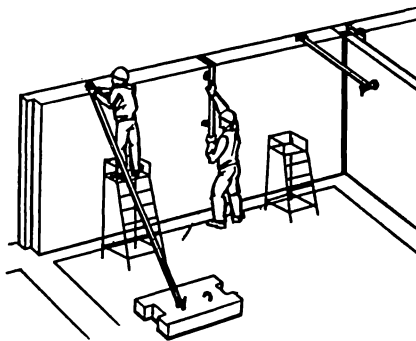
1

2

- 4 Установка панели; 3 мин; M_1, M_2 , двух-
ветвевой строп. По сигналу одного из
монтажников машинист крана подает
панель к месту установки. Монтажни-
ки M_1 и M_2 принимают панель на высо-
те 20...30 см над местом установки и
разворачивают ее в нужном направле-
нии. По сигналу монтажника M_1 маши-
нист крана медленно опускает панель
на растворную постель

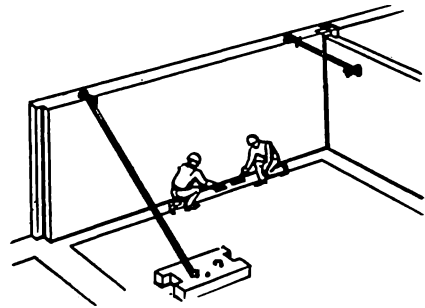


- 5 Выверка панели, установка временного
крепления, расстроповка панели; 6 мин;
 M_1 и M_2 ; ломы, подкосы, столики
монтажника, двухветвевой строп.



Монтажники M_1 и M_2 проверяют пра-
вильность установки панели по рискам.
Незначительные отклонения от проект-
ного положения они устраняют при
помощи ломов. Затем монтажник M_2 ,
поднявшись на столик, цепляет угловой
подкос на монтажную петлю, а монтаж-
ник M_1 , вставив в отверстие панели
перегородки зажим, цепляет за него
второй конец углового подкоса. Другую
сторону панели монтажники крепят за
монтажную петлю фундаментного блока
при помощи длинного подкоса. Закре-
пив панель, монтажники подают маши-
нисту крана сигнал ослабить натяжение
стропы. Затем, поднявшись на столики,
они расстроповывают панель.

- 6 Выверка панели по вертикали, уплот-
нение горизонтального шва; 5 мин;
 M_1 и M_2 ; рейка-отвес, подштопки,
кельмы, лопата, ящик с раствором
Монтажник M_1 проверяет вертикаль-
ность панели рейкой-отвесом, плотно
прижимая ее двумя упорами к выверяе-
мой поверхности. Незначительные от-
клонения монтажник M_2 устраняет,
изменяя длину подкосов. Затем мон-
тажники M_1 и M_2 подштопками уп-
лотняют раствор в горизонтальном
шве, при необходимости добавляя его
из ящика. Лишний раствор срезают
кельмой и собирают лопатой в ящик.
Уплотненный шов затирают кельмами.



Бюро внедрения
Центральный научно-исследовательский
и проектно-экспериментальный институт организации,
механизации и технической помощи строительству
Госстроя СССР

Наиболее распространенные аббревиатуры, встречающиеся в учебнике

ВВ — взрывчатое вещество	ПОС — проект организации строительства
ВПТ — вертикальное перемещение трубы	ППР — проект производства работ
ДСК — домостроительный комбинат	ПДП — предельно допустимая концентрация
ЕТКС — Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах	СНиП — Строительные нормы и правила
ЕНиР — Единые нормы и расценки	СН — Строительные нормы
ЗСК — заводостроительный комбинат	ССК — сельский строительный комбинат
КДК — клееные деревянные конструкции	ССБТ — система стандартов безопасности труда
КОКК — карты операционного контроля качества	СОКК — схема операционного контроля качества
НОТ — научная организация труда	ТК — технологическая карта
ОТК — отдел технического контроля	ТЭО — технико-экономическое обоснование
ОНТП — Общесоюзные нормы технологического проектирования	ТЭР — технико-экономическое решение
	ЭПС — электрическая пожарная сигнализация

ПЕРЕЧЕНЬ

нормативных документов, рекомендуемых при прохождении курса «Технология строительного производства и охрана труда»

Общие вопросы

СНиП 1.01.01—82	Система нормативных документов в строительстве. Основные положения
СНиП 1.04.03—85	Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений
СНиП 1.06.04—85	Положение о главном инженерере (главном архитекторе) проекта
СНиП 1.06.05—85	Положение об авторском надзоре проектных организаций за строительством предприятий, зданий и сооружений
СНиП 3.01.01—85	Организация строительного производства
СНиП 3.01.03—85	Геодезические работы в строительстве
СНиП III-3-81	Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения
СНиП III-4-80	Техника безопасности в строительстве

Правила производства и приемка работ

СНиП 3.02.01—83	Основания и фундаменты
СНиП III-8-76	Земляные сооружения
СНиП III-15-76	Бетонные и железобетонные конструкции монолитные
СНиП III-16-80	Бетонные и железобетонные конструкции сборные
СНиП III-17-78	Каменные конструкции
СНиП III-18-75	Металлические конструкции
СНиП III-19-76	Деревянные конструкции
СНиП III-20-74	Кровли, гидроизоляция, пароизоляция и теплоизоляция

СНиП III-21-73	Отделочные покрытия строительных конструкций
СНиП 3.04.03.85	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии
СНиП III.В-14-72	Полы. Правила производства и приемки работ
СНиП 3.09.01—85	Производство сборных железобетонных конструкций и изделий

Затраты материальных и трудовых ресурсов

СНиП 5.01.01—82	Нормы расхода материалов, изделий и труб на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ. Коммунальное строительство. Бытовое обслуживание населения
ТКС	Тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы Общая часть.
СН. 494-77	Сборники № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Нормы потребности в строительных машинах

ПЕРЕЧЕНЬ

государственных стандартов, рекомендуемых при изучении раздела «Охрана труда в строительстве»

ГОСТ 12.0.001—82	ССБТ	Основные положения
ГОСТ 12.0.002—80	ССБТ	Термины и определения
ГОСТ 12.0.003—74	ССБТ	Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
ГОСТ 12.0.004—79	ССБТ	Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения
ГОСТ 12.1.019—79	ССБТ	Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ 12.2.011—75	ССБТ	Машины строительные и дорожные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.004—85	ССБТ	Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.010—76	ССБТ	Взрывобезопасность. Общие требования
ГОСТ 12.2.090—83	ССБТ	Краны грузоподъемные. Органы грузозахватные. Требования безопасности
ГОСТ 12.3.002—75	ССБТ	Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.009—76	ССБТ	Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.059—78	ССБТ	Строительство. Ограждения защитные инвентарные. Технические условия
ГОСТ 12.2.065—81	ССБТ	Краны грузоподъемные. Общие требования безопасности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Материалы XXVII съезда КПСС.—М.: Политиздат, 1986.—352 с.

Алексеев А. А. Технология и организация сельского строительства: Учеб. для вузов.—М.: Стройиздат, 1983.—440 с.

Белевич В. Б., Козловский А. С. Технология кровельных работ: Учеб. для техникумов.—М.: Стройиздат, 1982.—271 с.

Евдокимов Н. И., Мацкевич А. Ф., Сытник В. С. Технология монолитного бетона и железобетона: Учеб. пособие для вузов.—М.: Высш. школа, 1980.—335 с.

Евдоненков В. А., Зверева М. В., Карahanов И. Г. Монтаж конструкций гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий: Учеб. пособие для техникумов.—Л.: Стройиздат, 1984.—391 с.

Завражин Н. Н. Кровельные работы.—М.: Стройиздат, 1984.—254 с. (Справочник строителя).

Золотницкий Н. А., Пчелинцев В. А. Охрана труда в строительстве: Учеб. для техникумов.—М.: Высш. школа, 1978.—407 с.

Зазерский К. И., Кириллов Н. Н. Индустриальные методы отделки зданий.—Л.: Стройиздат, 1985.—110 с.

Ищенко. И. И. Технология каменных и монтажных работ: Учеб.—М.: Высш. школа, 1984.—365 с.

Кондратьев А. И. Местечкина Н. М. Охрана труда в строительстве: Учеб. для техникумов.—М.: Высш. школа, 1985.—191 с.

Максимова О. М., Стесин М. С., Тищенко И. И. Машины для отделочных работ.—М.: Стройиздат, 1984.—224 с. (Справ. пособие по строит. машинам).

Машины и оборудование для производства сборного железобетона: Отраслевой каталог НИИСтройдормаш.—М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1983.—581 с.

Орлов Г. Г. Охрана труда в строительстве: Учеб. для техникумов.—М.: Высш. школа, 1984.—343 с.

Применение стекла в строительстве/ В. А. Дроздов, С. М. Гликин, Ю. П. Александров и др.—М.: Стройиздат, 1983.—287 с. (Справочник)

Розанов Н. П. Крупнопанельное домостроение.—М.: Стройиздат, 1982.—224 с.

Земляные работы/А. К. Рейш, А. В. Куртинов, А. П. Дегтярев и др.—2-е изд.—М.: Стройиздат, 1984.—320 с. (Справочник строителя).

Сенаторов Н. Я., Коршунова А. П., Муштаева Н. Е. Лепные работы: Учеб. для вузов.—М.: Высш. школа, 1982.—223 с.

Сугробов Н. П., Поляков В. И., Бубырь Н. Ф. Охрана труда в строительстве: Учеб. для техникумов.—М.: Стройиздат, 1985.—341 с.

Сборник документов по охране труда в строительстве. Организация охраны труда в строительстве/Под ред. И. А. Колесникова—М.: Стройиздат, 1983.—600 с.

Технология строительного производства: Учеб. для вузов/С. С. Атаев, Н. Н. Данилов, Т. М. Штоль и др.—М.: Стройиздат, 1984.—560 с.

Технология строительного производства: Учеб. для вузов/О. О. Литвинов, Ю. И. Беляков, Г. М. Батура и др.—Киев: Высш. школа, 1985.—478 с.

Технология строительного производства: Учеб. для вузов/А. П. Коршунова, Н. Е. Муштаева, В. А. Николаев, Н. Я. Сенаторов — М.: Стройиздат, 1982.—288 с.

Технология бетонных и железобетонных изделий: Учеб. для вузов/Ю. М. Баженов, А. Г. Комар.—М.: Стройиздат, 1984.—672 с.

Черненко В. К. Методы монтажа строительных конструкций.—Киев: Будивельник, 1982.—208 с.

Шепелев А. М. Штукатурные работы: Учеб. для техникумов.—М.: Высш. школа, 1983.—144 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Автобензовоз 57, 139
Автобетононасос 140
Автобетоносмеситель 56, 139, 140
Автоматизация 30
Автоматизированные системы 31
Автоматические извещатели 351
Автоматические установки пожаротушения 350
Авторский надзор 19
Агрегатно-поточный метод 38
Анкер 265
Анкеровка скользящая 265, 266
Арматура
— виды арматуры 136
— защитный слой 137
— Изделия из стали 137
— напряженное армирование 138
Арматурные работы
— заготовка 135
— монтаж 137

Б

Бетонирование
— конструкций 147
— зимнее 150
Бетонная смесь
— приготовление 138
— транспортировка 138
— укладка 142
— уплотнение 142
— уход за уложенным бетоном 146
Бетонные и железобетонные работы при реконструкции 312
Бетононасос 140
Бетоносмесительные установки 138
Бригада 11, 13
Бригадная форма организации труда 13
Бригадный хозрасчет 13, 15
Бустилат 285
Бутобетонная кладка 116
Бутовая кладка 115
Бучарда 250

В

Вакуумирование бетонной смеси 144
Вещества
— взрывопожароопасные 346
— вредные 324
— горючие 345
Вибраторы 142, 143
Вибрация 142, 329
Виброрейка 143, 292
Виброуплотнение бетонной смеси 142
Взрыв 74, 346
Взрывные работы 74, 75
Водоотлив 77
Водопонижение
— глубинными насосами 78
— иглофильтрами 78
— эжекторными установками 78
Водоснабжение противопожарное 350
Возгораемость 346
Воспламенение 345
Выверка строительных конструкций 164
Выработка 14

Г

Газоанализаторы 325
Гибкая технология 50
Гибкое производство 50
Гигиена труда 321
Гидрант пожарный 353
Гидроизоляция
— литая 231
— листовая 232
— оклеечная 231
— окрасочная 230
— штукатурная 231
Гидромеханизация 73
Горение 334...336
Горючая жидкость 346
Горючая смесь 345
Горючая среда 345
Горючие материалы 346
Государственный пожарный надзор 319
Грузозахватные приспособления 163
Грунт

- методы разработки 68...75
- методы укладки 78
- методы укрепления 75...77
- методы уплотнения 78
- основные свойства 62...63

Грунт (штукатурный) 244

Грунтовочный состав 273, 275

Д

Делянка 11

Демонтаж строительных конструкций 312

Добавки

- пластифицирующие 144
- противоморозные 152
- ускорители твердения 152

Документы, регламентирующие строительство 17, 18

Домостроительный комбинат 12, 48

Дренаж 84, 99

Дренчерные системы 351

Е

ЕТКС 12

ЕНиР 14

Ж

Железнение 292

З

Забой

- боковой 70
- лобовой 70
- торцовый 70

Забутка 107

Заводы крупнопанельного домостроения 43...46

Заводы объемно-блочного домостроения 46

Закрепление грунтов 75...77

Закрытые способы прокладки подземных коммуникаций

- горизонтальное бурение 105
- пневмопробивка 105
- продавливание 104
- прокол 105
- щитовая проходка 103

Замоноличивание (стыков, узлов) 191

Захватка 11, 20

Захваты

- вакуумные 163
- вилочные 163
- клещевые 163
- рамные 163

— фрикционные 163

— штыревые 163

Зачистка (котлована) 83

Защита грунтов от промерзания 79...82

Защита органов

— дыхания 324

— зрения 324

— кожных покровов 324

— противовибрационная 329

— слуха 328...329

Защита электрическая

— заземление 336

— зануление 336

— отключение 336

Звено 11

Земляные работы 61...82

Знаки безопасности 333

И

Иглофильтровые установки 77

Индустриализация 28...30, 35...36

Индустриальная база капитального строительства 29

Индустриальная строительная система 36

К

Капитальное строительство 6, 8

Карта трудовых процессов 22, 24

Кассетно-конвейерный метод 40, 41

Кассетный метод 38...40

Категории пожарной опасности 346

Качество строительно-монтажных работ 18...19

Квалификация 12

Кессонные установки 87

Кладки каменные

— бутовая и бутобетонная 115, 116

— виды кладок 109

— из керамических и бетонных камней 109

— из красного и силикатного кирпича 109

— из природного камня 109

— каменных конструкций в экстремальных условиях 125

— материалы 106

— правила разрезки 108

Клепка (паркетная) 297

Клиновой вкладыш 180

Ковровая мозаика 267

Колодец опускной 85

Комплексная механизация 30

Конвейерный метод 41...42

Кондуктор монтажный 166

— одиночный 180

— групповой 183
Контроль качества 19
Конструктивные системы зданий 27
Концентрационный предел воспламенения 345
Котлован 62
Краны монтажные
— виды кранов 166...170
— параметры 172
Крепежно-выверочные устройства 165
Крепление стенок котлованов и траншей 64
Кровли
— мастичные 219...220
— из асбестоцементных листов 221...224
— из древесных материалов 226
— из металлических листов 226
— из черепицы 224
— рулонные 213
Ксилолит 294

Л

Лаги 295
Леса 117
Линкруст 284

М

Марки 247, 267, 289
Мастичные покрытия 294
Материальные элементы строительных процессов 17
Маяки 247
Маячные ряды 289, 297
Металлоцементный пол 293
Метеорологические условия 321
Методы анализа производственного травматизма
— анкетирование 344
— монографический 343
— статистический 343
Методы заводской отделки панелей 46...48
Методы монтажа строительных конструкций
— блочный 158, 180
— координатный 160
— мелкоэлементный 158
— наращиванием 159
— поэлементный 158
— принудительный 159
— свободный 159
— с поворотом 159
— с поворотом со скольжением 160
— узловой 157
Методы производства сборных железобетонных изделий 36...43

Механовооруженность 23
Модель 258
Модульная координация 33
Молниезащита 337
Молоток паркетчика 298
Монтаж зданий и сооружений с конструкциями из железобетона
— крупноблочных 174
— крупнопанельных 172
— методом подъема перекрытий и этажей 184
— многоэтажных каркасно-панельных 181
— объемно-блочных 176
— одноэтажных промзданий с железобетонным каркасом 178
— с вантавыми покрытиями 189
— с купольными покрытиями 189
— с покрытием из железобетонных оболочек 186
Монтаж зданий и сооружений с конструкциями из металла
— конвейерный монтаж 195
— метод рулонирования 199
— монтаж каркаса 193
— монтаж конструкций из листовых материалов 199
— монтаж элементов покрытий 196...199
— секционный метод 199
Монтаж клеелесовых конструкций 202
Монтаж конструкций высотных инженерных сооружений
— методом выжимания 200
— методом наращивания 201
— методом поворота 200
— методом подрачивания 201
Монтаж мягких оболочек 205
Монтаж сборных зданий из деревянных конструкций 203
Монтаж строительных конструкций
— безвыверочный 158
— комбинированный 162
— комплексный 162
— раздельный 162
— с приобъектного склада 160
— с транспортных средств 160

Н

Набивка 262
Надзор
— пожарный 319
— санитарный 319

— технический 319
Накрывка 244
Направление развития фронта монтажных работ
— вертикальное 162
— горизонтальное 161
— комбинированное 162
— поперечное 161
— продольное 161
Несчастный случай 317
Новое строительство 8
Норма времени 14
Норма выработки 14
Нормализация 34
НОТ в строительстве 15, 17

О

Обноска 64
Обрызг 244
Обычные штукатурки 244
Объемно-блочное домостроение 46
Огнестойкость 346
Опалубка
— блок-форма 132
— катучая 134
— крупнощитовая 132
— объемно-переставная 132
— облицовка 135
— пневматическая 134
— подъемно-переставная 134
— разборно-переставная 132
— скользящая 134
— термоактивная 153
Опасные зоны 332
Организация строительных процессов 20...22
Освещение производственное 326
Оснастка монтажная 163
Ответственность за технику безопасности и охрану труда 320
Отливка 261

П

Пакетирование строительных грузов 59
Паркетные доски 296
Первичные средства пожаротушения 351
Периоды строительные 9
— основной 9
— подготовительный 9
Периоды строительных работ 9
Пироны 265
Подмазка 275
Подмости 118, 163

Пожарная безопасность 352
Пожарная связь 350
Пожарная сигнализация 350
Пожаротушение (способы) 349
Покрытия противокоррозионные 234
Полнообъемное строительство 27...30
Полотно земляное 99
Порядовка 117
ПОС 15
Поток строительный 20
— виды потока 20
— закономерность 20
— периоды потока 20
— ритм потока 22
— шаг потока 22
Поточное строительство 20...22
ППР 16
Правило 246
Прирезка стыков 288
Продукты горения 346
Производительность труда 13
Производственная санитария 317
Производственный травматизм 317
Противопожарные разрывы 349
Профессиональные вредности 331
Профессиональные заболевания 331, 332
Профессия 12
Профильная доска 253
Профильное стекло 240
Процессы строительные 10
Прочность бетона
— контроль 154
— критическая 150

Р

Рабочая поза 338
Рабочее место 11
Рабочие операции 10
Разборка зданий и сооружений 309...312
Распалубка 146
Расценки 14
Расшивка 117
Расширение действующих предприятий 8
Реконструкция 306...315
Репер 64
Реперный маяк 289
Респираторы 324
Рубашка тиксотропная 87

С

Самовозгорание 346
Сваи забивные

- конструкция 88
- методы погружения 89...92
- Сваи набивные 92
- буронабивные 93
- вибротрамбованные 94
- грунтобетонные 96
- песчаные 96
- пневмонабивные 94
- частотрамбованные 94
- Свайные работы 88
- Сграффито 251
- Себестоимость строительства 23
- Склад приобъектный 59
- Складирование 59
- Служба охраны труда 318
- Смазка опалубки 131
- СНиП 17
- Специальность строителя 12
- ССБТ 318
- Стандартизация 34
- Стеклоблоки 240
- Стеклопакет 241
- «Стена в грунте» — методы устройства 85
- Стендовый метод 37
- Строительная продукция 8
- Строительное производство 8
- Строительные организации 12
- Строительные работы
 - общестроительные 9
 - специальные 9
- Строительные циклы 10
- Строповка 163
- Стропы
 - облегченные 163
 - универсальные 163

Т

- Тарифное нормирование 14
- Температура вспышки 345
- Температура горения 345
- Температурный предел воспламенения 345, 346
- Тепловая обработка бетона
 - паробогрев 38, 153
- электрообогрев 152
- Тепловой удар 322
- Теплоизоляция
 - засыпная 233
 - литая 232
 - мастичная 232
 - обволакивающая 233
 - сборная 233

- Теплота горения 345
- Тепляк 154
- Терморегуляция 321
- Термос (метод) 152
- Терразитовые штукатурки 251
- Террацевый (пол) 293
- Техническая инспекция 320
- Техническая эстетика 339
- Техническое нормирование 14
- Техническое перевооружение 8
- Технологическая документация 22...24
- Технологическая оснастка 36...37
- Технологические карты 16
- Технологические линии заводского производства железобетонных изделий
 - агрегатно-поточная 38
 - кассетная 38
 - кассетно-конвейерная 40
 - конвейерная 41
 - стендовая 37
- Технологичность 34, 157
- Технология строительного производства 9
- Типизация 33
- Торкретирование 144
- Торцевание 280
- Торцовые покрытия 298
- Траверы 163
- Травма 317
- Транспорт
 - автомобильный 57
 - железнодорожный 55
 - организация перевозок 57
 - специальный 58
- Трудовые ресурсы 12
- Трудоемкость 23
- Тяга 255

У

- Укрупнительная сборка 161
- Унификация 33
- Уровень индустриализации 28
- Уровень механизации 23
- Уровень сборности 28
- Усиление строительных конструкций
 - железобетонных 313
 - металлических 315
 - фундаментов 315

Ф

- Фиксирующие устройства 165
- Формовочное оборудование 36...43
- Формы оплаты труда

— повременная 15

— сдельная 15

Фронт работы 11

Фундаменты

— глубокого заложения 84

— ленточные 83

— свайные 88

Ч

Черновая форма 261

Чистые полы 286

Ш

Шаблон 259

Шов рабочий 144

Шпатлевание 276

Шпатлевка 273

Штапик 239

Штукатурная станция 244

Щ

Щитовой паркет 296

Э

Электрическая травма 334

Электрический удар 335

Электрозащитные устройства 336

Эргономика 338

Я

Ярус 11, 119

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5		
Введение	6		
РАЗДЕЛ I. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА			
<i>Глава 1. Введение в технологию строительного производства</i>	8		
1.1. Основные понятия, применяемые в строительстве	8		
1.2. Организационные формы исполнения строительно-монтажных работ	12		
1.3. Трудовые ресурсы строительства	12		
1.4. Производительность труда в строительстве	13		
1.5. Материальные элементы строительных процессов	17		
1.6. Основные документы, регламентирующие строительство	17		
1.7. Качество выполнения строительно-монтажных работ	18		
1.8. Организация строительных процессов	20		
1.9. Технологическое проектирование строительного производства	22		
1.10. Охрана окружающей природной среды при выполнении строительных работ	24		
<i>Глава 2. Основные направления ускорения научно-технического прогресса в строительстве</i>	27		
2.1. Совершенствование применяемых конструктивно-технологических систем зданий	27		
2.2. Индустриализация строительства	28		
2.3. Развитие индустриальной базы капитального строительства	29		
		2.4. Комплексная механизация и автоматизация строительства	30
		2.5. Совершенствование управления, организации и технологии строительного производства	31
		2.6. Типизация, унификация, стандартизация, нормализация и модульная координация	33
		2.7. Технологичность конструкций и изделий	34
		<i>Глава 3. Заводское производство строительных конструкций и деталей</i>	35
		3.1. Развитие полносборного строительства в СССР	35
		3.2. Основные технологические системы в заводском производстве железобетонных изделий	36
		3.3. Заводы крупнопанельного домостроения	43
		3.4. Заводы объемно-блочного домостроения	46
		3.5. Заводская отделка панелей наружных стен	46
		3.6. Организация полносборного строительства	48
		3.7. Основные направления дальнейшего совершенствования технологии заводского домостроения	48
		РАЗДЕЛ II. ВОЗВЕДЕНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	
		<i>Глава 4. Работы подготовительного периода</i>	51
		4.1. Значение и состав работ	
		4.2. Проектно-изыскательские работы	51
		4.3. Инженерная подготовка территорий	52
		4.4. Организация строительных площадок	53

<i>Глава 5. Транспортировка строительных грузов</i>	54	Виды свай	88
5.1. Классификация строительных грузов	54	Погружение предварительно изготовленных свай	89
5.2. Виды транспорта	55	Устройство набивных свай	92
5.3. Погрузочно-разгрузочные работы	58	Устройство ростверков	96
5.4. Основные направления совершенствования транспортировки строительных грузов	60	Устройство фундаментов на просадочных грунтах	97
5.5. Техника безопасности на транспортных и погрузочно-разгрузочных работах	60	7.5. Техника безопасности	98
<i>Глава 6. Земляные работы</i>	61	<i>Глава 8. Устройство дорог и инженерных подземных коммуникаций</i>	99
6.1. Общие положения	61	8.1. Устройство дорог	99
6.2. Виды земляных сооружений	61	8.2. Устройство подземных инженерных коммуникаций	102
6.3. Классификация грунтов	62	8.3. Техника безопасности	105
6.4. Подготовительные и вспомогательные работы при возведении земляных сооружений	63	РАЗДЕЛ III.	
6.5. Определение объемов земляных работ	65	ВОЗВЕДЕНИЕ	
6.6. Основные способы разработки грунтов	68	НАЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	
Разработка грунта резанием	68	<i>Глава 9. Каменные работы</i>	106
Разработка грунта гидромеханическим способом	73	9.1. Общие положения	106
Разработка грунта способом взрыва	74	Материалы, применяемые для каменных работ	106
6.7. Искусственное закрепление грунта	75	Элементы и правила резки каменной кладки	107
6.8. Водоотлив и водопонижение	77	9.2. Кладка из кирпича, искусственных и природных камней	109
6.9. Транспортировка и уплотнение грунта	78	Виды и назначение каменной кладки	109
6.10. Выполнение земляных работ в зимнее время	79	Система перевязки швов	110
6.11. Техника безопасности	82	Армирование кладки	111
<i>Глава 7. Устройство оснований и фундаментов</i>	83	Кладка с облицовкой поверхности лицевым кирпичом	111
7.1. Назначение и виды фундаментов	83	Сплошная и облегченная кладка	112
7.2. Устройство фундаментов мелкого заложения	83	Кладка в кирпичных перемычках	114
7.3. Устройство фундаментов глубокого заложения	84	Кладка из керамических камней и мелких блоков	114
7.4. Устройство свайных оснований и фундаментов	88	Кладка из природных камней	115
		9.3. Инструмент и приспособления	117
		Производственный и контрольно-измерительный инструмент	117
		Леса и подмости	117

9.4. Выполнение каменных работ	119	ных и железобетонных работ	154
Организация каменных работ	119	10.9. Техника безопасности	155
Подача материала к рабочим местам	120	<i>Глава 11. Монтаж строительных конструкций</i>	156
Организация труда и рабочих мест каменщиков	120	11.1. Общие положения	156
Технология и способы выполнения каменной кладки	122	11.2. Методы монтажа строительных конструкций	158
9.5. Выполнение каменных работ в экстремальных условиях	125	11.3. Организация монтажного процесса	160
9.6. Контроль качества каменной кладки	128	11.4. Монтажные процессы и средства их обеспечения	162
9.7. Техника безопасности	128	11.5. Механизация монтажных работ	166
<i>Глава 10. Бетонные и железобетонные работы</i>	129	Монтажные машины и устройства	166
10.1. Общие положения	129	Выбор комплектов машин	170
10.2. Опалубочные работы	130	<i>Глава 12. Монтаж сборных и сборно-мо- нолитных железобетонных конструкций</i>	172
Назначение и виды опалубки	130	12.1. Монтаж крупнопанельных бескаркасных зданий	172
Изготовление и установка опалубки	131	12.2. Монтаж зданий из крупных блоков	174
10.3. Арматурные работы	135	12.3. Монтаж зданий из объемных блоков	176
Назначение и виды арматуры	135	12.4. Монтаж каркасно-панельных зданий с железобетонным каркасом	178
Изготовление и установка арматуры	135	Монтаж одноэтажных каркасно-панельных промышленных зданий	178
10.4. Приготовление и транспортировка бетонной смеси	138	Монтаж многоэтажных каркасно-панельных зданий	181
10.5. Бетонирование конструкций	141	12.5. Монтаж зданий методом подъема	184
10.6. Особенности бетонирования некоторых конструкций и возведение зданий в скользящей и объемно-переставной опалубке	147	12.6. Монтаж зданий с покрытиями из железобетонных оболочек	186
10.7. Выполнение бетонных работ в зимнее время	150	12.7. Заделка стыков конструктивных элементов полносборных зданий	190
Особенности твердения бетона при отрицательных температурах	150	<i>Глава 13. Монтаж металлических и деревянных конструкций, мягких оболочек</i>	192
Приготовление и транспортировка бетонной смеси	151	13.1. Монтаж металлических конструкций	192
Методы зимнего бетонирования	151	Общие положения	192
10.8. Контроль качества бетон-		Монтаж металлических каркасов	193
		Монтаж металлических	

пространственных кон- струкций	196	онные работы	229
Монтаж сооружений из листовых конструкций .	198	16.1. Общие положения	229
Монтаж конструкций вы- сотных инженерных со- оружений	199	16.2. Выполнение гидроизоля- ционных работ	230
13.2. Монтаж деревянных кон- струкций	202	16.3. Выполнение теплоизоля- ционных работ	232
Общие положения	202	16.4. Устройство антикоррози- онных покрытий	234
Монтаж клееных дере- вянных конструкций граж- данских и производствен- ных зданий	202	16.5. Выполнение изоляцион- ных работ в зимнее время	234
Монтаж зданий из дере- вянных конструкций за- водского изготовления .	203	16.6. Техника безопасности .	235
13.3. Монтаж мягких оболочек	205	РАЗДЕЛ IV. ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ	
<i>Глава 14. Особые требования при монта- же строительных конструкций</i>	207	<i>Глава 17. Общие положения</i>	237
14.1. Контроль качества мон- тажных работ	207	<i>Глава 18. Стекольные работы</i>	238
14.2. Монтаж зданий и соору- жений в зимнее время	208	18.1. Общие положения	238
14.3. Техника безопасности .	209	18.2. Остекление переплетов .	239
<i>Глава 15. Устройство кровель</i>	210	18.3. Остекление проемов . .	240
15.1. Общие положения	210	18.4. Остекление элементов по- крытий	241
15.2. Устройство рулонных кровель	213	18.5. Выполнение стекольных работ в зимнее время . .	242
Применяемые материалы	213	18.6. Техника безопасности .	242
Подготовительные рабо- ты	214	<i>Глава 19. Штукатурные работы</i>	243
Основные работы	215	19.1. Общие положения	243
15.3. Устройство мастичных кровель	219	19.2. Устройство обычных штукатурок	244
15.4. Устройство кровель из плит повышенной завод- ской готовности	220	19.3. Устройство декоративных штукатурок	248
15.5. Устройство кровель из ас- бестоцементных листов	221	19.4. Выполнение штукатурно- го рельефа	252
15.6. Устройство кровель из че- репицы	224	19.5. Устройство специальных штукатурок	256
15.7. Устройство кровель из древесных материалов .	226	19.6. Выполнение штукатурных работ в зимнее время	256
15.8. Устройство металличе- ских кровель	226	19.7. Техника безопасности .	257
15.9. Выполнение кровельных работ в зимнее время .	227	<i>Глава 20. Лепные работы</i>	258
15.10. Контроль качества кро- вельных работ	227	20.1. Общие положения	258
15.11. Техника безопасности .	228	20.2. Изготовление моделей .	258
<i>Глава 16. Изоляционные и антикоррози- онные работы</i>	229	20.3. Изготовление форм . .	261
		20.4. Изготовление лепных из- делий	261
		20.5. Устройство и крепление лепных изделий	262
		20.6. Техника безопасности .	263
		<i>Глава 21. Облицовочные работы</i>	263
		21.1. Общие положения	263
		21.2. Устройство облицовки из блоков и плит	264
		21.3. Устройство облицовки из плиток	267
		21.4. Устройство облицовки из листовых материалов .	269

21.5. Устройство подвесных потолков	270	Глава 26. Общие положения	306
21.6. Выполнение облицовочных работ в зимнее время	270	Глава 27. Методы выполнения строительно-монтажных работ в условиях реконструкции	308
21.7. Контроль качества облицовки	271	27.1. Земляные работы	308
21.8. Техника безопасности	271	27.2. Работы по разборке зданий и сооружений	309
Глава 22. Малярные работы	272	27.3. Бетонные и железобетонные работы	312
22.1. Общие положения	272	27.4. Демонтаж строительных конструкций	312
22.2. Материалы, используемые для малярной отделки	273	27.5. Усиление строительных конструкций	313
22.3. Подготовка поверхностей под окрашивание	274	27.6. Техника безопасности	315
22.4. Окрашивание поверхностей	276	РАЗДЕЛ VI. ОХРАНА ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	
22.5. Обработка окрашенных поверхностей	280	Глава 28. Общие вопросы охраны труда	316
22.6. Выполнение малярных работ в зимнее время	281	28.1. Краткий обзор развития охраны труда в СССР	316
22.7. Организация труда и техника безопасности	281	28.2. Основные понятия, термины и определения	316
Глава 23. Обойные работы	283	28.3. Основные сведения о законодательстве по охране труда и правовые нормы	317
23.1. Общие положения	283	28.4. Строительные нормы и правила, система стандартов безопасности труда	318
23.2. Подготовка поверхностей и оклеивание их обоями	283	28.5. Надзор и контроль в области охраны труда	319
23.3. Техника безопасности	285	28.6. Ответственность за нарушение норм и правил охраны труда	320
Глава 24. Устройство покрытий полов	286	Глава 29. Производственная санитария и гигиена труда в строительстве	321
24.1. Общие положения	286	29.1. Условия труда и задачи производственной санитарии и гигиены	321
24.2. Устройство покрытий полов из рулонных материалов	286	29.2. Метеорологические условия	321
24.3. Устройство покрытий полов из плиточных материалов	289	29.3. Пыль и борьба с ней	324
24.4. Устройство монолитных покрытий полов	292	29.4. Вредные вещества и предупреждение отравлений	324
24.5. Устройство деревянных покрытий полов	295	29.5. Производственное освещение	326
24.6. Техника безопасности	299	29.6. Защита от шума и вибрации	328
Глава 25. Благоустройство территорий	299	29.7. Санитарно-бытовое обслуживание	330
25.1. Общие положения	299	Глава 30. Основы охраны труда в строительстве	331
25.2. Возведение объектов благоустройства	300	30.1. Организация строитель-	
25.3. Техника безопасности	305		
РАЗДЕЛ V. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ			

ной площадки	331	<i>Глава 32. Пожарная безопасность на</i>	
30.2. Технологическая проек-		<i>строительстве</i>	344
тная документация . . .	333	32.1. Горение и пожароопасные	
30.3. Электробезопасность на		свойства веществ	344
строительной площадке .	334	32.2. Огнестойкость строитель-	
30.4. Молниезащита зданий и		ных конструкций	346
сооружений	337	32.3. Противопожарные меро-	
30.5. Эргономика и техниче-		приятия при проектирова-	
ская эстетика	338	нии	348
<i>Глава 31. Анализ причин травматизма и</i>		32.4. Способы и средства туше-	
<i>профессиональных заболева-</i>		ния пожаров	349
<i>ний</i>	341	32.5. Противопожарная защи-	
31.1. Расследование и учет не-		та строительных площа-	
счастных случаев	341	док	352
31.2. Классификация и анализ		Заключение	355
причин травматизма . .	342	Приложение	357
		Предметный указатель	362
		Список литературы	368