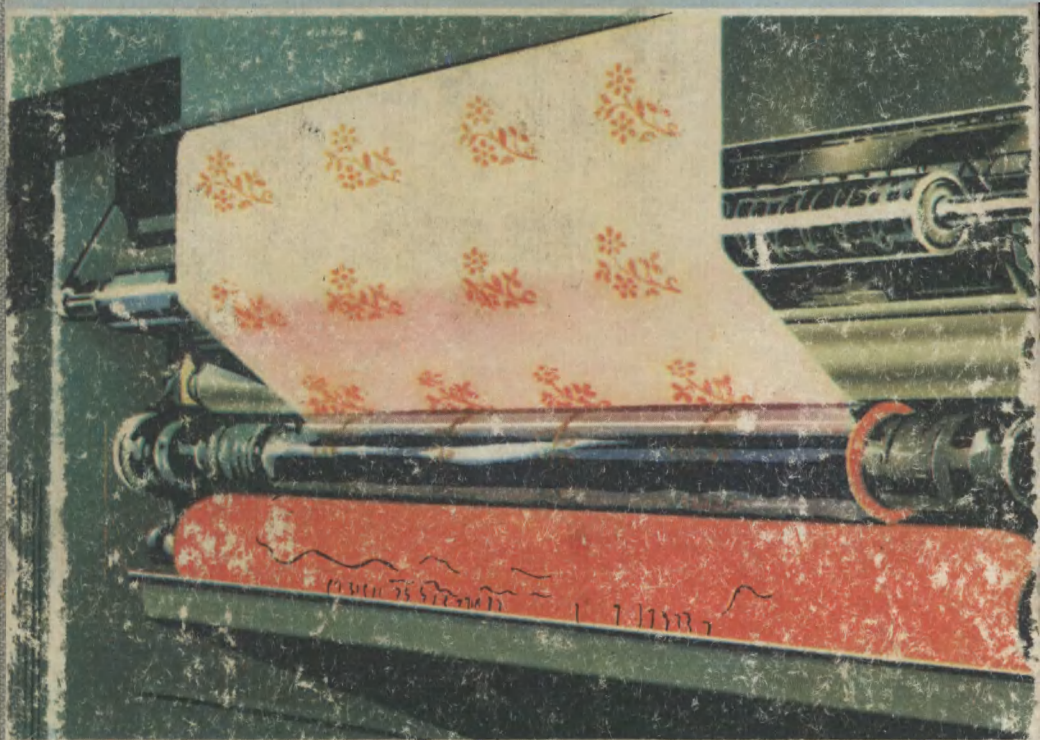


И. М. Васильев, С. А. Емельянова, А. М. Сторожинский

Производство линолеума и декоративной отделочной пленки



ПРОФЕССИОНАЛЬНО-
ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ



Производство линолеума и декоративной отделочной пленки

И. М. Васильев, С. А. Емельянова, А. М. Сторожинский

Производство линолеума и декоративной отделочной пленки

Одобрено Ученым Советом
Государственного комитета СССР
по профессионально-техническому
образованию
в качестве учебного пособия
для подготовки рабочих
на производстве



МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1987



Scan AAW

ББК 35.719
В19
УДК 678.7

Рецензенты:

С. В. Горшков — канд. техн. наук, зав. лабораторией ВНИИстрой-полимер; Г. П. Федосеев — канд. техн. наук, доцент МИСИ им. В. В. Куйбышева

Васильев И. М. и др.
В19 Производство линолеума и декоративной отделочной пленки: Учеб. пособие для подгот. рабочих на пр-ве/И. М. Васильев, С. А. Емельянова, А. М. Сторожинский. — М.: Высш. шк., 1987. — 208 с.: ил.

Приведены общие сведения о полимерах, даны классификация и свойства поливинилхлоридных линолеумов и декоративной отделочной пленки, способы их производства: промазной, вальцево-каландровой, экструзионный; описаны сырьевые материалы, а также оборудование и технологические линии для производства линолеумов и декоративной пленки; рассмотрены методы контроля качества продукции и правила техники безопасности.

В 3203000000(4307000000)—285
052(01)—87 12—87

ББК 35.719
6П7.55

Учебное издание

Игорь Михайлович Васильев, Светлана Андреевна Емельянова,
Александр Михайлович Сторожинский

Производство линолеума и декоративной отделочной пленки

Зав. редакцией Г. Н. Бурмистров. Редактор С. Е. Фельдбарг. Младший редактор Н. Н. Чепракова. Художественный редактор Т. В. Панина. Технический редактор А. К. Нестерова. Корректор Н. А. Кравченко

ИБ № 6335

Изд. № Инд-407. Сдано в набор 25.12.86. Подп. в печать 22.04.87. Формат 60×90¹/₁₆. Бум. кн.-журн. Гарнитура литературная. Печать высокая. Объем 13 усл. печ. л. 13,38 усл. кр.-отг. 14,58 уч.-изд. л. Тираж 10 000 экз. Зак. № 1770. Цена 55 коп.

Издательство «Высшая школа», 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14.

Ярославский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.

© Издательство «Высшая школа», 1987

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее учебное пособие предназначено для подготовки рабочих, занятых производством линолеума и пленки, в том числе таких массовых профессий, как машинист смесителя, машинист экструдера, оператор получения поливинилхлоридных композиций, вальцовщик, печатник, каландровщик, оператор вальцево-каландровой линии, машинист клеепромазной установки, машинист дублирующего агрегата.

Учебное пособие написано на основании действующих программ с учетом знаний обучающихся в объеме программы средней общеобразовательной школы. Сведения по электротехнике, технической механике, чтению чертежей приведены в специальных учебниках, указанных в списке рекомендуемой литературы.

В данном пособии рассмотрена технология лишь поливинилхлоридных линолеумов и декоративной отделочной пленки.

Материал в книге изложен в такой последовательности. Сначала даны общие понятия о полимерах и пластмассах. Затем описаны сырьевые материалы для производства поливинилхлоридных линолеумов. В этих главах учащиеся знакомятся со связующими материалами — поливинилхлоридом, пластификаторами, наполнителями, стабилизаторами и технологическими добавками, а также с их подготовкой для производства.

Основная часть материала посвящена производству линолеума различными способами: промазным, вальцево-каландровым, экструзионным, описанными в технологической последовательности.

Кроме того, рассмотрено производство линолеума с печатным рисунком на вспененной поливинилхлоридной подоснове.

Производство декоративной отделочной пленки описано также в технологической последовательности.

Особое внимание уделено вопросам прогрессивных форм организации и стимулирования труда рабочих, а также охраны окружающей среды.

Для проверки усвоения учебного материала каждая глава заканчивается контрольными вопросами.

Материалы, приведенные в пособии, помогут учащимся стать квалифицированными рабочими, способными постоянно повышать производительность труда и улучшать качество продукции.

Авторы

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года, утвержденными XXVII съездом КПСС, выдвинута главная задача двенадцатой пятилетки, которая состоит в повышении темпов и эффективности развития экономики на базе ускорения научно-технического прогресса, технического перевооружения и реконструкции производства, интенсивного использования созданного производственного потенциала, совершенствования системы управления, хозяйственного механизма и в достижении на этой основе дальнейшего подъема благосостояния советского народа.

Намечается существенно увеличить объемы крупнопанельного и объемно-блочного домостроения, выпуск комплектных зданий и сооружений на базе легких металлических и других эффективных конструкций и материалов. В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем развитии индустриализации и повышении производительности труда в капитальном строительстве» (1985 г.) предусматривается поднять уровень индустриализации строительных работ на качественно новую ступень прежде всего за счет ускоренного развития строительной индустрии и промышленности строительных материалов, внедрения в производство передовой техники и технологии, значительного увеличения выпуска и применения в строительстве прогрессивных материалов и конструкций, максимального повышения степени их заводской готовности.

В промышленности строительных материалов в двенадцатой пятилетке предусматривается повысить производительность труда на 16—18%, снизить себестоимость продукции на 4—5%, развивать мощности по производству изделий, обеспечивающих снижение материалоемкости, стоимости и трудоемкости строительства, веса зданий, сооружений и повышение их защиты.

Полимерные облицовочные материалы используют для внутренней отделки жилых, общественных и производственных зданий. Благодаря появлению новых марок синтетических смол — связующих значительно возрос объем выпуска линолеумов различных видов, декоративных пленок и других материалов для отделки помещений и покрытий полов. В химической и нефтехимической промышленности предусматривается довести в 1990 г. выпуск синтетических смол и пластмасс до 6,8—7,1 млн. т, развивать производство высококачественных полимеров с заданными техническими характеристиками, включая армированные и наполненные пластмассы.

Важными экономическими показателями целесообразности развития производства отделочных полимерных материалов являются низ-

кие удельные капитальные затраты на организацию их производства, высокое качество материала, широкая гамма расцветок, многообразие рисунков, в значительной мере определяющих решение интерьеров помещений различного назначения, повышение уровня индустриализации строительного производства и степени заводской готовности конструкций и деталей. К наиболее широко применяемым в настоящее время в строительстве отделочным полимерным материалам относятся поливинилхлоридные линолеумы различных видов и декоративные пленки.

Впервые линолеум стали изготавливать в XIX в. Это был глифталевый линолеум, в производстве которого использовались такие натуральные виды сырья, как льняное или подсолнечное масло, пробковая или древесная мука, составляющие до 70% в линолеумной массе. Процесс производства этого вида линолеума был очень трудоемким, длительным, требующим большого количества ручного труда.

Положение резко изменилось в пятидесятых годах XX в. В связи с бурным развитием химической промышленности стало развиваться производство поливинилхлорида и пластификаторов, которыми заменяли в производстве линолеума дефицитные растительные масла.

Повышение уровня индустриализации строительства при устройстве полов и отделке стен потребовало быстрого развития производства линолеума и отделочной пленки. Так, в 1970 г. выпуск линолеума составил 57,4 млн. м², отделочной декоративной пленки — 5 млн. м², к 1980 г. выпуск линолеума увеличился до 93,1 млн. м², пленки — до 21,2 млн. м², а в 1985 г. выпуск линолеума достиг 113 млн. м² в год и пленки — 41,6 млн. м² в год.

Наряду с количественным ростом выпуска этих материалов значительно улучшились их эксплуатационные и декоративные свойства. Появились и выпускаются в промышленных масштабах новые виды линолеума на синтетических подосновах с печатными декоративными пленками, с антистатическими свойствами и антипиренами. Впервые в СССР освоена технология производства линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове, характеризующегося повышенными теплозвукоизоляционными, влаго- и биостойкими свойствами. Такой линолеум укладывают непосредственно на железобетонные перекрытия, его можно эксплуатировать во влажной среде. Полы из линолеума гигиеничны, бесшумны, обладают значительной износостойкостью, нетрудоемки в укладке, имеют хороший внешний вид, просты в уходе.

Освоена технология производства большого ассортимента отделочных декоративных пленок, в том числе самоклеящихся, нашедших широкое применение в отделке встроенной мебели, дверей, перегородок и различных строительных конструкций.

Все построенные и вновь создающиеся заводы и цеха по производству линолеума и пленок оснащены новыми видами оборудования с высокой степенью автоматизации и механизации. Разработаны новые виды сырья и материалов, методы контроля и исследований.

Для повышения эффективности производства огромное значение имеет рост профессионального мастерства рабочих, подготовка

квалифицированных рабочих кадров, владеющих наиболее совершенными методами производства и хорошо знающих современное оборудование и технологию.

В двенадцатой пятилетке поставлена задача развивать систему профессионально-технического образования, улучшить подготовку квалифицированных рабочих непосредственно на производстве в соответствии с требованиями научно-технического прогресса.

Развитие и совершенствование производства линолеума и декоративных пленок, научно-технический прогресс в этой области будут зависеть от наличия на заводах и в цехах хорошо подготовленных кадров, владеющих наиболее совершенными методами производства и хорошо знающих современное оборудование и технологию.

Задача настоящей книги — дать необходимые знания учащимся в области технологического процесса производства поливинилхлоридных линолеумов и пленки. В итоге изучения книги и прохождения производственного обучения учащиеся должны получить общие сведения о строении, свойствах и получении полимеров и пластмасс, классификации линолеума и пленки, сырьевых материалах и методах контроля, технологии производства, устройстве и принципах работы оборудования, основных правилах эксплуатации и безопасного ведения работ при производстве линолеума и пленки.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛИМЕРАХ И ПЛАСТМАССАХ

§ 1. Классификация полимеров

Полимеры — вещества, характеризующиеся многократным повторением одного или более составных звеньев (группы атомов), соединенных между собой в количестве, достаточном для проявления комплекса свойств, который остается практически неизменным при добавлении или удалении одного или нескольких звеньев.

При образовании молекулы полимера соединяется большое число одинаковых или разных молекул низкомолекулярных веществ — мономеров. При этом возникает длинная цепная молекула, называемая макромолекулой.

Макромолекула полимера построена из сотен и тысяч атомов, связанных между собой силами главных валентностей.

Мономеры — вещества, каждая молекула которых может образовать одно или несколько составных или повторяющихся составных звеньев.

В зависимости от происхождения полимеры подразделяют на *природные*, выделенные из природных материалов (целлюлоза, натуральная шерсть, натуральный каучук), *синтетические*, полученные путем синтеза из низкомолекулярных соединений (мономеров). Так, на основе акриловой кислоты можно получить органическое стекло и акрилатные каучуки.

По составу основной цепи макромолекул полимеры делят на гомоцепные, карбоцепные, гетероцепные. Под основной цепью полимера понимают такую последовательность химически связанных атомов, которая имеет существенно большую длину, чем длина боковых ответвлений.

Гомоцепными называют полимеры, основная цепь которых построена из атомов одинаковых элементов.

Карбоцепной полимер — это тип гомоцепного полимера, у которого основная цепь состоит только из атомов углерода.

Гетероцепными называют полимеры, основная цепь которых построена из атомов различных элементов. К ним относятся полимеры, основная цепь которых кроме атомов углерода включает в себя атомы кислорода, азота, серы.

§ 2. Способы получения полимеров

Синтетические полимеры получают из низкомолекулярных соединений — мономеров — в результате реакции полимеризации и поликонденсации.

П о л и м е р и з а ц и я — процесс последовательного соединения одинаковых или различных молекул мономеров в одну сложную молекулу высокомолекулярного вещества полимера без образования и выделения побочных низкомолекулярных соединений, вследствие чего элементарный состав полимера и мономера один и тот же. Реакцию полимеризации в общем виде можно изобразить уравнением: $nA \rightarrow A_n$, где A — молекула мономера; A_n — макромолекула; n — степень полимеризации (число мономерных исходных молекул). Полимеризацией получают полиэтилен, поливинилхлорид, полиизобутилен, полистирол, полиакрилаты и другие полимеры, широко применяемые в технологии строительных материалов. Различают цепную и ступенчатую полимеризацию.

При *цепной полимеризации* образуемая макромолекула сразу же приобретает конечные размеры, т. е. не возрастает при увеличении длительности процесса. С увеличением продолжительности реакции растет лишь число макромолекул полимера, мономер расходуется постепенно. Реакцией цепной полимеризации получают такие полимеры, как полипропилен, полиэтилен, полистирол и т. д.

Ступенчатая полимеризация осуществляется путем постепенного ступенчатого присоединения молекул мономера, которое сопровождается перемещением какого-либо подвижного атома или группы атомов от одних молекул к другим. Реакцией ступенчатой полимеризации получают ограниченное число полимеров, таких как поликапроамид, полиформальдегид, полиуретаны и др.

На практике реакция полимеризации проходит в массе, растворе, эмульсии и суспензии.

При *полимеризации в массе* исходный мономер находится в жидкой фазе в неразбавленном виде (без растворителя или дисперсионной среды). В этом случае образуется твердый полимер (блок) или расплав.

Полимеризацию в растворе ведут двумя способами. При реакции первым способом и мономер и полимер растворяются в среде растворителя; конечным продуктом является раствор полимера (лак). При втором способе растворяется только мономер, а образуемый полимер выпадает в осадок и фильтруется.

При *полимеризации в эмульсии* мономер диспергируется в водной среде, содержащей водорастворимые инициаторы и эмульгаторы, которые обуславливают устойчивость как исходной эмульсии мономера, так и образующегося латекса.

Реакция *полимеризации в суспензии* отличается от реакции в эмульсии тем, что степень диспергирования мономера меньше и частицы образующегося полимера более крупные. Инициаторы растворяются в мономере, поэтому реакцию в суспензии можно рассматривать как микроблочную.

Поликонденсация — процесс соединения молекул одного или нескольких мономеров, в результате которого образуется макромолекула полимера и выделяется низкомолекулярный побочный продукт (вода, спирт, аммиак, хлористый водород).

Реакцию поликонденсации проводят в расплаве, растворе, эмульсии, суспензии, твердой фазе как в присутствии катализаторов, так и без них. Поликонденсацией получают фенолоформальдегидные, карбамидные, фурановые, эпоксидные и другие полимеры.

§ 3. Структура и свойства полимеров

Под структурой полимеров понимают взаимное расположение в пространстве макромолекул, образующих полимер. Структура полимера зависит от величины, формы, строения макромолекул и характера взаимодействия между ними и обуславливает важнейшие свойства полимера. В зависимости от строения макромолекул различают три типа полимеров: линейные, разветвленные и пространственные.

Линейные полимеры — это соединения, макромолекулы которых представляют собой длинные цепи.

Разветвленные полимеры образованы цепями с боковыми ответвлениями. Число ответвлений и их длина различны.

Пространственные полимеры построены из длинных цепей макромолекул, которые соединены между собой в трехмерную сетку посредством поперечных мостиков (химических связей), состоящих из атомов или групп атомов.

Линейные и разветвленные полимеры размягчаются (плавятся) при нагревании и вновь затвердевают при охлаждении. Такое свойство полимеров называется термопластичностью, а сами полимеры — *термопластичными*, или *термопластами*. К термопластам относятся поливинилхлорид, полиэтилен, полистирол и др. Пространственные полимеры неплавки и нерастворимы; они затвердевают при действии теплоты и давления и не размягчаются при повторном нагревании. Такие полимеры называют *термореактивными*, или *реактопластами*. К этой группе относятся карбамидные, фенолоформальдегидные, эпоксидные и другие полимеры.

Полимеры сочетают свойства газов (по упругости), жидкостей (по тепловому расширению, сжимаемости, текучести) и твердых тел (по способности сопротивляться деформации). Известны два основных агрегатных состояния полимерного вещества — твердое и жидкое. В жидком состоянии полимеры могут иметь аморфную или кристаллическую структуру. Существуют полимеры, структура которых может быть аморфной и кристаллической.

Полимеры кристаллической структуры характеризуются упорядоченностью расположения макромолекул, плотностью их упаковки, а полимеры аморфной структуры — беспорядочным взаимным расположением макромолекул. Различие в строении аморфных и кристаллических полимеров сказывается на их свойствах. Полимеры кристаллической структуры обладают повышенной теплостойкостью, высокой прочностью, жесткостью и плотностью, низкой эластичностью

и способностью к деформациям. К таким полимерам относятся полипропилен, полиамиды, полиэтилен низкого давления, натуральный каучук.

Полимеры аморфной структуры обладают одинаковыми физико-механическими свойствами во всех направлениях. Большинство распространенных в промышленности полимеров — полистирол, поливинилхлорид, полиметилметакрилат, поливинилацетат и др. — аморфные.

Молекулярная масса — важнейшая характеристика свойств полимеров, которая определяет их механические свойства: прочность на разрыв, эластичность, жесткость и т. д. С увеличением молекулярной массы повышаются температура плавления и вязкость растворов, уменьшается растворимость, увеличиваются эластичность и прочность полимеров, а иногда повышается их жесткость.

§ 4. Классификация пластмасс

Пластмассами называют материалы на основе полимеров, обладающие пластичностью (текучестью) и способные при нагревании под давлением принимать заданную форму и устойчиво сохранять ее после охлаждения.

Пластмассы, получаемые на основе термопластичных полимеров, называют *термопластичными*, или *термопластами*, а получаемые на основе термореактивных полимеров — *реактопластами*. В строительстве широко применяют термопласты на основе поливинилхлорида — декоративные пленки, линолеумы для покрытия полов, трубы и т. д.; полиэтилена — трубы, пленки, соединительные детали; полипропилена — ручки для окон и дверей, декоративные и вентиляционные решетки, корпуса для различных изделий. В качестве реактопластов используют бумажно-слоистые и древесно-слоистые пластики на основе фенолоформальдегидных и мочевиноформальдегидных смол.

По композиционному составу различают два вида пластмасс: ненаполненные и наполненные.

Ненаполненные пластмассы состоят только из полимера и некоторых специальных добавок. К ним относятся полиэтиленовая пленка, полистирольные изделия и др.

Наполненные пластмассы содержат кроме полимера наполнители, стабилизаторы, пигменты. К наполненным пластмассам относятся различные виды линолеума и погонажные изделия из поливинилхлорида, бумажно-слоистые пластики и др.

В зависимости от физико-механических свойств при нормальной температуре, в основе которых лежит модуль упругости, пластмассы делят на жесткие, полужесткие, мягкие и эластичные.

Жесткие пластмассы — твердые упругие материалы аморфной структуры. Характеризуются незначительным удлинением, хрупким разрушением при разрыве. Примерами жестких пластмасс служат фенопласты и аминопласты.

Полужесткие пластмассы — твердые вязкоупругие материалы

кристаллической структуры. Характеризуются высоким относительным удлинением при разрыве. К таким пластмассам относятся полипропиленовые трубы, полиамидные пластики.

Мягкие пластмассы обладают высоким относительным удлинением при разрыве и низким модулем упругости. К ним относятся полиэтиленовая пленка, трубы, поливинилацетатные пленки.

Эластичные пластмассы — мягкие, гибкие материалы, характеризующиеся большими деформациями при растяжении. Примером эластичных пластмасс служат каучуковые резины.

По назначению и отличительным признакам пластмассы бывают общего назначения, высокопрочные, антикоррозионные, прозрачные, морозо- и теплостойкие, электроизоляционные.

Пластмассы общего назначения — материалы, к показателям физико-механических и химических свойств которых не предъявляют особых требований. К этим материалам относятся отделочные, декоративные, упаковочные, хозяйственно-бытовые и другие изделия из пластмасс (поливинилхлорида, полипропилена, фенопластов и др.).

Высокопрочные пластмассы — полиформальдегид, полиэфирные пластики, поликарбонаты — характеризуются высоким пределом прочности при сжатии и изгибе, большой износостойкостью и высоким коэффициентом трения (фрикционные свойства). Эти материалы способны заменить бронзу и баббит, например, в подшипниках, втулках; их используют для изготовления труб, зубчатых колес, гребных винтов.

Антикоррозионные пластмассы — каучуки, полиизобутилен, эпоксипласты — обладают высокой химической стойкостью к воде, кислотам, растворам солей и органическим растворителям. Эти материалы используют вместо металлических деталей в оборудовании и конструкциях, эксплуатирующихся в агрессивных средах, из них изготовляют контейнеры-цистерны жидкого топлива.

Прозрачные пластмассы — полиметилметакрилат, полистирол — пропускают лучи света в широком диапазоне волн, и в частности ультрафиолетовую часть спектра, благодаря чему они не уступают по своим оптическим свойствам лучшим сортам стекла и хрустала и значительно превосходят в этом силикатное стекло. Из таких пластмасс изготовляют оптические системы осветительной арматуры.

Морозостойкие пластмассы — полиизобутилен, этилцеллюлоза, поликарбонат — сохраняют эластичные свойства и гибкость при низких (минусовых) температурах. Изделия и конструкции, изготовленные из таких пластмасс, можно эксплуатировать в атмосферных условиях.

Теплостойкие пластмассы — полиорганосилоксаны, политрихлорэтилен, фенопласты — обладают способностью не размягчаться при повышении температуры. Такие пластмассы широко применяют в промышленности и быту, в отдельных случаях они заменяют металл и керамику.

Электроизоляционные пластмассы — полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол — характеризуются низкой диэлектрической постоянной, высокой электрической прочностью, высоким объемным и

поверхностным сопротивлением. Их применяют для изоляции проводов и электрооборудования в электротехнике, для замены эбонита.

Теплоизоляционные пластмассы — поливинилхлорид, полистирол, полиуретан, фенопласты — отличаются низкой теплопроводностью. К таким пластмассам относятся пористые газонаполненные материалы — пено- и поропласты, применяемые для теплоизоляции холодильных приборов и установок, жилых помещений, многослойных стеновых панелей и т. п.

§ 5. Свойства пластмасс

Пластмассы обладают ценными физико-механическими свойствами, которые способствуют их широкому распространению в строительстве.

Малая плотность ($15...2200 \text{ кг/м}^3$) пластмасс позволяет значительно снизить массу строительных конструкций, сократить транспортные расходы, упростить подъемно-транспортное оборудование при монтаже, улучшить теплозвукоизолирующие свойства конструкций. В среднем пластмассы, за исключением пенопластов, в два-три раза легче алюминия и в пять-восемь раз легче стали, меди, свинца.

Прочность пластмасс различна. Например, предел прочности при сжатии пластмасс с порошкообразным наполнителем составляет $100...150 \text{ МПа}$, а стекловолоконистых пластмасс — 400 МПа , в то время как предел прочности при сжатии бетона, пропитанного полимерами (бетонополимеры), достигает $200...250 \text{ МПа}$. Предел прочности при растяжении стекловолоконистых пластмасс составляет $400...950 \text{ МПа}$, что немногим меньше прочности стали марки Ст5. Высокая прочность некоторых пластмасс позволяет применять их в несущих конструкциях.

Низкая истираемость пластмасс обуславливает их широкое применение в качестве покрытия при устройстве полов; например, истираемость линолеума $45...90 \text{ мкм}$, гранита — 40 мкм .

Химическая стойкость пластмасс высокая: они стойки по отношению к воде, растворам кислот, солей и щелочей. Срок службы деталей из пластмасс в коррозионных средах значительно выше, чем деталей из металла.

Теплопроводность пластмасс довольно низкая и зависит от их пористости. У пористых пластмасс теплопроводность $0,03 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$, у плотных $0,22...0,68 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$. Низкая теплопроводность позволяет изготавливать ограждающие конструкции зданий и сооружений тонкими и легкими.

Прозрачность и светопропускаемость многих пластмасс дает возможность успешно применять их для остекления специальных помещений, создавать новые конструкции оконных проемов и кровель большепролетных и промышленных зданий. Так, прозрачность органических стекол $83...94$, а прозрачность алмаза принята за 100 .

Высокие *декоративные качества* пластмасс значительно расширяют область их применения как отделочного материала, создают художественные возможности при разработке и создании интерьеров.

Пластмассы обладают ценными *технологическими свойствами*: сравнительно легко формуются (литье, штампование, прессование) и обрабатываются (распиливание, строгание, сверление), что позволяет из пластмасс получать разнообразные по форме и сложные по очертанию изделия. Пластмассы можно сваривать и склеивать между собой.

Отрицательные свойства пластмасс — горючесть, способность изменять свои размеры в процессе эксплуатации, большое удельное электрическое сопротивление, невысокая теплостойкость, повышенная ползучесть, старение.

Горючестью обладают многие виды линолеумов и отделочные пленки. При горении они выделяют ядовитые газы, легко воспламеняются.

Некоторые виды пластмасс в процессе эксплуатации способны изменять свои размеры. При применении пластмасс в качестве конструкционного или отделочного материала стабильность размеров — основной фактор выбора типа полимера. *Изменение линейных размеров* — усадка поливинилхлоридных материалов для покрытия полов и стен составляет 0,1...0,5%.

Большим *удельным сопротивлением электрическому току* характеризуются многие полимеры: фторопласты, поливинилхлорид, полистирол. Такие материалы плохо проводят электрический ток, а это приводит к тому, что в процессе эксплуатации они статически электризуются и неблагоприятно воздействуют на организм человека. Поэтому многие из этих материалов нельзя применять в культурно-бытовом строительстве. Чтобы понизить образование статической электризации, в состав полимера вводят специальные вещества — антистатик.

Теплостойкость пластмасс довольно низкая, она не превышает 200° С. При более высоких температурах многие пластмассы размягчаются и теряют свои свойства, что ограничивает их область применения в различных условиях эксплуатации (температура, механические напряжения).

Старение пластмасс — необратимое изменение свойств полимеров вследствие химических превращений под действием света, кислорода, воздуха, переменных температур, влажности и т. п., при этом ухудшаются декоративные свойства (цвет, прозрачность), резко снижаются показатели физико-механических свойств (прочность на растяжение, относительное удлинение), материал становится хрупким и может даже разрушаться. Поэтому в состав полимерных строительных материалов входят специальные добавки — стабилизаторы, антиоксиданты.

Контрольные вопросы

1. Какие полимеры относятся к термопластам, а какие к реактопластам? 2. Что называется реакцией полимеризации? 3. Каковы отличительные признаки реакции поликонденсации? 4. Как зависят свойства полимеров от их структуры? 5. Чем отличается полимер от пластмассы? 6. Почему пластмассы широко применяют в строительстве?

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЛИНОЛЕУМАХ

§ 6. Классификация линолеумов

В современном строительстве используют высокоэффективные и экономичные материалы для покрытия полов полностью отвечающие требованиям индустриального строительства. Такими материалами служат полимерные рулонные материалы для покрытия полов — линолеумы. Применение линолеумов позволяет ликвидировать многослойность междуэтажных перекрытий, сократить трудоемкость устройства полов и сроки отделочных работ, а также сэкономить высококачественную древесину (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная экономическая эффективность покрытий пола из различных материалов

Материал	Капиталовложения, руб/м ²	Себестоимость, руб/м ²	Эксплуатационные расходы, руб/м ²	Приведенные затраты, руб/м ²	Трудовые затраты, чел.дн.
Паркет Безосновный	4,6	7,1	0,19	9,9	0,51
Поливинилхлоридный линолеум	2,8	3,7	0,24	6,5	0,22
Поливинилхлоридные плитки	2,54	4,56	0,19	6,93	0,36
Теплозвукоизолирующий поливинилхлоридный линолеум	2,4	3,6	0,21	5,7	0,19

При использовании линолеума в индустриальном строительстве он должен удовлетворять важнейшим эксплуатационным требованиям: санитарно-гигиеническим — линолеум не должен выделять во внешнюю среду вредные химические вещества в концентрациях, превышающих предельно допустимые (ПДК); обладать высокой стойкостью к истиранию, определяющей долговечность покрытия, стабильность размеров в течение всего времени эксплуатации; иметь хорошую восстанавливаемость вмятин после снятия нагрузок, низкий показатель теплоусвоения и высокие звукоизолирующие свой-

ства от ударного шума для теплозвукоизоляционных покрытий. Кроме того, линолеумы должны иметь определенную цветовую палитру и фактуру, обладать малой горючестью, быть стойкими к воздействию органических и неорганических кислот, а также к действию большинства растворителей; остаточный потенциал статического электричества при эксплуатации не должен превышать 200 В через 60 с после прекращения трения.

В зависимости от основного сырья выпускают четыре вида линолеумов: алкидный, резиновый, коллоксилиновый и поливинилхлоридный.

Алкидный линолеум — рулонный материал толщиной 2,5...5,0 мм, поставляемый в виде рулонов длиной 20 м, шириной 1,8 м. Основным сырьем для производства такого линолеума служат натуральные, растительные масла (льняное, хлопковое, подсолнечное, конопляное, соевое). Недостатки алкидного линолеума: повышенная хрупкость, склонность к изломам и трещинам. Алкидный линолеум мало распространен из-за значительной доли пищевого сырья.

Резиновый линолеум (релин) — двухслойный рулонный материал толщиной 3...5 мм, верхний слой которого состоит из цветной резины на синтетических каучуках, нижний — из смеси старой дробленой резины и каучука. Толщина верхнего слоя 1 мм, нижнего 2 мм. Каждый из слоев изготавливают отдельно с последующим дублированием на барабанных прессах и одновременной вулканизацией старой резины. Релин поставляют в рулонах длиной до 12 м, шириной до 1,6 м.

Коллоксилиновый линолеум — бесосновный материал, выпускаемый в виде рулонов длиной до 12 м, шириной до 1,2 м, толщиной 2...4 мм. Основным сырьем для производства этого вида линолеума служат коллоксилины — продукт обработки целлюлозы нитрирующей смесью. Коллоксилины взрывоопасны в сухом состоянии. Недостатки коллоксилинового линолеума — повышенная возгораемость и высокий коэффициент теплоусвоения (тепловой активности).

Поливинилхлоридный (ПВХ) линолеум — рулонный материал, изготавливаемый из поливинилхлорида, применяемого в качестве связующего синтетического полимера, пластификаторов, наполнителей, стабилизаторов, пигментов и красителей, растворителей и некоторых технологических добавок (катализаторов, порообразователей, антивспенивателей, антипиренов, антистатиков). Добавки вводят для облегчения переработки поливинилхлорида, повышения термостабильности перерабатываемых смесей, окраски и придания линолеуму специальных свойств: электропроводности, повышенной стойкости к загрязнению. Этот вид линолеума, наиболее широко распространенный, обладает комплексом необходимых строительных и эксплуатационных свойств. Применяют его в помещениях жилых, общественных и производственных зданий.

По структуре линолеумы подразделяют на бесподосновные и с подосновой.

Б е с п о д о с н о в н ы е (безосновные) линолеумы проще и экономичнее в изготовлении, но более жесткие и поэтому трудоемкие

при укладке их на различные основания. Изготавливают их однослойными и многослойными каландровым, экструзионным или вальцовым способом.

Однослойный линолеум выпускают одноцветный или мраморовидный в рулонах длиной не менее 12 м, шириной 1,2...2,4 м, толщиной 1,5 и 1,8 мм.

Многослойный линолеум изготавливают двух типов: МП — многослойный с лицевым слоем из прозрачной поливинилхлоридной пленки с печатным рисунком; М — многослойный одноцветный или мраморовидный. Состав каждого слоя определяют исходя из эксплуатационных требований к покрытию пола. Верхний слой линолеума изготавливают с повышенным содержанием поливинилхлорида, что обеспечивает ему высокую прочность, стойкость к истиранию и большую долговечность. Нижние слои содержат большое количество дешевых наполнителей вместо дефицитного и дорогостоящего поливинилхлорида. Это снижает стоимость линолеума и повышает его поверхностную твердость. Размеры многослойного линолеума те же, что и однослойного, но дополнительно регламентируют толщину лицевого слоя: для типа М — не менее 0,4 мм, для типа МП — 0,2 мм.

Недостатки бесподоснового линолеума — изменение линейных размеров в процессе эксплуатации (усадка) и снижение эластичности и гибкости при низких температурах.

Линолеумы с подосновой выпускают на тканевой, синтетической нетканой и теплозвукоизолирующей подосновах (волокнистой, иглопробивной, пористой).

Линолеум на тканевой (ГОСТ 7251—77) *и синтетической* (ТУ 17-14-242—84) *нетканой подосновах* изготавливают путем нанесения линолеумной массы из поливинилхлорида (промазным способом), пластификаторов, наполнителей, пигментов и различных добавок на подоснову в один или несколько слоев (штрихов). Состав слоев зависит от области применения линолеума. В помещениях с интенсивным движением (общественные и производственные здания) обычно укладывают линолеум с лицевым слоем из прозрачной поливинилхлоридной пленки с печатным рисунком, в жилых помещениях с умеренным режимом эксплуатации применяют одно-, двухцветный или мраморовидный линолеум. Такой линолеум выпускают в рулонах длиной не менее 12 м, шириной 1,35...2,0 м, толщиной 1,6 и 2,0 мм; толщина лицевого слоя из поливинилхлоридной пленки 0,2 мм.

В качестве тканевой подосновы для линолеума используют специальные материалы, вырабатываемые из джутового, кенафного, льняного волокна или из смеси джуто-кенафных и льняных волокон. В последнее время широко применяют холстопрощивные нетканые подосновы типа неткол и клееное нетканое полотно, состоящее из вискозных и лавсановых волокон.

Линолеумы на тканевой подоснове эластичны и легко укладываются на любые основания (железобетонные перекрытия, стяжки, сргалит и др.), обладают повышенным сопротивлением истиранию.

Линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове (ГОСТ 18108—80) изготавливают промазным, вальцево-каландровым и экструзионным

способами. Линолеум состоит из двух слоев — верхнего и нижнего. Верхний слой содержит поливинилхлорид, пластификаторы, наполнители, пигменты и различные добавки; в качестве верхнего слоя используют также прозрачную поливинилхлоридную пленку с высоким сопротивлением истиранию. Нижний слой линолеума представляет собой нетканое иглопробивное полотно или пористую основу из вспененного поливинилхлоридного пенопласта. Нетканое иглопробивное полотно состоит из звукоизолирующего и биостойкого (стойкого к гниению) слоев, изготовленных из вторичного волокнистого сырья (восстановленная шерсть и синтетическое волокно). Пористая основа из поливинилхлоридного пенопласта — это вспененная химическим или механическим способом поливинилхлоридная паста.

Применение в строительстве линолеума на теплозвукоизолирующей подоснове решает проблему индустриализации и позволяет получить теплые полы непосредственно по сплошному железобетонному перекрытию без устройства теплозвукоизоляционных прокладок; кроме того, обеспечивается необходимая звукоизоляция от ударного шума под перекрытием.

Преимущества такого линолеума: стабильность линейных размеров в процессе эксплуатации (малая усадка), хорошая эластичность, восстанавливаемость вмятин от действия нагрузок, долговечность. Лицевой полимерный слой можно сваривать током высокой частоты, горячим воздухом, также специальными клеями при комнатной температуре. В настоящее время промышленность выпускает сварные ковры из линолеума на теплозвукоизолирующей подоснове размером на комнату.

Выпускают линолеум в рулонах шириной 1,35...2,05 м, толщиной 3,3...3,6 мм; толщина лицевой прозрачной пленки составляет 0,2...0,35 мм; длина полотна в рулоне не менее 12 м.

Линолеум изготавливают одно- и многоцветным (мраморовидным или с печатным рисунком).

По фактуре лицевой поверхности линолеум бывает гладкий и тисненый.

Г л а д к и й л и н о л е у м получается при обработке его лицевой поверхности полированными валами; его выпускают одноцветным или мраморовидным. Такой линолеум хорошо моется и в процессе эксплуатации менее подвержен загрязнению.

Т и с н е н ы й л и н о л е у м изготавливают двумя способами: механическим и химическим тиснением. При механическом тиснении лицевая поверхность линолеума обрабатывается валами, на которые методом гравирования нанесен рисунок. При химическом тиснении в печатные краски вводят химические добавки, образующие рельефный узор в результате реакций. Тиснением лицевой поверхности линолеума получают материал, хорошо имитирующий керамику, ценные породы дерева и камня. Тиснение позволяет повысить стойкость лицевой поверхности линолеума к мокрому и сухому трению, истиранию в процессе движения и тем самым повысить долговечность материала в особо тяжелых условиях эксплуатации.

§ 7. Способы производства поливинилхлоридного линолеума

Поливинилхлоридный линолеум изготавливают тремя способами: промазным, вальцево-каландровым и экструзионным. Целесообразность того или иного способа производства диктуется областью применения линолеума, наличием и стоимостью определенных сортов поливинилхлорида, пластификаторов, подоснов.

Промазным способом, впервые примененным в конце XIX в., было начато производство линолеума. На небольших полукустарных фабриках, оборудованных лопастными мешалками, машинами с ракельными ножами, выпускался дешевый линолеум с большим содержанием наполнителя, как правило, одноцветный и мраморовидный. Технологический процесс производства линолеума промазным способом состоял из подготовки сырья, приготовления пигментной и линолеумной паст, нанесения линолеумной пасты на движущуюся основу, термостерилизации пасты на основе, охлаждения, упаковки линолеума.

В дальнейшем в связи с ростом спроса на линолеум и повышением требований к качеству оборудование и технология производства линолеума, получаемого промазным способом, совершенствовались. В настоящее время для приготовления линолеумной пасты применяют специальные марки поливинилхлорида, пластификаторов, наполнителей. Для улучшения качества линолеума разработана технология с двух-, четырехслойной намазкой на подоснову пасты различных составов. Используют современное высокопроизводительное смесительное оборудование, усовершенствованы камеры термообработки. Для нанесения декоративного рисунка стали применять печатную машину, скорость которой составляет 10...60 м/мин. Механизирована и автоматизирована упаковка линолеума в рулоны. Производительность линий 5...8 млн. м² линолеума в год.

Линолеум, получаемый этим способом, обладает высокой эластичностью, он хорошо укладывается по железобетонным перекрытиям, стяжкам, древесноволокнистым и древесностружечным плитам и другим основаниям.

Вальцево-каландровый способ производства линолеума появился позже промазного, чему способствовали разработка новых марок суспензионного поливинилхлорида, развитие технологии получения рулонного материала (релина) на основе сырых резин на вальцево-каландровом оборудовании. При вальцево-каландровом способе компоненты линолеума перемешивают в лопастных смесителях и мощных роторных пластикаторах с дальнейшей переработкой на вальцах и каландрах. Этим способом изготавливают однослойные покрытия для полов. Недостатки этого способа: сложность и дороговизна оборудования, большая его энергоемкость, потребность в больших производственных площадях, а также значительные трудозатраты на обслуживание. Несмотря на это вальцево-каландровый способ широко распространен в производстве линолеума.

Экструзионный способ производства линолеума представляет со-

бой технологический процесс, состоящий из подготовки порошкообразной композиции в быстроходных смесителях с последующим ее расплавлением и выдавливанием (экструзией) одно- или многошнековыми червячными машинами (экструдерами) с формующей широкощелевой головкой.

Экструзионный способ производства в отличие от вальцево-каландрового создает некоторые преимущества при получении многослойного линолеума: допускает полную автоматизацию производства, обеспечивает ведение процесса в герметичном оборудовании, значительно упрощает технологический процесс получения двухслойного линолеума за счет совместной работы двух экструдеров, связанных общей широкощелевой головкой, сокращает ряд технологических операций (пластификация, дублирование) и соответственно трудозатраты. Однако этот способ не получил широкого распространения из-за недостаточной стабильности размеров (усадки) и большой жесткости линолеумов, малой производительности (600 тыс. м² в год), сложности изготовления экструдеров.

§ 8. Основные свойства линолеума

Покрытие пола в связи с условиями эксплуатации должно быть стойким к истиранию и загрязнению, твердым и упругим, неизменным в размерах по длине и ширине, достаточно водо- и теплостойким, звуко- и теплоизоляционным, обладать высокими санитарно-гигиеническими свойствами.

Средняя плотность ρ_m — физическая величина, определяемая отношением массы тела или вещества ко всему занимаемому ими объему, т. е. вместе с порами и пустотами

$$\rho_m = m/V,$$

где m — масса материала, кг; V — объем материала в естественном состоянии, м³.

Средняя плотность линолеума бесосновного и линолеумной пленки колеблется от 1200 до 1700 кг/м³, линолеума на вспененной поливинилхлоридной подосноде — от 600 до 800 кг/м³. Чем меньше плотность линолеума, тем выше его пористость.

Испытания линолеума проводят при температуре $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$ и относительной влажности $(65 \pm 5)\%$ после предварительного выдерживания рулонов и образцов при этой температуре не менее 3 ч. Массу образца определяют взвешиванием с погрешностью не более 0,001 г. Объем образца вычисляют по результатам измерения его линейных размеров металлическими измерительными инструментами с погрешностью не более 0,01 мм. При этом толщину образца определяют микрометром или толщиномером с погрешностью не более 0,01 мм. Толщину образцов, имеющих в плане форму круга, измеряют в четырех точках, расположенных на равных расстояниях по периметру образца и в его центре, а толщину образцов, имеющих в плане форму квадрата, — в середине каждой стороны.

Среднюю плотность линолеума бесосновного или линолеумной

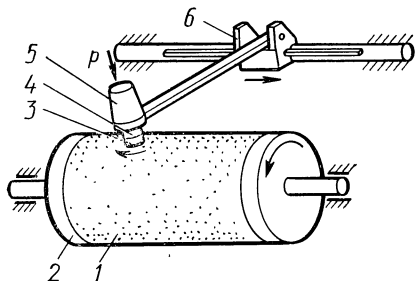


Рис. 1. Схема испытательной машины МИВОВ-2:

1 — шлифовальная шкурка, 2 — полый цилиндр, 3 — образец, 4 — держатель, 5 — патрон, 6 — каретка

чества или МИВ-2, на которой в новых видах материалов в процессе их создания и проведения научно-исследовательских работ.

При испытании линолеума на машине МИВОВ-2 (рис. 1) определяют величину уменьшения толщины образца материала h в микрометрах (мкм) при истирании. Образец прижат постоянной нагрузкой к вращающемуся цилиндру 2, обтянутому шлифовальной шкуркой 1.

Для испытания изготавливают три образца однослойного линолеума толщиной до 2 мм — диаметром $16_{-0,5}$ мм, толщиной более 2 мм — размерами 50×50 мм. Образец приклеивают к основанию держателя 4 перхлорвиниловой смолой, растворенной в ацетоне. Приклеенный образец выдерживают под нагрузкой 9,8 Н в течение 0,5...2 ч при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(65 \pm 5)\%$, затем его взвешивают с погрешностью не более 0,001 г.

Держатель 4 с образцом 3 закрепляют в патроне 5 машины, опускают его на поверхность цилиндра 2 и включают электродвигатель. Образец перемещается вдоль образующей цилиндра и одновременно поворачивается вокруг своей оси на 360° за два оборота цилиндра, что считается одним циклом испытания. Образец истирают по всей поверхности шлифовальной шкурки 1 в течение одного цикла при нагрузке на образец в 9,8 Н и пути истирания $(2 \pm 0,01)$ м. По окончании испытания держатель 4 с образцом 3 вынимают из патрона 5, очищают мягкой кистью и взвешивают.

Истираемость образца характеризуется уменьшением его толщины при истирании в течение одного цикла истирания. Уменьшение толщины образца Δh (мкм) вычисляют по формуле

$$\Delta h = 10^4 \cdot K [(m_1 - m_2) / \rho S],$$

где m_1 и m_2 — масса образца с держателем соответственно до и после испытания, г; ρ — плотность материала, г/см³; S — площадь образца, см²; K — коэффициент, характеризующий истирающую способность шкурки, используемой при испытании.

Деформативность при вдавливании — способность материала со-

пленки, если линолеум на подоснове, определяют на образцах размером 50×50 мм как среднее арифметическое результатов испытаний трех образцов.

Истираемость — способность материала уменьшаться в объеме и массе под действием истирающих усилий. Показатель истираемости характеризует стойкость линолеума к изнашиванию в процессе эксплуатации.

Истираемость линолеума (ГОСТ 11529—75) определяют на испытательной машине МИВОВ-2, предназначенной для оценки его качества.

противляться проникновению в него другого более твердого материала. Это свойство имеет большое значение для линолеума, так как определяет его способность противостоять в процессе эксплуатации вдавливанию в поверхность, например, каблучков, ножек мебели и т. д.

Деформативность линолеума при вдавливании (ГОСТ 12729—78) определяют по абсолютной деформации при вдавливании индентора цилиндрической формы с плоским основанием площадью 1 см^2 под нагрузкой и абсолютной остаточной деформации после ее снятия. Для различных видов линолеумов показатель абсолютной остаточной деформации при вдавливании колеблется от 0,8 до 1,5 мм.

Прибор (рис. 2), применяемый для этого испытания, состоит из маховика 1, с помощью которого подъемный столик 2 перемещается по вертикали, индентора 3, нагружающего устройства 5, включающего в себя груз для предварительной нагрузки, отсчетного устройства 6 и груза 8 для основной нагрузки.

При испытании образец линолеума размером $50 \times 50 \text{ мм}$ укладывают на подъемный столик 2 лицевой поверхностью вверх так, чтобы индентор находился в центре образца. При этом образец должен плотно прилегать к поверхности столика. Вращением маховика 1 подъемный столик с образцом приводят в соприкосновение с индентором 3 и устанавливают указатель отсчетного устройства 6 в нулевое положение. При этом на испытуемый образец начинают действовать предварительная нагрузка 9,8 Н. Затем плавно в течение (4 ± 1) с прикладывают основную нагрузку 970,2 Н, следовательно, общая нагрузка составляет 980 Н.

Значение абсолютной деформации в миллиметрах определяют по отсчетному устройству по глубине вдавливания индентора в образце после выдержки под общей нагрузкой в течение 5 или 10 мин. Значение абсолютной остаточной деформации в миллиметрах определяют по отсчетному устройству по глубине вмятины в образце, оставшейся через 5 или 10 мин после снятия основной нагрузки.

Абсолютную деформацию и абсолютную остаточную деформацию вычисляют как среднее арифметическое значение результатов испытаний не менее трех образцов с погрешностью не более 0,01 мм.

Значение относительной деформации ϵ в процентах с погрешностью не более 1% вычисляют по формуле

$$\epsilon = (l_a/h) 100,$$

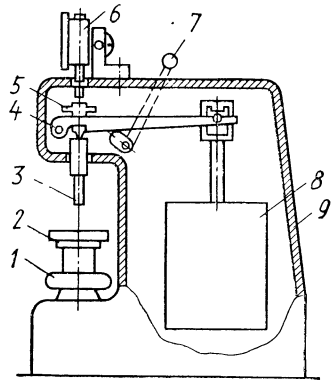


Рис. 2. Схема прибора для испытания полимерных материалов на деформативность при вдавливании:
1 — маховик, 2 — столик, 3 — индентор, 4 — рычаг, 5 — нагружающее устройство, 6 — отсчетное устройство, 7 — ручка, 8 — груз для основной нагрузки, 9 — корпус

где h_a — значение абсолютной деформации образца через 5 или 10 мин после приложения общей нагрузки, мм; h — исходная толщина образца, мм.

Значение относительной остаточной деформации ϵ_0 в процентах с погрешностью не более 1% вычисляют по формуле

$$\epsilon_0 = (h_0/h) 100,$$

где h_0 — значение абсолютной остаточной деформации образца через 5 или 10 мин после снятия основной нагрузки, мм; h — исходная толщина образца, мм.

Относительную деформацию и относительную остаточную деформацию вычисляют как среднее арифметическое значение результатов испытания не менее трех образцов с погрешностью не более 1%.

Изменение линейных размеров характеризует способность полотен линолеума с течением времени в процессе эксплуатации уменьшаться в размерах, что приводит обычно к разрывам швов, которыми скреплены между собой полотна линолеума, или к выходу полотен из под плинтусов.

Сущность метода определения изменений линейных размеров линолеума (ГОСТ 7251—77) заключается в измерении расстояния

между рисками, нанесенными на образец линолеума до и после воздействий на него повышенной температуры в течение заданного времени, с помощью соответствующих приспособлений.

Для проведения испытаний из полосы линолеума вырезают три образца размером 130×130 мм. Образец укладывают на горизонтальную поверхность лицевой стороной вверх, накладывают на него разметочную стальную плиту размером 150×150×15 мм и наносят по четыре линии в продольном и поперечном направлениях, как показано на схеме рис. 3, а. На каждую линию из центров пересечения продольных и поперечных линий разметочным шаблоном (рис. 3, б), предварительно проверенным на контрольном шаблоне, иглой 3 наносят риски 2. Образец с рисками выдерживают в специальном шкафу в течение 5 ч при температуре $(70 \pm 2)^\circ \text{C}$; затем его охлаж-

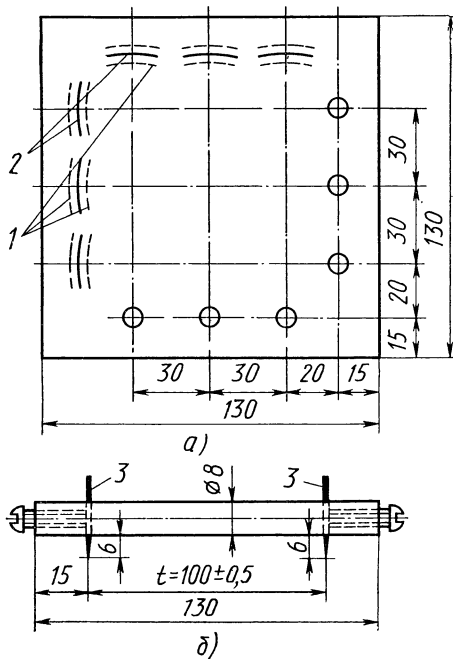


Рис. 3. Схема измерения изменения линейных размеров на образце (а) и разметочный шаблон (б):

1, 2 — риски соответственно до и после испытания. 3 — иглы

дают до температуры $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$ и вновь в ранее принятой последовательности из центров пересечения линий разметочным шаблоном наносят риски l .

Расстояние между рисками определяют с помощью лупы или оптического устройства с погрешностью не более 0,05 мм. Величину изменения линейных размеров Δl , %, вычисляют по формуле

$$\Delta l = (l_1/l) 100,$$

где l_1 — расстояние между рисками, мм; l — расстояние между иглами разметочного шаблона, мм.

Изменение линейных размеров определяют отдельно в продольном и поперечном направлениях. За величину изменения линейных размеров партии линолеума в каждом направлении принимают среднее арифметическое значение результатов испытания трех образцов. У большинства линолеумов изменение линейных размеров не превышает 0,4...0,8%.

Поверхностное водопоглощение — способность материала впитывать и удерживать в своих порах воду, характеризующаяся количеством воды, которое поглощает образец в результате пребывания его в воде в течение точно установленного времени при определенной температуре. Для испытаний готовят образцы размером 125×125 мм, которые взвешивают с погрешностью не более 0,01 г и укладывают на металлический поддон лицевой стороной вверх. Металлическим кольцом внутренним диаметром 113 мм и высотой стенок 20... 30 мм и четырьмя болтами образец плотно прижимают по периметру к поддону. В образовавшийся сосуд, дном которого служит поверхность образца линолеума площадью 100 см^2 , а стенками металлическое кольцо, наливают воду на высоту 15...20 мм и выдерживают в течение 24 ч. Затем образец вынимают, вытирают фильтровальной бумагой и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г.

Поверхностное водопоглощение W ($\text{г}/100 \text{ см}^2$) определяют по формуле

$$W = m_1 - m_2,$$

где m_2 — масса образца до водонасыщения, г; m_1 — масса образца после водонасыщения, г.

Поверхностное водопоглощение определяют (ГОСТ 18108—72) как среднее арифметическое значение результатов испытаний трех образцов. Для различных видов линолеума этот показатель находится в пределах от 0,2 до 1 $\text{г}/100 \text{ см}^2$.

Прочность связи между слоями линолеума — способность линолеума сопротивляться расслаиванию между верхним и нижним слоями под действием внешних сил. Этот показатель характеризует стойкость материала к появлению на его поверхности деформаций и внутренних напряжений в виде вздутий, волн, возникающих в процессе хождения по нему в результате отслаивания одного слоя от другого.

При испытании определяют усилия расслаивания между лицевым слоем из прозрачной пленки и поливинилхлоридным слоем для бесосновных многослойных линолеумов в соответствии с ГОСТ 14632—79

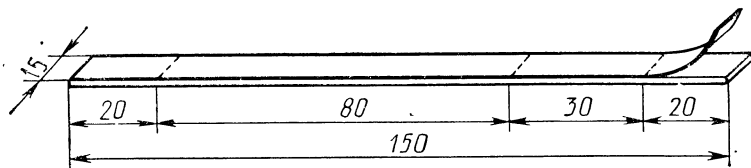


Рис. 4. Схема разметки образца для испытания на прочность связи между слоями линолеума

или между поливинилхлоридным слоем и нижним слоем (подосновой) для линолеумов на различных подосновах (ГОСТ 7251—77). Испытание проводят на разрывной машине, обеспечивающей расслаивание образца со скоростью 100 мм/мин и измерение усилия расслаивания образца в пределах от 15 до 85% шкалы с погрешностью не более $\pm 1\%$ измеряемой величины.

Для испытания из полосы линолеума вырезают в продольном и поперечном направлениях по три образца размером 150×15 мм. На лицевой поверхности образца проводят три параллельные линии в соответствии со схемой разметки, указанной на рис. 4. Далее образцы погружают в сосуд с этилацетатом до отметки 20 мм и выдерживают в течение 20 мин. Затем образцы вынимают, промокают фильтровальной бумагой и расслаивают вручную до той же отметки. Расслоенные образцы выдерживают в вытяжном шкафу до полного испарения этилацетата, но не менее 60 мин.

Лицевой слой укрепляют в верхнем неподвижном зажиме разрывной машины, другой (нижний) слой — в нижнем подвижном зажиме. Прочность связи между слоями определяют на рабочем участке образца длиной 80 мм, на котором регистрируют минимальное и максимальное усилие расслаивания.

Прочность связи между слоями X , (Н/см) вычисляют по формуле

$$X = (P_{\max} + P_{\min})/2b,$$

где P_{\max} — максимальное усилие расслаивания, Н; P_{\min} — минимальное усилие расслаивания, Н; b — ширина образца, см.

Показатель прочности связи между слоями определяется средним арифметическим значением результатов испытаний шести образцов (по три образца в каждом направлении). Для различных видов линолеума этот показатель находится в пределах от 0,6 до 1,0 кН/м.

Звукоизолирующие свойства — способность линолеума снижать уровень ударного шума перекрытия. Звукоизолирующие свойства определяют измерением приведенного уровня ударного шума под перекрытием с покрытием линолеумом и без покрытия. Уровень шума измеряют в децибелах (дБ).

Для испытания (ГОСТ 24210—80) берут три образца линолеума размером 100×100 см и укладывают их насухо на железобетонное перекрытие в трех местах по диагонали перекрытия. Ударную машину с молотками устанавливают на образец так, чтобы молотки расположились в центре образца, не ближе 20 см от его кромок.

Снижение приведенного уровня ударного шума ΔL (дБ) в результате укладки линолеума определяют по формуле

$$\Delta L = L_{п.п} - L_{п},$$

где $L_{п.п}$ — приведенный уровень ударного шума под перекрытием без линолеума, дБ; $L_{п}$ — то же, с покрытием линолеумом, дБ.

Показатель снижения уровня ударного шума (звука) под перекрытием за счет применения линолеума на теплозвукоизолирующей подоснове должен составлять не менее 18 дБ.

Теплоизолирующие свойства — способность материала снижать передачу через свою толщину теплового потока, возникающего вследствие разности температур на противоположных поверхностях. Это свойство характеризуется показателем тепловой активности (теплоусвоением) поверхности пола из линолеума, уложенного непосредственно по железобетонному перекрытию с плотностью основания (2400 ± 50) кг/м³.

При определении теплоизолирующих свойств измеряют количество теплоты, поглощаемой конструкцией пола за 12 мин. Показатель тепловой активности для полов в жилых зданиях не должен превышать 11,63 Вт/(м²·К).

Цветоустойчивость — способность линолеума сопротивляться изменению цвета, равномерности окраски, светлоты под воздействием естественного света в процессе эксплуатации. При определении цветоустойчивости (ГОСТ 11583—74) измеряют цветовое различие между изготовленным образцом линолеума и облученным в течение 30 ч ксеноновой лампой установки РСК-7. Линолеум считают цветоустойчивым, если показатель не превышает 4 порогов цветоразличия.

Электросопротивление — способность линолеума сопротивляться накоплению статического электричества. При испытании определяют электросопротивление измерением удельного объемного сопротивления по ГОСТ 16185—82. Удельное объемное сопротивление материала не должно превышать $5 \cdot 10^{13}$ Ом·см.

Контрольные вопросы

1. Какие виды линолеума наиболее распространены в строительстве?
2. По каким признакам классифицируют линолеум?
3. Какие существуют способы производства линолеума?
4. Каковы преимущества и недостатки способов производства поливинилхлоридного линолеума?
5. Каковы основные требования, предъявляемые к линолеуму как к материалу для покрытия пола?

СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОГО ЛИНОЛЕУМА

§ 9. Поливинилхлорид

Поливинилхлорид, применяемый в качестве связующего, — продукт полимеризации винилхлорида (хлористого винила) $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}- \\ | \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$.

По способу изготовления различают поливинилхлорид эмульсионный, микросуспензионный и суспензионный.

Эмульсионный поливинилхлорид ПВХ-ЕП (ГОСТ 14039—78) получают методом полимеризации в эмульсии.

Суспензионный поливинилхлорид ПВХ-С (ГОСТ 14332—78) получают методом полимеризации в суспензии.

Микросуспензионный поливинилхлорид ПВХ-МС (ТУ 6-01-2533—80) — продукт микросуспензионной полимеризации.

Эмульсионный и микросуспензионный поливинилхлорид применяют для изготовления линолеума промазным способом, а суспензионный — для производства линолеума вальцево-каландровым и экструзионным способами. Смесь эмульсионного и суспензионного поливинилхлорида используют в производстве линолеума вальцево-каландровым способом. Эмульсионный, микросуспензионный и суспензионный поливинилхлорид выпускают различных марок высшего и 1-го сортов. В табл. 2 приведены марки поливинилхлорида и требования, которым он должен удовлетворять при производстве линолеума.

Значение K (константа Фикентчера) характеризует молекулярную массу полимера. Чем больше значение K , тем выше молекулярная масса и вязкость поливинилхлорида, более высокие показатели прочности готового материала, но сложнее переработка (высокие температуры, давление и т. д.).

Остаток после просева на сите — зерновой состав материала, который характеризует наличие крупной и мелкой фракций зерен поливинилхлорида и определяет способность его к транспортированию, хранению, сыпучести, однородному смешению и поглощению пластификатора, равномерной температурной переработке. Чем однороднее зерновой состав, тем лучше свойства перерабатываемости поливинилхлорида и качество изделий.

Расход пластификатора или масса поглощения пластификатора, г, на 100 мас. ч. поливинилхлорида (пластификатороемкость) характеризует количество пластификатора, необходимое для заполнения всех видов пор в поливинил-

Таблица 2. Основные показатели свойств поливинилхлорида

Показатели	Поливинилхлорид							
	суспензионный			эмульсионный			микросуспензионный	
	ПВХ-С-6346-М	ПВХ-С-6359-М	ПВХ-С-6358-М	ПВХ-ЕП-7002-С	ПВХ-ЕП-6602-С	ПВХ-ЕП-6202-С	ПВХ-МС-6602-С	ПВХ-МС-6202-С
Внешний вид	Однородный порошок белого цвета							
Значение <i>K</i>	63...65			70...73	66...69	62...65	66...69	62...65
Остаток после просева на сите с сеткой, %, не более:								
№ 02	Не нормируют			0,6			0,1	
№ 04	Не нормируют	0,5	0,5	Не нормируют			—	
№ 0315	1,0	90	85	То же			—	
№ 0063	Не менее 65	Не нормируют		5			10	
Насыпная плотность, кг/см ³	450...600	450...550	450...550	Не нормируют			—	
Расход пластификатора, мл/100 м·ч поливинилхлорида, не более	17	18	18	60			—	
Массовая доля сульфатной золы, %, не более	Не нормируют			1,4			0,7	
Вязкость пасты, Па·с	—	—	—	3,6...7,5			3,6...7,5	
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	0,5	0,3	0,4	0,35			0,35	

хлориде Этот показатель определяет содержание пластификатора в составе для получения оптимальных технологических параметров перерабатывающего оборудования и свойств готового материала. Чем ниже значение расхода, тем лучше свойства поливинилхлорида.

Термостабильность — способность поливинилхлорида к высокотемпературной (180°С) обработке во времени. По данному показателю определяют необходимость дополнительного введения в состав термостабилизирующих добавок и их дозировку, а также максимально допустимое время переработки поливинилхлорида на обо-

рудовании. Чем выше этот показатель, тем качественнее поливинилхлорид.

Вязкость пасты характеризует текучесть поливинилхлорида, предварительно смешанного с пластификатором, и его возможность перерабатываться тем или иным способом. По этому показателю определяют необходимое количество пластификатора для требуемой текучести полимера. Чем ниже показатель, тем лучше перерабатывается поливинилхлорид промазным способом.

§ 10. Пластификаторы

Пластификаторы — органические вещества, вводимые в полимеры для придания (или повышения) эластичности и (или) пластичности. Они обеспечивают равномерное распределение в полимерах сыпучих ингредиентов, снижают температуру плавления, улучшают условия формирования изделия при более низких температурах. Некоторые пластификаторы придают полимерным материалам такие ценные свойства, как негорючесть, термо- и светостойкость.

Пластификатор вводят в поливинилхлорид в основном двумя способами: при низкой и высокой температурах. В первом случае — при низкой температуре — пластификатор при смешивании с полимером впитывается в его открытые поры, которые представляют собой капилляры сложной формы. Одна часть пластификатора заполняет поры внутри частиц поливинилхлорида (необратимо поглощенный пластификатор), а другая — остается между его частицами и легко удаляется в процессе формирования изделий. При смешивании пластификатора с полимером при высокой температуре происходит процесс набухания частиц поливинилхлорида — проникновение пластификатора внутрь частиц полимера с ростом их объема, в результате получается сухая сыпучая полимерная смесь. В производстве поливинилхлоридного линолеума в качестве пластификаторов применяют в основном сложные эфиры различных спиртов и кислот: диоктилфталат, дибутилфталат, бутилбензилфталат, диалкилфталат, трикрезилфосфат, тринионилфосфат, дибутилсебаценат, дибутиладипинат.

Диоктилфталат марки ДОФ (ГОСТ 8728—77) — сложный эфир 2-этилгексилового спирта и ортофталевой кислоты.

Дибутилфталат марки ДБФ (ГОСТ 8728—77) — сложный эфир *n*-бутилового спирта и ортофталевой кислоты.

Бутилбензилфталат марки ББ₃Ф-90 (ТУ 6-05-211-1401—85) — сложный эфир ортофталевой кислоты и смеси нормального бутилового и бензилового спиртов.

*Ди-(*n*-алкил)-фталат* марки ДАФ-789 (ГОСТ 8728—77) — сложный эфир ортофталевой кислоты и спиртов.

Диалкилфталат марки ДАФ-56 (ТУ 6-05) — сложный эфир ортофталевой кислоты и смеси спиртов нормального строения C₅—C₈.

Диалкилортофталат марки ДАФ-1012Э (ТУ 6-05-III-277—83) — сложный эфир ортофталевой кислоты и смеси спиртов нормального строения C₁₀—C₁₂.

Хлорпарафин ХП-470 (ТУ 6-01-568—76), получаемый хлорирова-

Т а б л и ц а 3. Показатели физико-химических свойств пластификаторов

Показатели	ДОФ	ДБФ	ДАФ-789	ББ,Ф-90	ДАФ-56	ДАФ-1012Э	Х П-470
Внешний вид	Прозрачная маслянистая жидкость без механических примесей со слабым специфическим запахом						
Цветность по платинокобальтовой шкале, ед. Хазена, не более	100...200	80...200	125...300	150...300	180	500	От желтого до темно-желтого
Кислотное число, мг КОН/г вещества, не более	0,07...0,10	0,07...0,10	0,07...0,10	0,1...0,2	0,07	0,12	0,002...0,005*
Температура вспышки, °С, не менее	205	168	200	200	180	195	—
Плотность при температуре 20°С, г/см ³	0,982...0,986	1,045...1,049	0,075...0,980	1,115...1,125	1,008...1,020	0,940...0,960	1,185...1,235
Содержание летучих при температуре 100°С за 6 ч, %, не более	Не нормируют			0,15	Не нормируют		
Содержание хлора, %	Не нормируют			45...49			

* Кислотность HCl, %.

нием жидких очищенных парафинов или неомыляемых производных сульфоната, применяют в качестве вторичного пластификатора в поливинилхлоридных композициях.

Пластификаторы, применяемые в производстве линолеума, должны обладать следующими свойствами (табл. 3): химической стабильностью, минимальной летучестью, отсутствием запаха, невысокой температурой плавления, устойчивостью к действию света, высоким сопротивлением к загрязняемости, неспособностью к выпотеванию (миграция на поверхность изделия), хорошей совместимостью с полимером и вязкостью, обеспечивающей хорошую переработку на оборудовании различного назначения.

§ 11. Наполнители

Наполнители — вещества, вводимые в поливинилхлоридную композицию для улучшения внешнего вида и расцветки, облегчения обработки, придания необходимых физико-механических (прочность, упругость, твердость) и химических (стойкость к кислотам, маслам) свойств и удешевления линолеума.

В производстве линолеума в качестве наполнителя применяют неорганические и органические порошки — тальк, мел, каолин, известняк. Линолеумы с высоким сопротивлением к истиранию изготавливают с использованием в качестве наполнителя асбестовой муки, а линолеумы с улучшенными теплоизоляционными свойствами — древесной муки. Каждый наполнитель, улучшая одни свойства линолеума, в какой-то степени ухудшает другие, поэтому их выбор и качественное содержание определяют с учетом назначения линолеума и условий эксплуатации.

Молотый тальк (ГОСТ 21235—75) — продукт механического измельчения горной породы — талькита. Промышленность выпускает тонко- и среднемолотый тальк в виде порошка от светло-желтого до серого цвета, влажностью не более 1%. При просеивании талька на сите № 009 остаток должен быть, %, не более: для тонкомолотого — 0; для среднемолотого — 2.

Гидрофобный сепарированный мел (ТУ 21-РСФСР-143—76) — тонкозернистый продукт белого цвета, получаемый путем совместного дробления, сушки, помола природного мела (карбоната кальция) с гидрофобизирующими добавками: стеариновой кислотой, стеарином и стеаратом кальция в количестве 2% от массы мела. При гидрофобизации мела добавки распределяются на его поверхности в виде тонкого слоя. Насыпная плотность гидрофобного мела 700 кг/м³; содержание влаги в нем должно быть не более 0,2%. При просеивании мела на сите № 014 остаток должен быть не более 0,4%.

Гидрофобный мел обладает более низкой, чем природный мел, склонностью частиц к уплотнению, что способствует хранению его в складах-силосах и подаче пневмотранспортом, улучшенной смачиваемостью полимером и низкой способностью поглощать пластификатор. Применение гидрофобного мела в композициях улучшает водостойкость и диэлектрические свойства линолеума и пленки.

Обогащенный каолин (ГОСТ 21288—75) — высокодисперсная глина белого или кремового цвета, состоящая из минерала каолинита. Каолин выпускают марок К-1 и К-2.

Наполнители, применяемые для производства линолеума, должны быть тонкодисперсными, не набухать в воде, стойкими к большинству химических реагентов, однородными, не содержать посторонних включений.

§ 12. Стабилизаторы

Стабилизаторы — вещества, которые вводят в поливинилхлоридные композиции для торможения их старения в результате действия различных факторов (теплоты, света, кислорода) в условиях переработки и эксплуатации линолеума.

Необходимость введения стабилизаторов в поливинилхлоридные композиции (в количестве до 2%) объясняется тем, что поливинилхлорид крайне нестабилен при энергетических воздействиях, так как температура, при которой он пластически деформируется (130... 150° С), близка к температуре его разложения. Кроме того, их вводят для связывания хлористого водорода, выделяющегося из поливинилхлорида при термообработке на технологическом оборудовании, а также для повышения показателей физико-механических и цветостойкости свойств линолеумов.

Вместе со стабилизаторами вводят специальные добавки — смазки, которые предупреждают прилипание композиции к металлической поверхности оборудования в процессе переработки и формования изделий.

Наиболее эффективные стабилизаторы, применяемые в производстве линолеума: свинцовые (кремнекислый свинец, свинец стеариновокислый двухосновный) и бариево-кадмиевые твердые и жидкие соединения. Смазками служат стеарат кальция, стеариновая техническая кислота и др.

Кремнекислый свинец (силикат свинца) $PbO \cdot 2SiO_2$ (ТУ 6-18-44—77) — порошок белого или слегка желтоватого цвета. Получают реакцией обменного разложения в водных растворах азотнокислого свинца и кремнекислого натрия. При просеивании кремнекислого свинца на сите с сеткой № 014 остаток должен быть не более 0,2%.

Стеариновокислый двухосновный свинец (ТУ 6-09-3928—75) — порошок белого цвета с желтоватым оттенком, который при температуре более 200° С разлагается и темнеет; при просеивании остаток на сите с сеткой № 005 должен быть не более 0,4%.

Соединения свинца токсичны, действуют на нервную систему, кровь и некоторые органы. Накапливаясь в организме, свинец вызывает хроническое отравление. Поэтому при транспортировании и дозировании этих материалов рабочие должны надевать респираторы или марлевые повязки и спецодежду из плотной ткани.

Стеарат кальция (ТУ 6-14-722—76) — смесь кальциевых солей жирных кислот, состоящих в основном из кальциевых солей стеариновой кислоты с примесью кальциевых солей пальмитиновой и олеино-

вой кислот. Выпускают в виде порошка белого цвета; температура плавления не ниже 132° С.

Стеариновая техническая кислота (ГОСТ 6484—64) — продукт, получаемый из растительных масел, животных жиров и синтетических жирных кислот. Выпускают в виде чешуек, хлопьев, порошка белого цвета; температура плавления 70° С.

Бариево-кадмиевые комплексные стабилизаторы СКС-17 (ТУ 6-09-4346—78), СКСК-11 (ТУ 6-09-4189—78) изготавливают в виде паст. В производстве линолеума их применяют в основном для лицевого прозрачного износостойкого слоя.

Стабилизаторы, применяемые в производстве линолеума, должны обладать химической стабильностью, высокой летучестью и вязкостью и минимальной способностью к выпотеванию (миграции) на металлические поверхности оборудования.

Стабилизаторы изготавливают в виде порошков, гранул или паст.

§ 13. Вспенивающие вещества, активаторы разложения, ингибиторы

Вспенивающие вещества или *порообразователи* применяют для получения полимерных материалов пористой структуры. В условиях переработки они разлагаются с выделением газа (обычно азота). Для производства линолеума используют азодикарбонамид ЧХЗ-21, который должен обладать хорошей совместимостью с полимером, способностью к постепенному разложению с выделением полного объема газа, высоким газовым числом и иметь температуру максимального газообразования, близкую к температуре переработки.

Активаторы разложения — компоненты поливинилхлоридной композиции, снижающие температуру разложения порообразователя. Для ЧХЗ-21 наиболее эффективным активатором разложения служит оксид цинка (ГОСТ 10262—73), который, вступая в химическую реакцию с порообразователем, ускоряет процесс разложения уже при температуре 160° С.

Ингибиторы — вещества, замедляющие скорость химического процесса. В производстве линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове ингибиторы, значительно замедляющие или исключают процессы вспенивания, применяют для создания рельефной структуры лицевой поверхности. Для этого их вводят в состав печатных красок. В качестве ингибитора используют ангидрид тримеллитовой кислоты (ТМА) — порошок белого цвета. Содержание ангидрида в ТМА должно быть не более 95%. При взаимодействии ТМА с влагой происходит гидролиз (разложение), что не допускается.

§ 14. Красители

Красители — вещества, применяемые для крашения полимерных материалов. Красители могут быть органическими и неорганическими. В качестве органических красителей для производства линолеума применяют только органические пигменты (фталоцианиновый и

полициклический), характеризующиеся нерастворимостью в пластифицированном поливинилхлориде, в качестве неорганических — неорганические пигменты (оксиды, соли или комплексные соединения металлов Al, Cu, Zn, Fe, Ni.)

Красители должны обладать свето- и термостойкостью, миграционной устойчивостью, химической инертностью и хорошо диспергироваться.

Свето- и термоустойчивость красителей обуславливает устойчивость линолеума к изменению окраски в процессе эксплуатации и в условиях переработки при высокой температуре (180...190° С).

Миграционная устойчивость красителей обуславливает отсутствие следов пятен от красителя на поверхности линолеума в процессе эксплуатации.

Химическая инертность обеспечивает нейтральное поведение красителей по отношению к компонентам линолеума: поливинилхлориду, пластификаторам, стабилизаторам, растворителям.

Диспергируемость определяет качество окрашивания линолеума, равномерность распределения в нем красителя, интенсивность окрашивания.

Неорганические пигменты более свето- и термостойкие, миграционно устойчивые чем органические, но для окраски линолеума их требуется гораздо больше, чем органических.

К *фталоцианиновым пигментам* голубого и зеленого цвета относятся: пигменты голубой (ГОСТ 6220—76) и зеленый (ТУ 6-14-408—76) — фталоцианины меди. Пигменты этой группы обладают необходимыми свойствами, обеспечивающими высокое качество линолеума.

К *полициклическим пигментам* относятся антрахиноновые, хинокридоновые, тиоиндигоидные. Эти пигменты дают достаточно широкую цветовую гамму (от фиолетового до красного).

Глубоко-черный пигмент (ТУ 6-14-374—70) представляет собой продукт окисления анилина бихроматом натрия в присутствии сульфата меди.

Двуокись титана TiO_2 (ГОСТ 9808—84) — белый пигмент, изготавливаемый в виде двух кристаллических форм: анатазной и рутильной. В производстве линолеума применяют в основном рутильную форму, характеризующуюся более высокой укрывистостью (кроющей способностью) по сравнению с анатазной.

Цинковые белила (ГОСТ 202 — 76**) — белый яркий пигмент, обладающий хорошей укрывистостью, термо- и светостойкостью.

Железоокисные пигменты — красный марки К (МРТУ 6-10-602—76), желтый ЖО (ГОСТ 18172—80), цвет которых обусловлен одним из оксидов железа FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , характеризуются высокой красящей способностью (способность пигмента передавать свой цвет, окраску другим телам), свето- и термостойкостью.

Пигменты от лимонного до красного цвета — крон свинцовый, лимонный, желтый, оранжевый (ГОСТ 478—80) — представляют собой смесь хромата и сульфата свинца или оксихромата свинца. Обладают высокой светостойкостью, практически нерастворимы в воде.

Углерод технический (ПМ-15 — сажа) (ГОСТ 7885—77) — черный пигмент неорганический, обладает свето-, термостойкостью, не растворим в маслах и органических растворителях, имеет высокую миграционную устойчивость.

§ 15. Растворители

Растворители — органические и неорганические соединения, способные растворять различные вещества. В производстве линолеума для изготовления печатных красок, которые используют для нанесения рисунка на лицевую поверхность линолеума, применяют следующие растворители: циклогексанон, метилэтилкетон, метилизобутилкетон, этилацетат.

Циклогексанон (ГОСТ 24615—81) — продукт, получаемый при взаимодействии бензола, анилина и фенола. Плотность 945...947 кг/м³.

Метилэтилкетон (ТУ 38-10243 — 80) — продукт, получаемый окислением вторичного бутилового спирта. Плотность 807 кг/м³.

Метилизобутилкетон (ТУ 6-02-920—78) изготавливают парофазным каталитическим гидрированием оксида мезитила с последующей очисткой ректификацией. Плотность 801 кг/м³.

Этилацетат (ГОСТ 8981—78) — сложный эфир уксусной технической кислоты и этилового спирта. Плотность 897...900 кг/м³.

В печатных красках применяют обычно смесь растворителей, состав которой зависит от скорости машины для нанесения рисунка. Растворители должны быть химически инертны по отношению к пленкообразующему веществу печатной краски, обладать хорошей растворяющей способностью.

§ 16. Пленкообразующие вещества

Пленкообразующие вещества — основные компоненты лакокрасочных материалов, придающие этим материалам способность к образованию пленки при нанесении на твердую подоснову.

В производстве линолеума пленкообразующие вещества используют для приготовления печатных красок, наносимых в качестве декоративного рисунка на лицевую поверхность линолеума, а также для клея, необходимого в процессе дублирования линолеумной пленки с подосновой.

В качестве пленкообразующих веществ в производстве линолеума применяют следующие материалы.

Сополимер А-15-0 на основе винилхлорида (ТУ 6-01-1181—79) — продукт совместной полимеризации винилхлорида с винилацетатом. Содержание хлора 52,5%; вязкость 45...100 с.

Сополимер ВА-15 (ГОСТ 12099—75) — продукт совместной полимеризации винилхлорида и винилацетата суспензионным методом. Величина *K* — 46...50; содержание хлора 47...50%.

Поливинилхлоридная хлорированная смола (ОСТ 6-01-37—73) — продукт, получаемый хлорированием поливинилхлорида в среде растворителя. Содержание хлора 63%; условная вязкость 11...21 с.

Пленкообразующие вещества должны хорошо смачивать поверхность линолеума, легко и равномерно распределяться на ней; высыхать за сравнительно короткое время в процессе нанесения печатного рисунка; прочно удерживать диспергированные в них частицы пигментов.

§ 17. Тканевые, неткановолокнистые и синтетические подосновы

Для производства подосновного поливинилхлоридного линолеума в качестве подосновы применяют технические ткани, неткол, стекловолоконный холст, клееное, иглопробивное и холстопршивное полотна.

Ткани технического назначения (ГОСТ 5530—81) вырабатывают из кенафного, джутового волокна и их смеси или из смеси джуто-кенафных и льняных волокон. Ширина ткани 112...216 см; поверхностная плотность 285 ... 450 г/м². Используют для линолеума, получаемого различными способами.

Неткол (ТУ 17 РСФСР 5360—84) — нетканое хлопчатобумажное и хлопковискозное уточное и нитепрошивное полотно. Ширина полотна 155 см; поверхностная плотность 195 г/м². Такая подоснова служит для изготовления линолеума промазным и экструзионным способами.

Клееное полотно (ТУ 17-14-242 —84) получают из вискозных и лавсановых волокон и связующего — акриловых дисперсий. Ширина полотна 175 см; поверхностная плотность 100 г/м². Применяют для производства линолеума, изготовляемого экструзионным и вальцевокаландровыми способами.

Стекловолоконный холст (ТУ РСФСР 384—75) изготавливают мокрым способом на отливной машине из стекловолокна длиной 16 ... 20 мм, диаметром 10 ... 12 мм и связующего — акриловых, мочевиномеламиновых или фенолоформальдегидных смол. Ширина холста 205 ... 208 см; поверхностная плотность 70 ... 80 г/см². Используют как армирующую основу в производстве линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове.

Иглопробивное полотно (ТУ 63-178-36—82) состоит из звукоизолирующего и биостойкого слоев, изготовленных из вторичного волокнистого сырья. В качестве сырья для звукоизолирующего слоя используют отходы восстановленной шерсти (50%), вискозного и медноаммиачного производства (10%), для биостойкого слоя — отходы капропласта (полиамида). Отходы тщательно прочесывают и пробивают головками с иглами. Ширина полотна 1650 мм; поверхностная плотность 725 г/м². Подоснова обладает хорошей тепло- и звукоизолирующей способностью, устойчива к поражению грибками. Применяют для изготовления теплозвукоизолирующего линолеума.

Холстопршивные полотна (ГОСТ 17923—72*) изготавливают из коротких льняных волокон или вытряски из-под чесальных машин. Прочесанный войлок прошивают с редкой каркасной тканью хлопчатобумажной ниткой на вязально-пршивной машине. Для повышения

биостойкости подоснову обрабатывают антисептиком, в качестве которого применяют водный раствор кремнефтористого аммония. Ширина войлочной подосновы 1700 мм; поверхностная плотность 700 г/м²; заостренность не более 7%.

Все подосновы для линолеума не должны иметь в полотне посторонних включений, уплотнений, складок, дыр, пробоев и прорывов. Длина полотна в рулоне должна быть не менее 50 м.

Контрольные вопросы

1. Что такое поливинилхлорид? 2. Какие существуют способы получения поливинилхлорида? 3. Для чего применяют пластификаторы? 4. Что такое гидрофобизация наполнителя и почему она необходима? 5. Для чего служат стабилизаторы? 6. Какие растворители применяют в производстве линолеума?

ПОДГОТОВКА СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛИНОЛЕУМА

§ 18. Правила приемки сырья

Сырьевые материалы, необходимые для изготовления линолеума, доставляют на заводы автомобильным и железнодорожным транспортом.

Сыпучие компоненты (поливинилхлорид, наполнители, стабилизаторы, красители) поступают от поставщиков на завод в мешках, резинокордных контейнерах, железнодорожных цистернах и автоцистернах. *Жидкие компоненты* (пластификаторы, стабилизаторы, масла, растворители) доставляют на производство в железнодорожных цистернах, металлических бочках и флягах.

Сырьевые материалы, поступающие на производство линолеума, должны соответствовать Государственным стандартам (ГОСТ) и техническим условиям (ТУ), в которых приводятся нормы по показателям качества сырья данной марки, правила приемки, методы испытаний, марки, способы упаковки, транспортирования и хранения, гарантии изготовителя, требования безопасности. Предприятие, поставляющее сырьевые материалы, снабжает каждую партию материала паспортом, в котором указывает наименование и адрес предприятия-изготовителя или его товарный знак, наименование, марку и количество продукта, результаты физико-механических испытаний, номер партии и дату изготовления.

Для контроля качества лаборатория предприятия, перерабатывающего сырье, отбирает пробы из каждого контейнера или цистерны или от 10% мешков, но не менее чем от трех мешков. Из контейнера или цистерны пробы отбирают пробоотборником (рис. 5) не менее чем из трех мест по высоте, из мешков — металлическим щупом, который погружают на глубину мешка по вертикальной оси.

Качество сырьевых материалов оценивают по наиболее важным показателям: химическому составу, дисперсности, влажности, кислотности, цвету. Незначительное отклонение показателей качества партий сырья в пределах, допустимых ГОСТом, может повлиять на качество линолеума или привести к изменению в технологическом процессе. Поэтому лаборатория, отобрав сырье и проведя его испытания, немедленно сообщает на производство о результатах испытания компонентов и необходимых мерах, которые следует провести при дополнительной подготовке сырья или корректировке параметров технологического процесса.

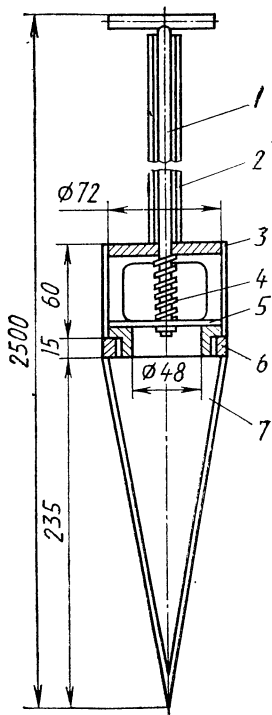


Рис. 5. Схема пробоотборника для отбора проб сыпучих сырьевых материалов:

1 — шток, 2 — направляющая труба, 3 — корпус с окнами, 4 — пружина, 5 — шайба для перекрывания отверстия, 6 — резьбовая шайба, 7 — полый корпус

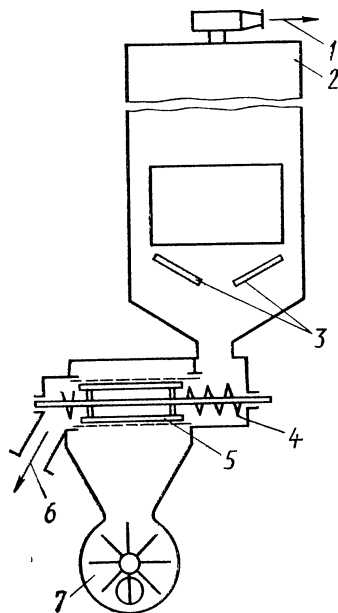


Рис. 6. Схема ручной растарочной машины:

1 — выход пылевоздушной смеси, 2 — шкаф, 3 — стол, 4 — винтовой разгрузчик, 5 — виброросито, 6 — выход посторонних включений, 7 — затвор

§ 19. Растаривание сырьевых материалов

Несмотря на разнообразие методов производства поливинилхлоридного линолеума все они имеют общие технологические операции, связанные с предварительной подготовкой сырья, которая заключается в растаривании и транспортировании.

Сыпучие компоненты растаривают в зависимости от объема их использования в технологическом процессе с помощью ручных или автоматических машин и приспособлений.

Ручные растарочные машины применяют в основном для добавок, вводимых в состав линолеума в небольших количествах (0,1 ... 5 мас. ч. на 100 мас. ч. поливинилхлорида).

Ручные машины (рис. 6) работают следующим образом. Бумажные мешки, уложенные на поддоне, подают к растарочной машине электропогрузчиком или электрической талью. Затем их снимают

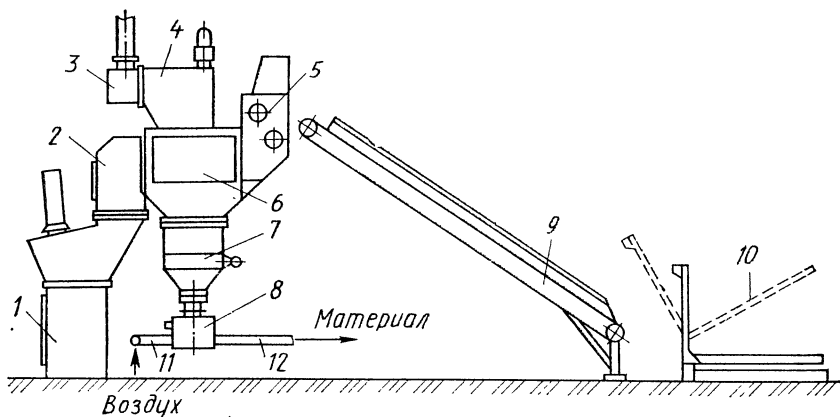


Рис. 7. Схема автоматической растарочной машины:

1 — пресс, 2 — сборник, 3 — вентилятор, 4 — фильтр, 5 — дисковые ножи, 6 — сито, 7 — приемная воронка, 8 — дозатор, 9 — конвейер, 10 — опрокидыватель, 11, 12 — трубопроводы

с поддона, укладывают на приемный лоток, разрезают вручную ножом и подают на вибрирующий стол 3, который высыпает материал из мешка. Высыпавшееся из мешков сырье с помощью винтового разгрузчика 4 поступает на вибросито 5, где улавливаются посторонние включения, которые затем удаляются через отверстие 6. Для дальнейшей разгрузки и направления сырья в пневмотранспортный трубопровод служит шлюзовой затвор 7. Опорожненные мешки укладывают в пресс для прессования макулатуры. Ручные машины оборудованы вентилируемым шкафом для обеспыливания отходящего воздуха.

В настоящее время химическая промышленность все больше компонентов поставляет в резиновых контейнерах — экономически более выгодной таре по сравнению с мешками. Масса материала в контейнере многоразового использования 800 ... 1200 кг. При растаривании разгрузочный клапан контейнера заправляют в горловину растарочной машины, и процесс растаривания проходит аналогично описанному выше.

Автоматические растарочные машины (рис. 7). используют для поливинилхлорида и наполнителей. В отличие от ручных в автоматических машинах бумажные мешки разрезаются стальными дисковыми ножами 5 диаметром 300 ... 350 мм, толщиной 1,5 ... 2 мм, которые приводятся в действие электродвигателем с помощью клиноременной передачи. Частота вращения дисковых ножей колеблется от 83 до 166 с⁻¹.

Автоматическая растарочная машина работает следующим образом. Поддоны с затаренным в мешки сырьевым материалом опускаются электропогрузчиком на опрокидыватель 10. Затем рабочий укладывает мешки по одному на цепной конвейер 9 с иглами для задерживания мешка. По конвейеру мешки транспортируются в загрузочную

зону машины, где они разрезаются вращающимися дисковыми ножами 5 и далее подаются во вращающееся барабанное сито 6, изготовленное из металлических сеток с размером ячеек 5... 10 мм. Размеры барабанного сита 6 зависят от производительности растарочной машины. Так, диаметр барабана автоматической машины производительностью 2,5 т/ч сырья составляет 800 мм, длина — 1250 мм, частота вращения барабана — 0,5 с⁻¹.

В барабанном сите пустые мешки и сравнительно крупные куски бумаги отделяются от порошкообразного материала и поступают далее в сборник 2, а порошкообразный материал под действием силы тяжести подается в приемную воронку 7 шлюзового дозатора 8. Датчик уровня приемной воронки контролирует накопление материала и при максимальном уровне накопления останавливает процесс растаривания. Через шлюзовой барабанный дозатор поступает подаваемый по трубопроводу 11 сжатый воздух температурой 20 ... 25° С, который захватывает порошкообразный материал и транспортирует его по трубопроводу 12 в соответствующий силос.

Для обеспечения допустимого уровня запыленности помещений, в которых установлены растарочные машины, применяют вентиляционные установки, создающие разрежение внутри машины и препятствующие выходу пыли через загрузочные и разгрузочные люки. Воздух, отсасываемый вентилятором 3 из растарочной машины, проходит через тканевые фильтры 4, очищаясь от пыли перед выбросом в атмосферу. Тканевые фильтры в процессе работы постоянно освобождают от накопившейся пыли механическим встряхиванием или обдувом их сжатым осушенным воздухом.

Собравшиеся в сборниках 2 пустые мешки и куски бумаги регулярно удаляют и затем прессуют в прессе 1.

В некоторых конструкциях растарочных машин для быстрого и полного опорожнения мешков от сырьевого материала устанавливают приспособления для встряхивания или выколачивания мешков. В качестве встряхивателей применяют биты из поливинилхлоридных прутков, закрепленных на металлическом валу, который вращается с частотой 0,9 ... 2,5 с⁻¹.

Жидкие компоненты перекачивают шестеренными, диафрагменными или винтовыми насосами в емкости для хранения. На крупных производствах создаются специальные склады, оборудованные средствами автоматики для контроля расхода жидких сырьевых компонентов, автоматической подачей в производство, средствами пожарной безопасности.

При растаривании сыпучих и жидких компонентов рабочие должны соблюдать особые меры предосторожности, защищая органы дыхания от попадания пыли и брызг. Для этой цели используют респираторы, резиновые перчатки и защитные кремы.

§ 20. Хранение сырьевых материалов

Сыпучие компоненты (поливинилхлорид, наполнители, стабилизаторы, красители) после процесса растаривания в зависимости от

объема их использования в производстве линолеума поступают в силосный склад или в расходные бункера. Силосные склады позволяют значительно лучше использовать площадь складских помещений.

Силос (рис. 8) — это цилиндрическая алюминиевая емкость диаметром 2 ... 3 м, высотой 5 ... 20 м, вместимостью 20 ... 120 м³. Силосы загружаются сырьевыми материалами с помощью пневмотранспортных трубопроводов 6 или непосредственно из автоцистерн. При этом включаются смонтированные на силосах сигнализаторы 2 уровня и рукавные фильтры 1. Во время процесса наполнения фильтры очищаются сжатым воздухом с помощью механической или пневматической системы в заранее заданных интервалах времени. При заполнении силоса доверху автоматически срабатывает сигнализатор уровня, включаются звуковая и световая сигнализации, подключенные пневмотранспортные трубопроводы прекращают подачу сырья. При загрузке силоса из автоцистерны водитель должен немедленно прекратить выгрузку материала из автомобиля, чтобы предотвратить перенаполнение силоса. Чтобы давление воздуха в процессе наполнения не повышалось, силос снабжается механическим клапаном максимального и минимального давления, который согласно заданным параметрам открывает выход воздуху и обеспечивает таким образом нормальное давление в силосе.

При эксплуатации силосов в некоторых случаях материал зависает, что препятствует свободной разгрузке силоса. Чтобы предотвратить зависание материала в силосах, применяют различные системы обрушения сводов. Наиболее простой способ — установка механических ворошителей в нижней части силоса над разгрузочным устройством. Действие такого приспособления основано на перемешивании или смещении материала для уменьшения сил сцепления между отдельными частицами и для нарушения равновесия свода материала в бункере.

Механический ворошитель представляет собой вал с лопатками, вращающийся с окружной скоростью, равной скорости шлюзового дозатора. Несмотря на простоту и малую энергоемкость такие ворошители применяют только при хранении незначительных объемов сырья.

При хранении суспензионного поливинилхлорида с хорошей сыпучестью в конструкции силосов для обрушения сводов и обеспечения непрерывной разгрузки устраивают *аэрационные днища* 4 (см. рис. 8) с углом наклона 60°. Сжатый воздух, проходя через перфорированные металлические или пластмассовые двойные днища, псевдо-

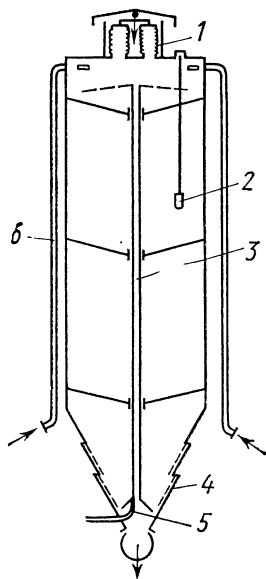


Рис. 8. Схема силоса для хранения сыпучих компонентов:

1 — фильтр, 2 — сигнализатор уровня, 3 — труба эрлифта, 4 — аэрационное днище, 5 — пневмофорсунка, 6 — система трубопроводов

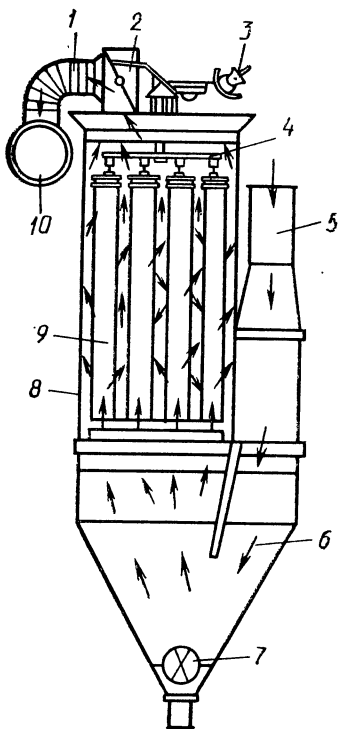


Рис. 9. Схема рукавного фильтра:

- 1 — отводной трубопровод, 2, 7 — заслонки, 3 — встряхивающий механизм, 4 — планка, 5, 10 — трубопроводы, 6 — нижняя часть фильтра, 8 — корпус, 9 — рукава

ожигает поливинилхлорид или наполнители, что вызывает увеличение их пористости, снижение коэффициента внутреннего трения и обеспечивает непрерывное течение материала к разгрузочному устройству силоса.

Для выравнивания давления в нижней и верхней частях силоса служит труба эрлифта 3.

Эмульсионный поливинилхлорид, обладающий плохой сыпучестью и способностью к слеживанию и образованию сводов, хранят в силосах, оборудованных дополнительными устройствами: различными пневмовстряхивателями, вибрационными днищами, механическими рыхлителями, колеблющимися днищами.

Конструкции силосов для гидрофобных наполнителей не отличаются от конструкций хранилищ для суспензионного поливинилхлорида. Силос для наполнителей обязательно оборудуют системами очистки воздуха, исключающими попадание пыли в рабочее помещение. Для этой цели применяют матерчатые фильтры рамного или рукавного типа, которые обеспечивают полное обеспыливание транспортирующего воздуха.

В *рамных фильтрах* фильтрующая ткань натянута на рамки и удерживает содержащуюся в воздушном потоке пыль. Более совершенны по конструкции и надежны в работе рукавные фильтры.

Рукавный фильтр (рис. 9) выполнен в виде рукава. В закрытом металлическом корпусе 8 подвешены матерчатые рукава 9 цилиндрической формы. Рукава (по 8 ... 12 шт.) собраны в секции, которые разделены перегородками на отдельные камеры. Нижние концы рукавов открыты, а верхние закрыты. Запыленный воздух по трубопроводу 5 подводится в нижнюю часть фильтра 6, откуда направляется в нижние открытые концы рукавов. Проходя через поры ткани, воздух очищается, оставляя пыль на внутренних стенках рукавов. Очищенный воздух собирается в верхней части корпуса, затем по трубопроводу отводится в сборный трубопровод 10.

Через матерчатые фильтры воздух нагнетается или отсасывается вентилятором. В первом случае установка работает под давлением, во втором — под разрежением. Рассматриваемый фильтр работает под разрежением.

Сопrotивление фильтра зависит от площади фильтрующей поверхности, плотности применяемых тканей и степени засоренности ткани. Сопrotивление фильтра возрастает в процессе загрузки силоса и может достичь такой величины, когда давление воздуха в системе пневмотранспортных трубопроводов будет равно давлению в силосе, что приведет к забиванию трубопроводов.

Для контроля состояния фильтров силосы и систему трубопроводов оборудуют манометрами и преобразователями давления, которые регистрируют требуемый перепад давления в трубопроводе и силосе. При достижении недопустимого перепада подача материала в пневмотранспортные трубопроводы отключается.

Для восстановления фильтрующих свойств ткани, на которую оседают частицы пыли, и обеспечения работоспособности фильтров рукава периодически встряхивают с помощью механических и пневматических устройств.

Механическое устройство состоит из подвесной планки 4 (см. рис. 9) с укрепленными на ней фильтрами. Планка соединена со встряхивающим механизмом 3, который работает от электродвигателя. В момент встряхивания рукавов опускается заслонка 2 и камеры отсоединяются от сборного трубопровода 10. Недостаток механических встряхивателей — высокий уровень шума при их работе, невысокая надежность работы, обусловленная наличием большого количества трущихся и вращающихся частей, работающих в условиях запыленности.

Работа *пневматических устройств* заключается в продувке фильтрующей ткани рукавов сжатым воздухом в направлении, противоположном направлению поступления сыпучих материалов. Для продувки используют сопла (дюзы), равномерно обдувающие фильтрующую ткань. Сжатый воздух подается к дюзам периодически, импульсами. Продолжительность импульсов и промежутки времени между ними зависят от типа фильтрующей ткани. Рукава каждой секции встряхивают в течение 18 ... 20 с, затем клапаны подачи сжатого воздуха закрывают, а заслонку 2 открывают, и секция вновь включается в работу. Степень очистки воздуха таким способом 97 ... 99%.

В качестве фильтрующих тканей применяют сукно, синтетические ткани на основе полиэфирных волокон. Площадь фильтрующей ткани зависит от количества фильтруемого воздуха. Плотность тканей подбирают в зависимости от размеров частиц пыли, содержащейся в воздухе.

При эксплуатации воздушных фильтров могут возникать следующие неисправности: разрыв фильтрующей ткани за счет повышения давления фильтруемого воздуха или снижения ее пропускной способности; отказ в работе встряхивателей.

Жидкие компоненты, применяемые в производстве линолеума, хранят на складе легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), который устраивают на специально выделенной изолированной площадке с железнодорожной веткой 1 (рис. 10). Такой склад представляет собой изолированное здание, в котором находится бокс 2 для разогрева и слива железнодорожных цистерн, необходимое количество наземных

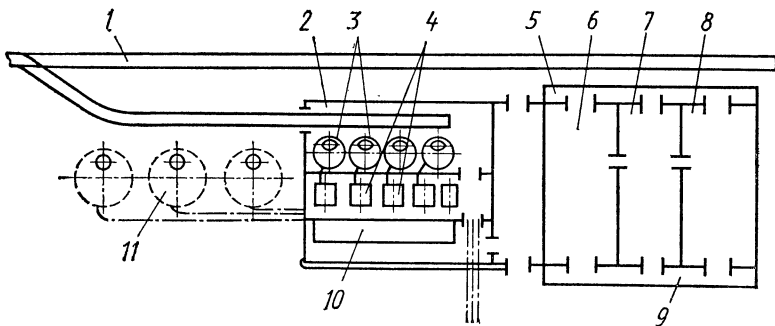


Рис. 10. Склад легковоспламеняющихся жидкостей:

1 — железнодорожная ветка, 2 — бокс, 3, 11 — емкости, 4 — насосы, 5, 9 — пандусы, 6, 8 — отделения для хранения жидкостей в таре, 7 — моечное отделение, 10 — пульт управления

3 и подземных 11 емкостей и насосы 4. Пандусы 5, 9 служат для приемки и погрузки вагонов. Отделения 6 и 8 предназначены для хранения жидкостей в бочках, бидонах и бутылках. В отделении 7 моют и хранят тару. На пульте управления 10 сосредоточена автоматическая аппаратура для пуска и остановки насосов для перекачки, счетчики количества сливаемой и перекачиваемой в цехи жидкости, измерительная аппаратура уровня жидкости в емкостях.

Все помещения склада ЛВЖ и емкости оборудованы системой аварийного автоматического огнетушения.

§ 21. Транспортные средства

Для транспортирования сыпучих компонентов, предназначенных для производства линолеума, от складов хранения — силосов или непосредственно от растарочных машин в смесительное отделение к расходным бункерам и дозирующим весам широко применяют меха-

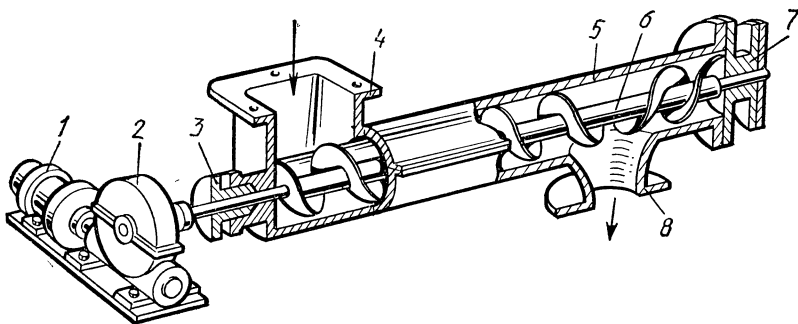


Рис. 11. Схема винтового конвейера:

1 — электродвигатель, 2 — редуктор, 3, 7 — подшипники, 4 — воронка, 5 — цилиндр, 6 — вал с винтовыми лопастями, 8 — патрубок

низированный и пневматический транспорт. Выбор того или иного транспортного средства зависит от свойств транспортируемого материала: сыпучести, размера частиц, способности накапливать электростатическое электричество и адсорбировать влагу из воздуха, слеживаемости, насыпной плотности.

К механизированному транспорту относятся винтовые конвейеры и элеваторы.

Винтовые конвейеры (рис. 11) часто применяют для транспортирования сыпучих материалов: поливинилхлорида, наполнителей, титановых и цинковых белил. Рабочий орган конвейера — вал с винтовыми лопастями (шнек) 6, который, вращаясь в неподвижном цилиндре 5, захватывает и перемещает материал, поступающий через воронку 4, вдоль оси его к выходному патрубку 8. Вал 6, установленный в подшипниках 3, 7, приводится в движение электродвигателем 1 через редуктор 2. Производительность винтового конвейера зависит от частоты вращения вала, для чего в привод вала устанавливают вариатор скорости.

Винтовые конвейеры используют для горизонтального транспортирования сыпучих материалов на расстояние не более 50 м. Как исключение они могут быть применены для транспортирования под углами наклона, не превышающими 30° .

Ковшовые элеваторы (рис. 12) служат для вертикального транспортирования сыпучих компонентов со склада в бункера, расположенные на высоких отметках или в верхних этажах смесительных цехов. Элеваторы состоят из верхней приводной головки 1, башмака 7 с натяжным устройством 8 и ходовой части. Привод 2 элеватора устанавливают на раме, крепящейся к приводной головке. Ходовая часть представляет собой ленту, ремень или две цепи 4,

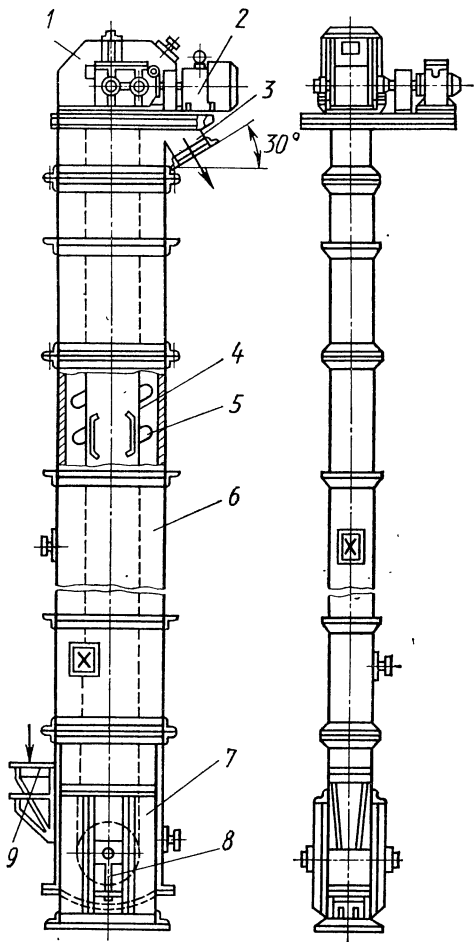


Рис. 12. Ковшовый элеватор:

1 — приводная головка, 2 — привод, 3, 7 — тежки, 4 — ходовая цепь, 5 — ковш, 6 — средняя секция, 7 — башмак, 8 — натяжное устройство

к которым крепятся ковши 5. Сыпучий материал загружают в ковш через течку 9, расположенную в нижней части элеватора, а выгружают через течку 3, находящуюся в верхней части. Производительность элеваторов 40 ... 100 т/ч и более.

Недостатки механизированного транспорта: высокая металлоемкость, большое количество вращающихся и трущихся частей, сложность транспортирования на значительное расстояние (50 ... 100 м), трудности, возникающие при борьбе с пылением.

При эксплуатации механизированного транспорта необходимо соблюдать особую осторожность во время чистки оборудования. Запрещается открывать и оставлять открытыми при работе смотровые люки. Нельзя допускать попадания посторонних предметов в транспортные средства, так как, попадая под винтовые лопасти или между ковшом и ограждением элеватора, они могут вызывать заклинивание и поломку транспортного средства.

Пневматический транспорт — наиболее прогрессивный способ перемещения сыпучих материалов, осуществляемого переносом твердых частиц материала обтекающим их воздухом или газом либо путем придания материалу текучести за счет аэрации (насыщения воздухом). По способу создания воздушного потока и условиям движения его в трубопроводе вместе с материалом различают всасывающие, нагнетательные и комбинированные пневматические установки.

Всасывающая установка (рис. 13, а) состоит из всасывающего сопла 1 с регулируемым устройством для подсоса воздуха, транспортного трубопровода 3 с гибкими участками 2, осадительной камеры 4 и вакуум-насоса 5, который создает разрежение в пневматической системе. Под действием разрежения атмосферный воздух всасывается в нижнюю часть сопла 1 и далее в трубопровод 3, увлекая в собой частицы транспортируемого материала. В осадительной камере 4, где скорость воздушного потока резко уменьшается, материал под действием силы тяжести осаждается в нижней ее части и выдается разгрузочным устройством в приемные емкости. Воздух, содержащий мелкую пыль, поступает в пылеуловитель, где осушается, и вакуум-насосом отводится в атмосферу.

Всасывающие установки работают на низком и среднем вакууме в пределах до 0,3 МПа. Дальность транспортирования таких установок достигает 400 м. Производительность установок 1 ... 2 т/ч.

Нагнетательная установка (рис. 13, б) состоит из устройства 6 для подачи смеси сжатого воздуха и сыпучего материала в трубопровод 3, переключателя 7 и приемных бункеров. Установка работает следующим образом. Из устройства 6, оборудованного смесительной камерой, транспортируемый сыпучий материал в смеси с сжатым воздухом поступает в трубопровод 3 и под действием перепада давлений перемещается в осадительную камеру 4, где под действием силы тяжести и вследствие потери скорости осаждается. Запыленный воздух по трубопроводам направляется в осадительную систему, а затем выбрасывается в атмосферу.

Комбинированная всасывающе-нагнетательная установка (рис. 13, в) представляет собой комбинацию всасывающей и нагнетатель-

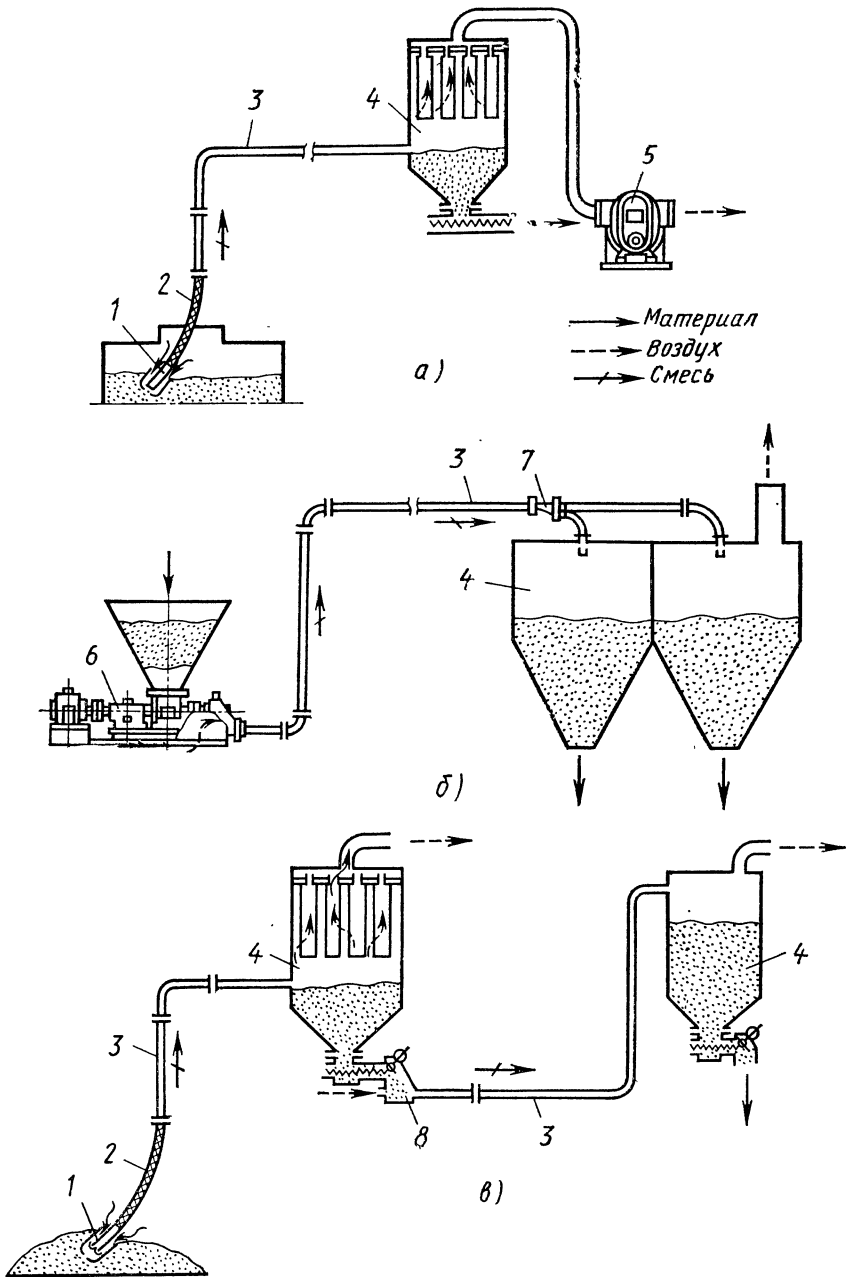


Рис. 13. Схемы пневматических транспортирующих установок: а — всасывающей, б — нагнетательной, в — всасывающе-нагнетательной; 1 — сопло, 2 — гибкий участок, 3 — трубопровод, 4 — осадительная камера, 5 — вакуум-насос, 6 — устройство для подачи сжатого воздуха, 7 — переключатель, 8 — разгрузочно-загрузочное устройство

ной транспортных систем. Материал из приемного бункера всасывающей системы разгрузочно-загрузочным устройством 8 подается в приемный бункер нагнетательной системы. Транспортирующий воздух, очищенный от материала, засасывается устройством 6 для подачи сжатого воздуха и выдувается в приемный бункер нагнетательной системы. В отдельном устройстве транспортирующий воздух очищается от материала и выбрасывается в атмосферу. Эта система сочетает достоинства обеих вышеописанных установок.

Пневматический транспорт по сравнению с механическим имеет следующие преимущества: простота установки и управления, отсутствие потерь и распыления материала, минимальное количество обслуживающего персонала, возможность полной автоматизации работ, возможность передачи материалов по разветвленному трубопроводу из нескольких точек к одной и наоборот, из одной точки к нескольким, малые затраты на эксплуатацию. К недостаткам пневмотранспорта относятся сравнительно высокий удельный расход электроэнергии на тонну перемещаемого материала и износ трубопроводов (особенно в местах поворота).

§ 22. Взвешивание и дозирование сырьевых компонентов

Взвешивание и дозирование сыпучих компонентов — важные технологические операции в производстве линолеума, — так как от точности этих операций зависят следующие свойства поливинилхлоридных композиций: насыпная плотность, сыпучесть, вязкость, устойчивость к высоким температурам переработки, эксплуатационные свойства (истирание, эластичность, цветоустойчивость) и др.

Взвешивание — измерение массы материала на приборах, называемых весами. Дозирование — измерение массы отдельных доз (порций) продукта на приборах, называемых дозаторами.

Промышленность выпускает различные весы и весовые дозаторы для сыпучих компонентов, работающие в автоматическом, полуавтоматическом или ручном режиме и отличающиеся размерами, производительностью, количеством взвешиваемых компонентов и способом измерения массы. Эти приборы должны обеспечивать точность взвешивания $\pm 0,5\%$ от заданной массы.

Взвешивание компонентов. Для взвешивания пигментов, стабилизаторов, растворителей и отходов в производстве линолеума применяют рычажные, настольные и платформенные весы.

Рычажные весы состоят из следующих основных частей: грузоприемного устройства, на которое помещают взвешиваемый груз, рычажной системы, воспринимающей нагрузку от грузоприемного устройства, указательного устройства и станины или фундамента.

Настольные циферблатные весы ВНЦ-10 (рис. 14) оборудованы двумя площадками — чашками: малой — гирной 2 и большой — грузовой 10. Результат взвешивания до 1 кг отсчитывают непосредственно по показаниям стрелки 7 на циферблате 6 и массе гирь, помещенных на гирную площадку. Рычажная система весов состоит из двух частей: нижней — главного рычага 1 и верхней — гиревого

рычага 3, грузового 4 и квадранта 8, соединенных тягой 9. Верхние рычаги удерживаются от перемещения струнами 5.

Отсчетное устройство состоит из двух циферблатов 6, один из которых вращен к оператору, другой — к лаборанту. К квадранту 8 прикреплены две спаренные стрелки 7, которые служат для отсчета показаний на шкалах циферблатов. Успокоитель 11 останавливает колебания стрелки. Для запора механизмов весов при транспортировании предназначен стопор 12. Уровнем 13 и ножками 14 весы правильно устанавливают на месте.

Платформенные передвижные гирные весы ВПГ (рис. 15) — рычажные неравноплечие, т. е. равновесие наступает не при равенстве массы тела и гири, а при соотношении между плечами рычага 1 : 100. Внутри рамы 1 весов расположены два грузоподъемных рычага 2 (большой и малый), соединенных между собой серьгой. На грузоподъемные призмы рычагов опирается платформа весов, которая от возможных смещений предохраняется стрелками. Действующая при взвешивании на платформу нагрузка воспринимается рычагами и далее через тягу 3 передается на коромысло 6 весов. Груз уравнивается в основном съемными гирями, накладываемыми на гиредержатель 4 весов. Окончательное равновесие достигается установкой передвижной гири 5 на штанге коромысла.

Автоматические весы применяют для взвешивания отдельных компонентов. При этом рабочий только включает и выключает весы перед каждым взвешиванием или в начале и конце какого-то периода времени (смены), все остальные операции выполняются автоматически. По принципу действия автоматические весы разделяются на порционные (дискретные) и непрерывные (конвейерные). Для производства линолеума используют в основном автоматические порционные весы.

При взвешивании на автоматических порционных весах определяют фактическую массу тела или отвешивают определенную массу продукта. Порционные весы выпускают трех типов: с открывающимся дном бункера, с опрокидывающимся весовым бункером и с вращающимся бункером.

Весы с открывающимся дном (рис. 16, а) — наиболее распространенные — работают следующим образом. Взвешиваемый продукт, поступающий из питательного бункера через воронку 8 (рис. 16, а) в ковш 14 весов, заставляет последний опускаться, а гиредержатель 3

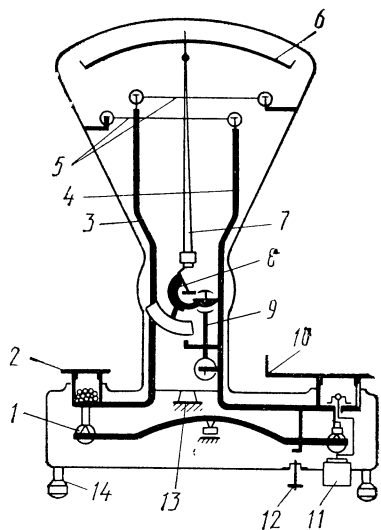


Рис. 14. Настольные циферблатные весы ВНЦ-10:

1, 3, 4 — рычаги, 2 — чашки, 5 — струны, 6 — циферблат, 7 — стрелка, 8 — квадрат, 9 — тяга, 11 — успокоитель колебаний, 12 — стопор, 13 — уровень, 14 — установочная ножка

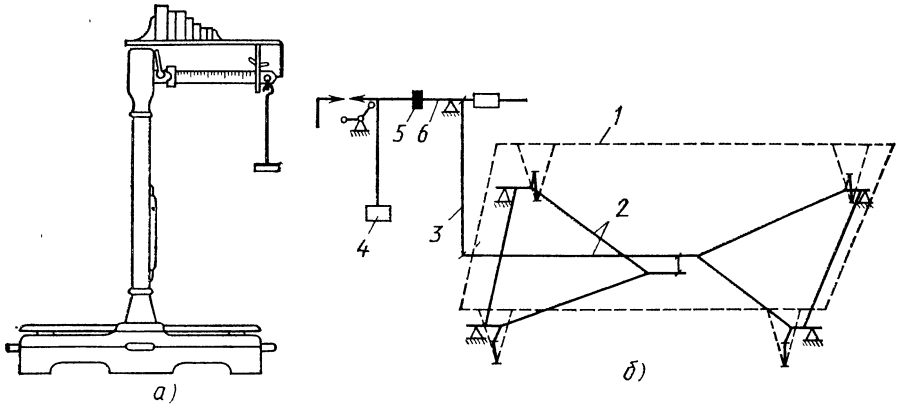


Рис. 15. Платформенные гирные весы ВПГ:

a — общий вид, *б* — схема; 1 — рама, 2 — рычаги, 3 — тяга, 4 — гиредержатель, 5 — гири, 6 — коромысло

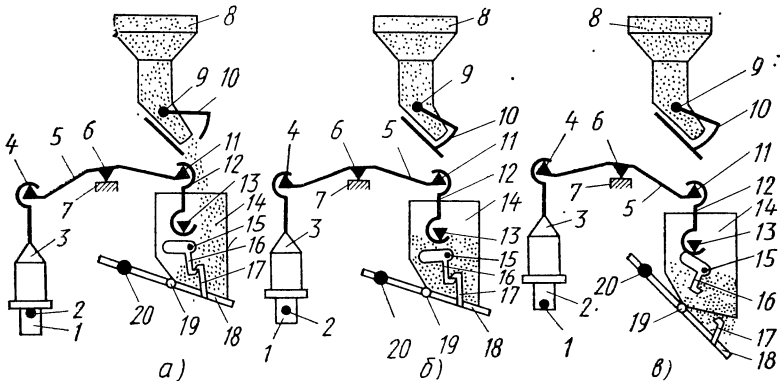


Рис. 16. Последовательность работы (*a...в*) весов с открывающимся дном:

1, 2, — гири, 3 — гиредержатель, 4, 11 — грузоподъемные призмы, 5 — двойное равноплечее коромысло, 6, 13 — несущие призмы, 7 — станина, 8 — воронка, 9, 15, 19 — оси, 10 — заслонка, 12 — подвески, 14 — ковш, 16 — собачка, 17 — курок, 18 — дно ковша, 20 — противовес

поднимается до тех пор, пока весы не придут в равновесие и не закроется заслонка 10 воронки 8 (рис. 16, б). Ковш под действием силы инерции продолжает опускаться. При этом левый конец собачки 16 встречается с упором и поворачивается по часовой стрелке вокруг оси 15 на некоторый угол, освобождая курок 17. Таким образом, не удерживаемое ничем дно 18 ковша 14 под давлением продукта открывается (рис. 16, в), и продукт высыпается в приемный бункер.

Как только продукт высыпется, дно 18 ковша под действием противовеса 20 закроется. Одновременно освобожденный ковш поднимается вверх и, открывая заслонку 10, вновь начнет заполняться взвешиваемым продуктом.

Дозирование компонентов. Для взвешивания основных компонентов (поливинилхлорида, наполнителей) применяют весовые дозаторы.

Весовые дозаторы включают в себя весовой сосуд, который служит для приема взвешиваемых материалов, питатель для загрузки весового сосуда, взвешивающую систему для определения количества материалов, поданных в весовой сосуд.

Конструкция *весового сосуда* должна обеспечивать полную разгрузку от взвешенных материалов. Поэтому весовые сосуды выполняют в форме усеченного конуса, а их внутреннюю поверхность, как правило, шлифуют. Весовые дозаторы оборудуют различными приспособлениями, обеспечивающими полную разгрузку весового сосуда: электрическими вибраторами, пневматическими встряхивателями, воздушными мембранами из пористых материалов, воздушными клапанами с направленным потоком воздуха, механическими рыхлителями, системой фильтров, показывающей системой. Вместимость весовых сосудов 100 ... 1000 л.

Винтовые питатели (рис. 17), с помощью которых загружается весовой сосуд, состоят из корпуса, в котором заключен вал 1 с винтовыми лопастями. При вращении вала с винтовыми лопастями поступающий из бункера 2 материал удерживается от совместного вращения с валом силами тяжести и трения о желоб и получает осевое перемещение к выпускному отверстию питателя. Винтовые питатели имеют две частоты вращения. При максимальной частоте вращения вала с лопастями происходит грубое (быстрое) наполнение весового сосуда, при этом в сосуд подается несколько меньше по сравнению с заданной величиной количество материала. Затем электродвигатель привода питателя переключается на значительно более медленное вращение и происходит точная (медленная) подача взвешиваемого материала в весовой сосуд до заданной величины.

По конструкции дозаторы бывают периодического (порционного) и непрерывного действия.

По степени автоматизации дозаторы подразделяются на дозаторы с ручным управлением, полуавтоматические и автоматические.

Автоматические дозаторы, более совершенные, хотя и сложные по конструкции, обеспечивают точное отвешивание компонентов, так как ни влажность, ни плотность насыпного материала, ни другие факторы не влияют на результаты дозирования. Кроме того, при использовании автоматических дозаторов сокращается цикл взвешивания и достигается легкость управления.

Весовой автоматический дозатор периодического действия для сыпучих материалов (рис. 18) работает следующим образом. Перед началом работы, определив заданную по технологической карте массу

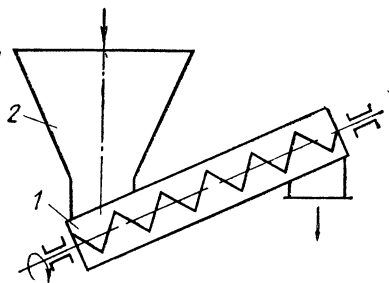


Рис. 17. Схема винтового питателя:

1 — вал с винтовыми лопастями, 2 — бункер

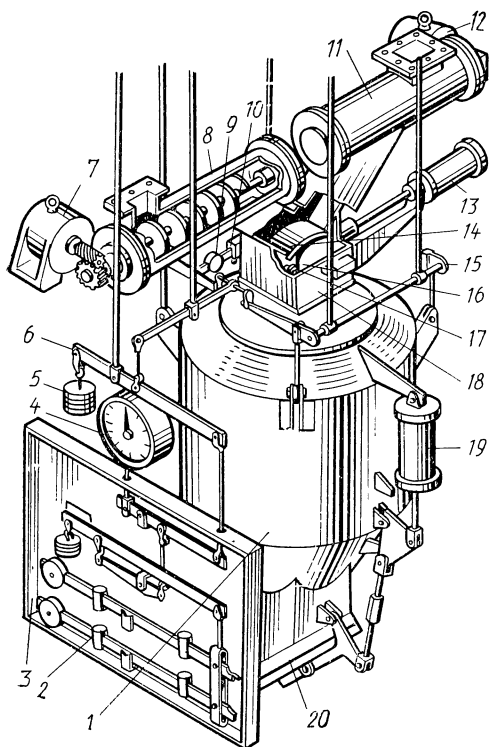


Рис. 18. Весовой автоматический дозатор периодического действия:

1 — бункер, 2, 6 — коромысла, 3 — весовой шкаф, 4 — циферблатный указатель, 5 — мерный груз, 7, 12 — электродвигатели, 8, 11 — винтовые питатели, 9, 16 — переключатели, 10 — противовес, 13, 19 — пневмоцилиндры, 14, 18, 20 — затворы, 15 — грузоприемные рычаги, 17 — заслонка

порции материала, на коромыслах 2 устанавливают гири, на главном коромысле 6 — мерный груз 5. После пуска дозатора, как только качнутся коромысла 2, ртутный переключатель 16 грубого дозирования замыкает цепь магнитного пускателя электродвигателей 7 и 12 винтовых питателей 8 и 11. Эти питатели подают материал в весовой бункер 1 через корпус впускного затвора 18, который открывается под действием пневмоцилиндра 13. В момент заполнения весового бункера 1, когда масса материала в нем несколько меньше требуемой, а левое плечо коромысла 6 уже опустилось настолько, что ртутный переключатель 16 разрывает электрическую цепь, впускной затвор 14 закрывается и электродвигатели 7 и 12 отключаются. Таким образом производится грубое дозирование материала. До точной массы порцию материала доводят с помощью качающейся заслонки 17.

В момент закрытия впускного затвора после грубого дозирования качающаяся заслонка 17 под действием противовеса 10 поднимается и ртутный переключатель 9 точного дозирования замыкает электрическую цепь, в результате чего шток пневмоцилиндра 13 опять открывает впускной затвор, а винтовой питатель досыпает материал, который вновь отклоняет качающуюся заслонку. При этой ртутный переключатель 9 размыкает цепь и впускной затвор под действием пневмоцилиндра закрывается.

После того как масса материала в бункере станет равной заданной, автоматически под действием пневмоцилиндра 19 открывается выпускной затвор 20 и весовой бункер 1 разгружается.

В технологических процессах, где применяют различные сырьевые материалы, используют многокомпонентное дозирование. Такое дозирование может осуществляться по различным схемам: все компоненты дозируются одним общим весовым дозатором; для каждого компонента устанавливают отдельные дозаторы; групповой комбиниро-

ванной, когда группа компонентов, используемых в большом объеме, дозируется одним весовым дозатором, а в малом объеме — другим дозатором.

Мерными бачками (рис. 19) дозируют жидкие компоненты — пластификаторы и мягчители (хлорпарафин и олифу). Они состоят из стеклянной трубки 3, концы которой патрубками 2 и 5 соединяют с крышкой и дном бака 1. В сообщающихся сосудах — баке и трубке — мениски жидкости всегда находятся на одинаковой высоте h . Расход жидкости определяют по высоте мениска жидкости в стеклянной трубке на шкале 4, градуированной в литрах или килограммах для данной жидкости.

Для более точного дозирования жидкостей применяют поршневые насосы-дозаторы, соединенные со счетчиком.

Одноплунжерный насос-дозатор НД простого действия (рис. 20) состоит из фланцевого электродвигателя 1, непосредственно соединенного с червячным редуктором 2. Регулятор 3 точно устанавливает длину хода плунжера 4. Патрубок 5 служит для присоединения нагнетательного трубопровода, а патрубок 6 — всасывающий

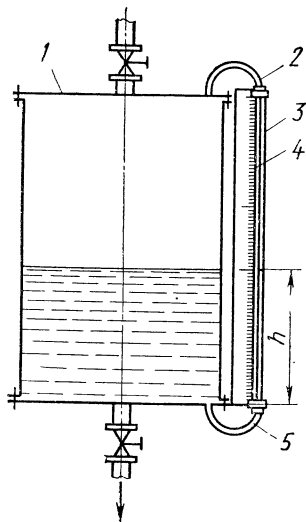


Рис. 19. Мерный бачок:

1 — бак, 2, 5 — патрубки, 3 — трубка, 4 — шкала

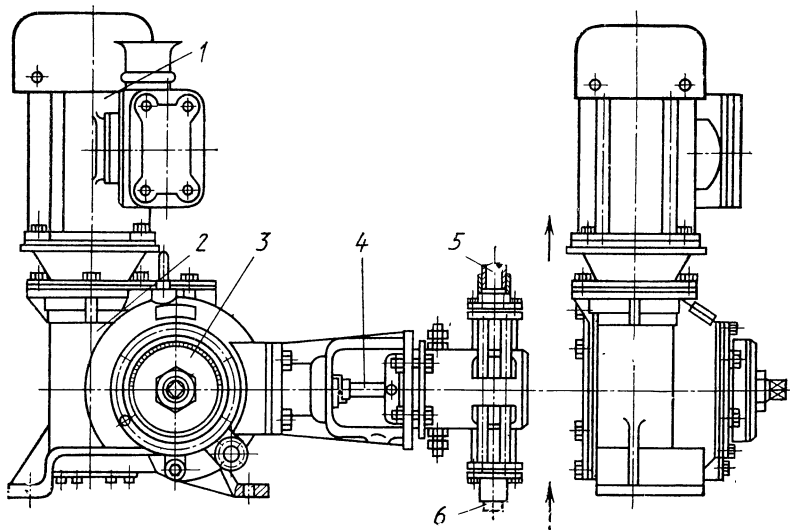
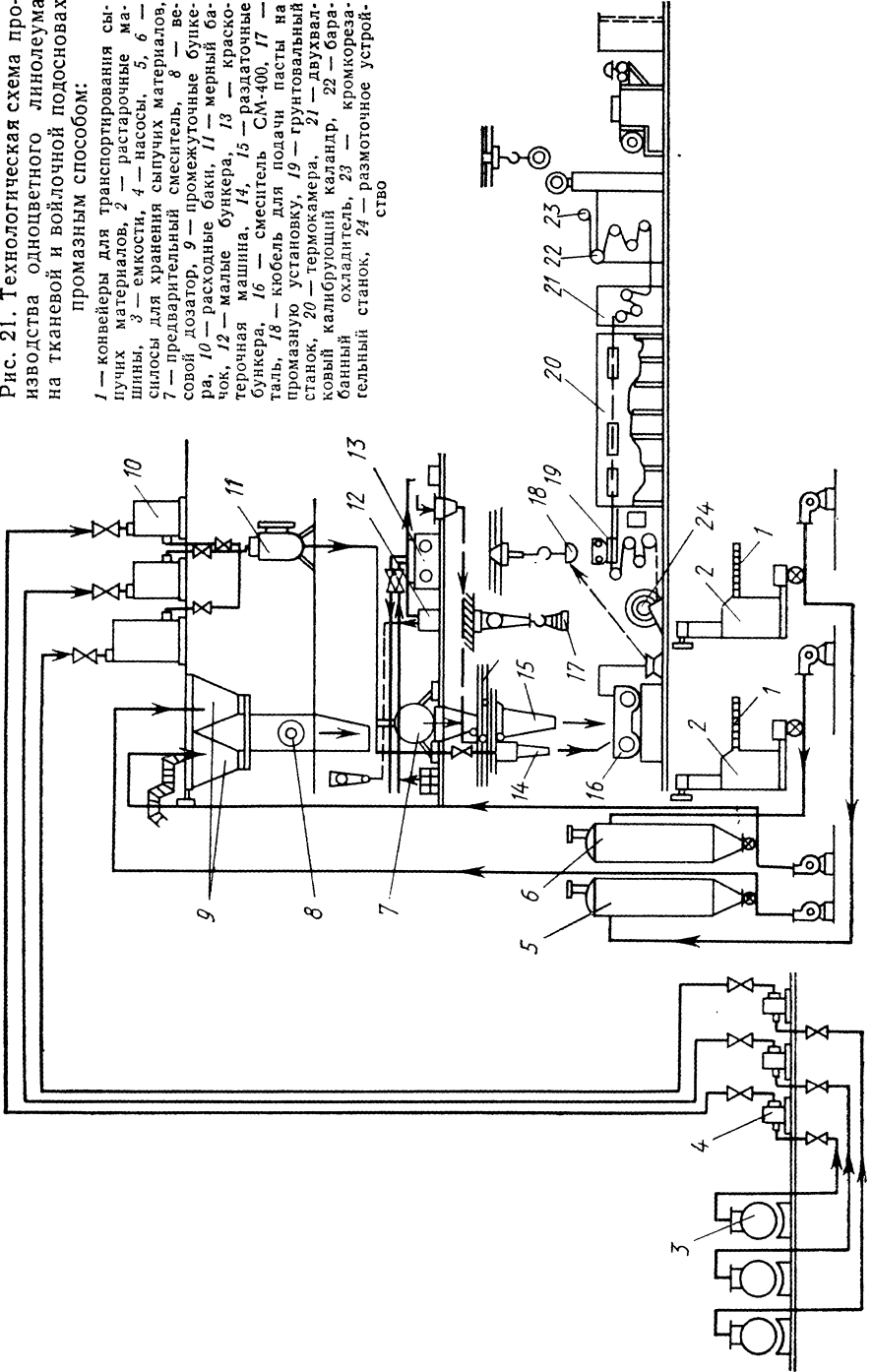


Рис. 20. Одноплунжерный насос-дозатор НД:

1 — электродвигатель, 2 — редуктор, 3 — регулятор, 4 — плунжер, 5, 6 — нагнетательный и всасывающий патрубки

Рис. 21. Технологическая схема производства одноцветного линолеума на тканевой и войлочной подосновах промазным способом:

1 — конвейеры для транспортирования сыпучих материалов, 2 — растарочные машины, 3 — емкости, 4 — насосы, 5, 6 — силосы для хранения сыпучих материалов, 7 — предварительный смеситель, 8 — вековой дозатор, 9 — промежуточные бункера, 10 — расходные баки, 11 — мерный баторная машина, 14, 15 — раздаточные бункера, 16 — смеситель СМ-400, 17 — промазную установку, 19 — грунтоталый станок, 20 — термокамера, 21 — двухвалковый калибрующий кадандр, 22 — барабанный охладитель, 23 — кромкорезательный станок, 24 — размоточное устройство



ПРОИЗВОДСТВО ЛИНОЛЕУМА НА ТКАНЕВОЙ И ВОЙЛОЧНОЙ ПОДОСНОВАХ ПРОМАЗНЫМ СПОСОБОМ

§ 23. Технологическая схема производства

В качестве исходных материалов для производства поливинилхлоридного линолеума на тканевой и войлочной подосновах применяют эмульсионный поливинилхлорид, наполнители (молотый тальк и гидрофобный мел), пластификаторы (диоктилфталат, дибutilфталат) и различные технологические добавки. Процесс производства такого линолеума промазным способом состоит из следующих основных операций: взвешивания и дозирования сырьевых компонентов (см. § 22); приготовления паст—линолеумной поливинилхлоридной (грунтовочной) и пигментной (красящей); нанесения линолеумной пасты на тканевые или войлочные подосновы; терможелирования пасты, нанесенной на подоснову; термообработки отвержденного слоя пасты на валках каландра с целью придания ему гладкой глянцево́й поверхности; охлаждения готового линолеума; обрезки, намотки в рулоны и упаковки линолеума.

Технологическая схема производства одноцветного линолеума на тканевой или войлочной подоснове показана на рис. 21.

§ 24. Приготовление линолеумных паст

Поливинилхлоридная паста. Пластификатор и другие жидкие компоненты из емкостей 3 (см. рис. 21), находящихся на центральном складе ЛВЖ, насосами перекачиваются в расходные баки 10 смесительного отделения цеха, откуда они по трубопроводам самотеком сливаются в мерный бачок 11 (дозатор).

Поливинилхлорид и наполнитель из силосов 5 и 6 через секторный питатель подают в промежуточные бункера 9 (сыпучие материалы могут быть поданы непосредственно от растарочных машин 2). Далее поливинилхлорид и наполнитель винтовыми конвейерами транспортируются в весовой двухкомпонентный дозатор 8, где сырье взвешивают вручную. При этом дозирующий химического сырья по положению стрелки циферблатной головки дозатора включает и выключает привод соответствующего винтового конвейера.

По сигналу (световому, звуковому) оператора взвешенные компоненты разгружаются в предварительный смеситель 7. Открывается пневматическая заслонка, и одновременно включаются вибраторы, облегчающие разгрузку весового сосуда.

вающей трубы. Регулируемый поршень насоса устанавливают так, чтобы за один ход он подавал строго отмеренный объем и, следовательно, массу жидкости.

Если при этом счетчик ходов, соединенный с поршнем насоса, или счетчик частоты вращения, соединенный с приводным валом насоса, установлен на определенное число качаний или частоту вращения и по достижении этого числа включает насос, то он подает в нужную емкость или в смеситель рассчитанное по регламенту и заданное по счетчику количество жидкости. Такие циклы работы насоса-дозатора оператор может повторить нажатием кнопки на пульте управления.

Контрольные вопросы

1. Как принимают сырьевые компоненты, поступающие на склад предприятия? 2. Какие растарочные машины используют в производстве линолеума? 3. Чем отличается ручная растарочная машина от автоматической? 4. Какие виды пневмотранспорта применяют для передачи сырья на расстояние? 5. Какие весы и дозирующие устройства применяют при взвешивании сырьевых компонентов?

Предварительный смеситель 7 служит для промежуточного смешивания сыпучих компонентов с некоторым количеством пластификатора. При этом сыпучие компоненты смачиваются, что уменьшает пыление при дальнейшем транспортировании смеси и значительно улучшает распределение наполнителя в поливинилхлориде.

Поливинилхлоридная паста для производства линолеума на подоснове характеризуется большим содержанием наполнителя (70 мас. ч. на 100 мас. ч. поливинилхлорида). Поэтому, чтобы снизить количество пластификатора, вводимого в пасты для смешивания наполнителя, в предварительный смеситель 7 до подачи пластификатора вводят незначительное количество воды в мелкораспыленном виде. Вода быстро заполняет поры наполнителя и тем самым препятствует набуханию частиц наполнителя в пластификаторе. Это способствует более рациональной пластификации поливинилхлорида.

Из предварительного смесителя масса самотеком выгружается в раздаточный бункер 15, который движется по направляющим и оста-навливается над смесителем 16 для приготовления паст. Затем из раздаточного бункера предварительно перемешанная масса разгружается с помощью вибраторов через плоский шибер в смеситель 16 СМ-400 или СМ-800, куда при непрерывном перемешивании поступают пластификаторы, дозируемые мерным бачком.

В табл. 4 приведен состав поливинилхлоридной пасты, т. е. количество компонентов на одну загрузку, для производства линолеума на подосновах промазным способом.

Таблица 4. Состав поливинилхлоридной пасты, %, для производства линолеума промазным способом

Компоненты	Подоснова	
	тканевая	тепловукоизолирующая
Поливинилхлорид	42,2	44,4
Тальк	31,1	28,8
Пластификатор	19,0	18,7
Олифа-оксоль	2,2	2,2
Хлорпарафин	2,0	2,2
Веретенное масло	1,7	1,8
Вода	1,0	1,2
Шлифпорошок	0,5	0,4
Красящая паста	0,3	0,3

Красящая паста. Для окраски поливинилхлоридной пасты применяют предварительно изготовленные красящие пасты. При подготовке красящих паст пигменты и красители, хранящиеся в малых бункерах 12 (см. рис. 21), взвешивают вручную на настольных весах с циферблатной головкой. Взвешенные сыпучие компоненты загружают в смеситель СМ-100, куда также подают пластификатор, и перемешивают в течение 10 ... 15 мин. Количественное соотношение пигмен-

та и пластификатора зависит от дисперсности пигмента. Приготовленная однородная масса поступает на краскотерочную машину.

Перетертая красящая паста через раздаточный бункер 14 подается также в смеситель 16 для приготовления линолеумной пасты.

Для получения линолеума различных цветов применяют следующие составы красящих паст (табл. 5).

Таблица 5. Состав красящих паст для производства цветного линолеума

Компоненты	Для разбав- ления цвета	Цвет линолеума					
		коричне- вый	песочный	желтый	коричне- вый	красный	желтый
Сухой пигмент, кг:							
белила титановые	40	—	—	—	—	—	—
редоксайд	—	40	—	—	—	—	—
охра сухая	—	—	40	—	—	—	—
крон желтый	—	—	—	40	—	—	—
сурик железный	—	—	—	—	40	—	—
железоокисный	—	—	—	—	—	40	—
красный	—	—	—	—	—	—	40
железоокисный	—	—	—	—	—	—	—
желтый	—	—	—	—	—	—	40
Жидкие компоненты, л:							
пластификатор	20	20	30	15	20	20	20
олифа-оксоль	10	20	20	10	15	20	20

Линолеумная паста. В смесителях СМ-400 16 (см. рис. 21) поливинилхлоридная и красящая пасты перемешиваются в течение 40 ... 60 мин в зависимости от способности поливинилхлорида образовывать однородную пасту. Готовность пасты к дальнейшей переработке оператор определяет визуально по отсутствию в ней неперемешанных комков наполнителя и поливинилхлорида, а также по однородности окраски.

После приготовления пасты оператор включает управление ходовым винтом смесителя 16, который наклоняется на 90°, при этом линолеумная паста выгружается из него самотеком в транспортный кубель 18, доставляемый электрической талью к промазной установке.

В процессе приготовления поливинилхлоридных паст особое внимание обращают на точность дозирования сыпучих и жидких компонентов, так как от этого зависит качество пасты, а следовательно, стабильность свойств линолеума: прочность, сопротивление истиранию, усадка.

При работе на предварительном смесителе следят за временем перемешивания, не допуская комкования смеси.

При работе на смесителях приготовления линолеумных паст необходимо строго выдерживать последовательность и время смешива-

ния компонентов и заливать пластификаторы, красящие пасты в строго определенном порядке: сначала надо смешивать поливинилхлорид с пластификаторами и только после этого с наполнителями, чтобы не допустить неоднородного перемешивания и комкования смеси.

§ 25. Нанесение линолеумной пасты на тканевые и войлочные подосновы

В качестве подосновы используют различные ткани и войлоки (см. гл. III, § 17).

Подготовка тканевых подоснов заключается в перемотке их в рулоны длиной по 500 ... 600 м, проглаживании и сушке.

Концы рулонов сшивают на швейных машинах. При этом прочность шва должна быть не ниже прочности основной ткани, чтобы полотнища ткани не разрывались на узлах технологической установки по производству линолеума.

Проглаживают и сушат ткани на валковой установке при температуре валков 120 ... 150° С. Перед сушкой с ткани вручную ножницами удаляют фабричные дефекты (узлы, утолщения, нити и т. п.). В процессе проглаживания и сушки происходит усадка ткани. Эта способность ткани положительно сказывается на качестве готового линолеума, увеличивая стабильность его размеров в процессе эксплуатации.

После проглаживания и сушки подготовленное полотно ткани наматывается на металлическую катушку, которая подается электрической талью 17 к размоточному устройству 24 (см. рис.21) технологической линии для нанесения линолеумной пасты. Размоточное устройство для тканей оборудовано направляющими рельсами, которые обеспечивают точное расположение рулонов ткани относительно оси термокамеры.

При обслуживании размоточного устройства следят за равномерностью натяжения ткани, не допуская вытягивания (уменьшения ширины) ее полотнища. Натяжение размоточного устройства регулируют механическими или пневматическими тормозными муфтами. По мере уменьшения диаметра рулона усилие на тормозной муфте должно уменьшаться. При окончании размотки очередного рулона оператор должен своевременно сшить концы полотнищ рулонов.

После размоточного устройства 24 ткань подается на грунтовальный станок 19, где на нее с помощью ракли наносится линолеумная паста.

Тканевая или войлочная подоснова с нанесенным на нее слоем линолеумной пасты поступает в термокамеру 20, обогреваемую термоэлектронагревателями (ТЭНами), которые поддерживают определенный температурный режим, обеспечивающий желирование и пленкообразование линолеумной пасты.

В процессе желирования паста лишается текучести и приобретает свойства твердого тела (эластичность, прочность), кроме того, из нее улетучиваются излишки пластификатора. Процесс желирования пасты должен протекать при температуре не менее 100° С в начале каме-

ры с постепенным повышением до 160 ... 180° С в ее конце. Время прохождения линолеумной пасты от начала до конца камеры составляет не менее 2 ... 4 мин на каждый 1 мм толщины пленки.

Уменьшение времени тепловой обработки линолеумной пасты в термокамере и снижение температуры в зонах камеры и даже на отдельных ее участках приводит к тому, что процесс желирования пасты не успевает закончиться. Такой линолеум не обладает достаточной механической прочностью и стойкостью к истиранию, быстро разрушается и стареет. Повышение температуры также вредно влияет на качество линолеума, так как происходит деструкция полимера, т. е. разрушение его макромолекул, что приводит к снижению молекулярной массы и изменению его строения, а следовательно, к резкому снижению показателей свойств линолеума и образованию большого количества брака. Поэтому при производстве линолеума необходимо следить и поддерживать требуемую температуру в термокамере как по ее длине, так и по ширине.

После термокамеры 20 линолеумная паста поступает на двухвалковый калибрующий каландр 21, где она уплотняется и калибруется до заданной толщины нагретыми валками, температура поверхности которых 140 ... 160° С.

Калибрующие валки внутри полые, толщина стенок валков 35 ... 40 мм, диаметр 340 ... 350 мм, длина 2000 мм. Валки приводятся в движение от электродвигателя постоянного тока с плавным регулированием частоты вращения. При этом обеспечивается скорость движения полотна линолеума 2,5 ... 3,6 м/мин. Валки обогреваются электронагревателями, смонтированными в их полость.

Зазор между валками регулируют путем подъема — опускания верхнего вала. Эту операцию осуществляют микрометрическими винтами. Грубое регулирование осуществляют электромеханическим приводом винтов, а тонкое вручную.

Лишняя желированная (отвержденная) линолеумная масса снимается в зазоре валков и попадает в приемный лоток, из которого ее удаляют вручную. В дальнейшем она может быть использована как вторичное сырье при производстве других видов линолеума.

После калибрующего каландра 21 полотнище линолеума, чтобы предотвратить большую усадку, поступает в ступенчатый охладитель 22, состоящий из четырех барабанов. Охлаждающие барабаны, температура поверхности которых 90 ... 20° С, представляют собой полые цилиндры, изготовленные из листовой стали. Барабаны диаметром 600 ... 900 мм приводятся в движение от калибрующих валков с помощью цепной передачи. Линолеум охлаждается в результате теплообмена между горячим его полотнищем и стенкой барабана, охлаждаемой свободно протекающей в полости вала барабана водопроводной водой. Охлаждающие барабаны работают по принципу противотока, т. е. вода перетекает из одного барабана в другой навстречу движению линолеума. Отработанная вода из охлаждающих барабанов самотеком поступает на станцию охлаждения и затем насосами вновь направляется на охлаждение линолеума.

После охлаждения полотнище линолеума подается на кромкореза-

тельный станок 23, где дисковыми ножами обрезаются продольные кромки линолеума на ширину 2,8 ... 10 мм. Расстояние между дисковыми ножами оператор регулирует вручную, обеспечивая обрезку кромки минимальной ширины.

После обрезки продольных кромок полотнище линолеума длиной 100 ... 110 м наматывается на металлический сердечник в рулоны. Привод намоточного устройства снабжен регулируемым фрикционным механизмом, который обеспечивает постоянное натяжение полотнища. Рулон линолеума электрической талью устанавливается в гнездо рамы размоточного устройства разбраковочного стола, где вырезают дефектные места, отмеряют длину полотнища и сворачивают его в рулон, который затем упаковывают. Движение полотнища линолеума по разбраковочному столу и свертывание его в рулоны осуществляется тянущим устройством, состоящим из двух вращающихся валков. На упакованные рулоны наклеивают этикетки, после чего их доставляют на склад готовой продукции. -

§ 26. Оборудование, применяемое для производства линолеума

Для смешивания линолеумных паст, которые затем наносят на подоснову, применяют различные мешалки и смесители.

Якорную мешалку с поворотной чашей (рис. 22) используют для получения линолеумных паст небольшой вязкости. Полое днище 2 чаши 1 вместимостью 250, 500 или 1000 л обогревается паром или другим теплоносителем. Для подачи и отвода теплоносителя служат полые цапфы 3, вокруг которых чаша с помощью ручной червячной передачи 4 может опрокидываться на 90°. Мешалка 5 вращается от привода 6 с конической передачей. Частота вращения мешалки в зависимости от вязкости пасты составляет 0,33 ... 2,5 с⁻¹. Компоненты для перемешивания загружают через отверстие в крышке 7, через него же выгружают готовую массу.

Планетарный смеситель с передвижной чашей (рис. 23) предназначен для перемешивания линолеумных паст небольшой вязкости и пигментных красящих паст. Смеситель состоит из станины 1 с вертикальным валом 7, на верхней платформе которой смонтирован его планетарный привод 5 с крышкой. Вал посредством реечного привода 6 может перемещаться по вертикали, опуская в чашу или поднимая из нее две вертикальные лопасти 3. После перемешивания пасты чашу 2 выкатывают из-под мешалки и оставляют для созревания пасты. На место чаши, которую выкатили, устанавливают пустую и через воронку 4 в крышке смесителя загружают ее новой порцией компонентов.

Двухлопастной смеситель СМ-400 (рис. 24) служит для получения паст средней и высокой вязкости. Смеситель состоит из корпуса 1 с паровой рубашкой 2, в котором с разной частотой вращаются две лопасти 3 Z-образной формы. Дно корпуса выполнено в виде двух полуцилиндров 4: средняя часть дна выступает и называется седлом. Масса непрерывно перемешивается лопастями и перемещается из одной половины корпуса в другую и вдоль смесителя от одной стенки к

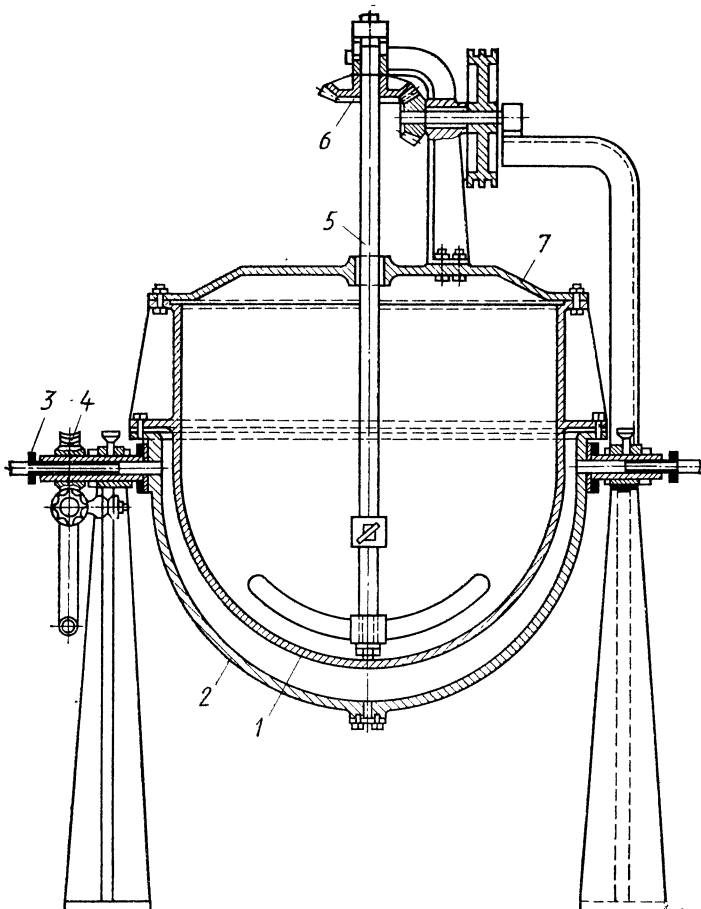


Рис. 22. Якорная мешалка с поворотной чашей:

1 — чашка, 2 — днище, 3 — цапфы, 4 — передача, 5 — мешалка, 6 — привод, 7 — крышка

другой. Помимо такого интенсивного перемешивания массы в различных направлениях, она еще перетирается, особенно интенсивно в зазоре между лопастями и дном корпуса. Все это обеспечивает однородность массы.

Для выгрузки массы смеситель ходовым винтом 5 наклоняется на 90° . Вращаясь, винт поднимает или опускает гайку 7, а вместе с ней всю заднюю часть корпуса смесителя, вращая его вокруг оси передней лопасти. Так как лопасти при этом продолжают вращаться, то в момент наклона корпуса они выбрасывают из него перемешанную массу в вагонетку или конвейер.

Лопасты приводятся в действие от электродвигателя 8 мощностью 20 кВт через зубчатую передачу и редуктор. Частота вращения ло-

пастей: передней — 0,44 и задней — 0,245 с⁻¹.

В зависимости от применяемой линолеумной пасты лопасти могут быть различной формы. Для перемешивания паст средней вязкости используют лопасти, показанные на рис. 25, а ... г, вязких паст — показанные на рис. 25, г. Пасты с волокнистым наполнителем перемешивают лопастями, изображенными на рис. 25, д ... ж.

Недостатки двухлопастных смесителей: большой расход электроэнергии, значительная продолжительность перемешивания, трудоемкость загрузки, выгрузки и очистки корпуса при изменении состава или цвета пасты.

Высокоскоростной центробежный смеситель (рис. 26) используют для перемешивания эмульсионного поливинилхлорида, а также других сыпучих материалов. Из приемного бункера *б* сырьевые материалы через патрубок поступают во вращающийся вместе с валом *2* конус *1* с приваренными лопастями *3*. В конусе перемешиваемая масса при значительной окружной скорости его вращения (*6 ... 15* м/с на верхней кромке) поднимается и, пересыпаясь через верхний край конуса, попадает в пространство между корпусом *4* и конусом *1*, где расположены лопасти *5*, свободно подвешенные к крышке корпуса. Вращающийся в корпусе материал передает часть своей кинетической энергии лопастям *5*, которые при этом начинают вращаться с угловой скоростью, значительно меньшей, чем угловая скорость материала и конуса. Дополнительно угловая скорость лопастей *5* снижается тормозным устройством *7*, помещенным на крышке *8* смесителя.

Таким образом в кольцевом пространстве между корпусом и конусом за счет разности окружных скоростей лопастей конуса и материала обеспечивается интенсивное перемешивание материала. При этом часть опускающегося вниз материала возвращается через окна внутрь конуса *1*, где вновь поднимается вверх. На валу *2* насажен скребок *9*, который очищает днище корпуса от налипающей массы.

Готовая смесь выгружается через патрубок в днище смесителя.

Интенсивность перемешивания материала регулируется изменением частоты вращения приводного вала *2*, торможением подвесных лопастей *5* смесителя и временем смешивания.

Для получения цветного линолеума компоненты красящих паст перемешивают предварительно в небольших смесителях СМ-100, конструкция которых аналогична смесителю СМ-400 (см. рис. 24), и затем перетирают на краскотерочной машине.

Трехвалковая краскотерочная машина с автоматическим гидравлическим прижимом валков (рис. 27) работает следующим образом. Красящую пасту подают сверху через загрузочную воронку в зазор между

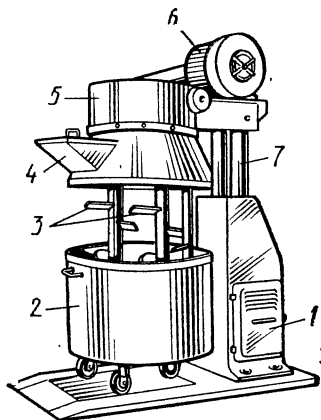


Рис. 23. Планетарный смеситель:

1 — станна, 2 — чаша, 3 — лопасти мешалки, 4 — воронка, 5, 6 — приводы, 7 — вал

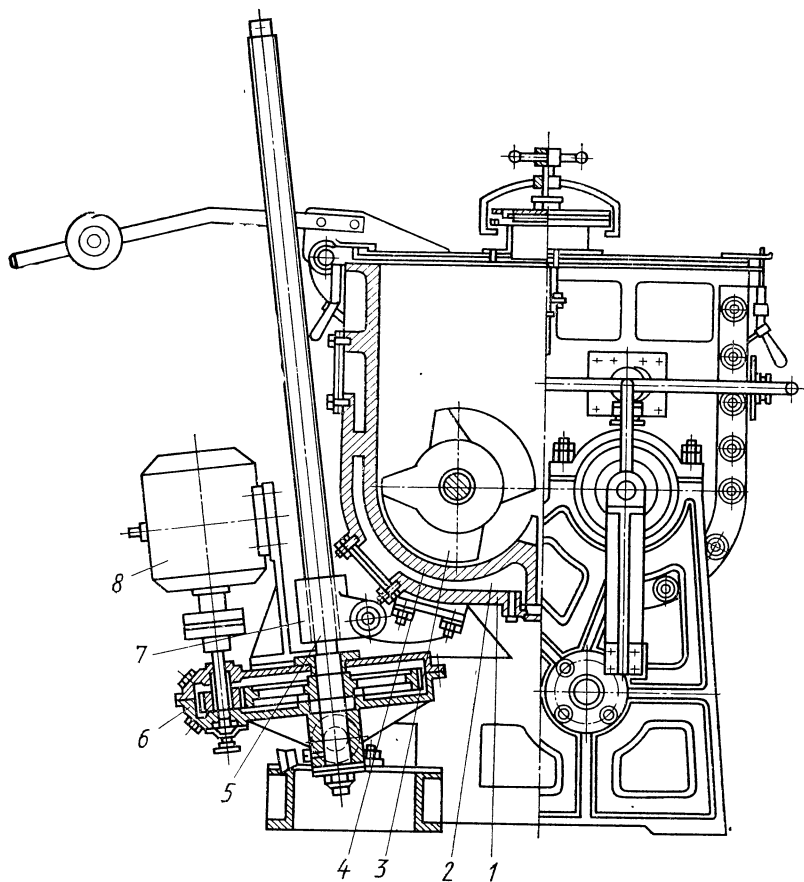


Рис. 24. Смеситель СМ-400:

1 — корпус, 2 — паровая рубашка, 3 — лопасть, 4 — полуцилиндр, 5 — винт, 6 — привод, 7 — гайка, 8 — электродвигатель

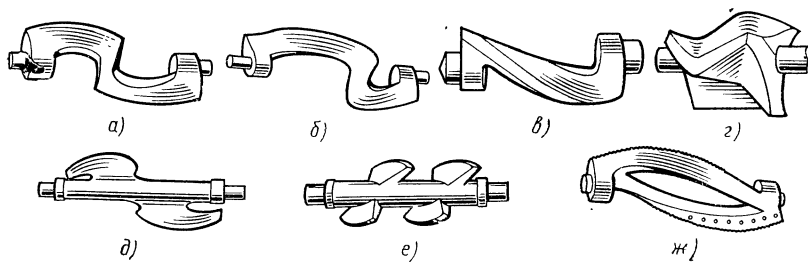


Рис. 25. Лопастн для паст:

а...в — средней вязкости, г — средней и высокой вязкости, д...ж — с волокнистыми наполнителями

первым 1 и вторым 2 валками, затем паста переходит на третий валок 3 и ножом снимается с последнего в емкость 4. Таким образом красящая паста перетирается между первым и вторым, вторым и третьим валками. При этом пигмент смачивается пластификатором и диспергируется. Перетирание пигмента происходит за счет давления прижима валков и различной их частоты вращения. Качество перетира, определяемое размером частиц в мкм, контролируется прибором — грядометром.

Верхний 3 и нижний 1 валки гидравлической системой прижимаются строго параллельно к неподвижному среднему валку 2. Давление прижима валков зависит от качества и вида краски и может достигать 19,6 МПа.

Машина снабжена двухступенчатым редуктором 5, с помощью которого можно при постоянной частоте вращения приводного шкива сообщать валкам различную частоту вращения. Для лучшей однородности и достижения требуемого качества краски ее несколько раз пропускают через краскотерочную машину: сначала на медленном ходу, а потом на быстром.

Для нанесения поливинилхлоридной пасты на тканевую подосно-

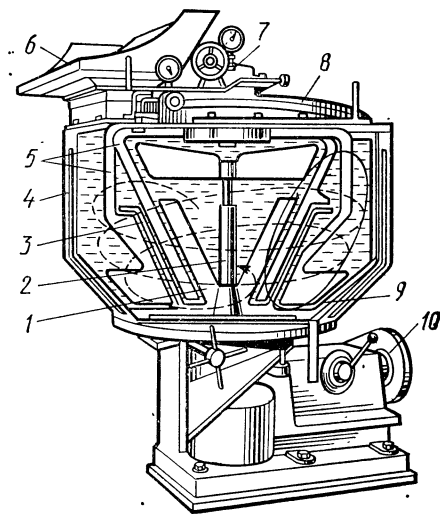


Рис. 26. Центробежный смеситель:
1 — конус, 2 — вал, 3, 5 — лопасти, 4 — корпус, 6 — бункер, 7 — тормозное устройство, 8 — крышка, 9 — скребок, 10 — привод

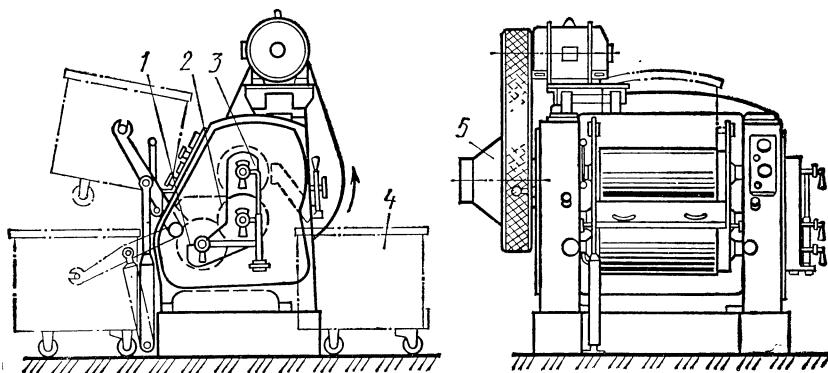


Рис. 27. Трехвалковая краскотерочная машина:
1...3 — валки, 4 — емкость, 5 — редуктор

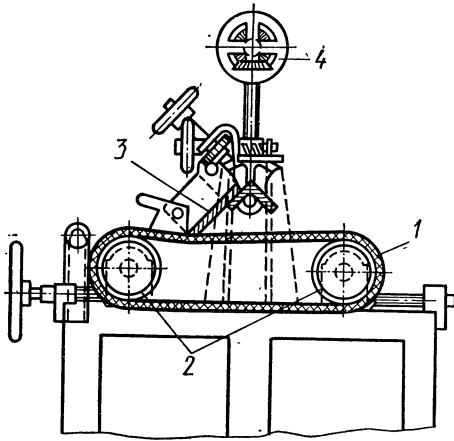


Рис. 28. Грунтовальный станок:
1 — чехол, 2 — ролики, 3 — ракельное устройство, 4 — приспособление для поднятия и вращения ракельного устройства

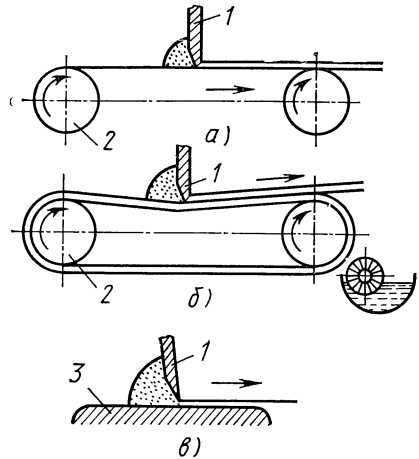


Рис. 29. Пастопромазные устройства:

а — воздушное, б — на движущемся резиновом конвейере, в — на металлической плите; 1 — нож ракля, 2 — опорные ролики, 3 — жесткая опорная плита

ву используют грунтовальные станки, отличающиеся один от другого пастопромазными устройствами.

Грунтовальный станок (рис. 28) состоит из двух горизонтально расположенных на станине натяжных роликов 2, на которые натянут резиновый чехол 1 или резиновая транспортерная лента. Над чехлом установлена ракля, к которой прикреплен нож 3, изготовленный из высококачественной стали. Раклю с помощью приспособления 4 можно поворачивать под любым углом и устанавливать на разной высоте, регулируя таким образом толщину наносимого слоя линолеумной пасты. Толщину слоя можно регулировать также изменяя степень натяжения резинового чехла.

Паста на ткань наносится пастопромазными устройствами — раклями различной конструкции: воздушной (рис. 29, а), на движущемся резиновом конвейере — ленте (рис. 29, б) и на металлической

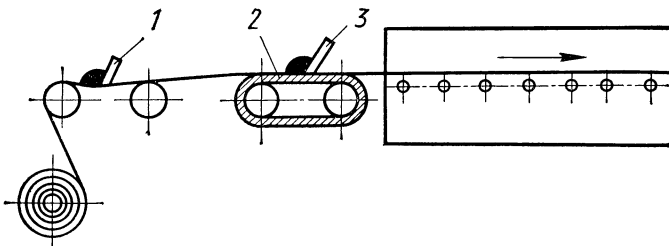


Рис. 30. Комбинированное пастопромазное устройство:
1 — воздушная ракля, 2 — ракля на резиновом конвейере, 3 — грунтовальный нож

опорной жесткой плите 3 (рис. 29, в). При использовании опорных роликов, а также жесткой плиты за один проход получают толстые пленки (при пастах низкой вязкости) и невысокой стабильности по толщине покрытия.

Для более равномерного нанесения паст на ткань используют комбинированные устройства (рис. 30), состоящие из воздушной ракли 1 и ракли 2 на резиновом конвейере. Ткань натягивают между ножом ракли 1 и двумя опорными роликами. Нож устанавливают на свободно движущейся натянутой ткани. Давление ракли на ткань зависит от степени натяжения ткани, которое регулируют тормозом, размещенным на размоточном приспособлении. Ко второму ножу 3 ракли, расположенному на резиновом конвейере, ткань подходит с нанесенным на нее слоем пасты, которую нож 3 распределяет более равномерно по всей ширине полотна.

В зависимости от вязкости пасты и толщины ее нанесения на ткань применяют ножи с различно заточенной фаской.

Для нанесения тонких слоев пасты с небольшим содержанием наполнителей используют обычно ножи с тонкой острой фаской (рис. 31, а), а для нанесения на грубые ткани толстых слоев пасты с высоким содержанием наполнителей — ножи с широкой круглой (рис. 31, б) или серповидной (рис. 31, в) фаской.

При нанесении линолеумной пасты на ткань, особенно редкую, паста часто продавливается через подоснову. Для устранения этого

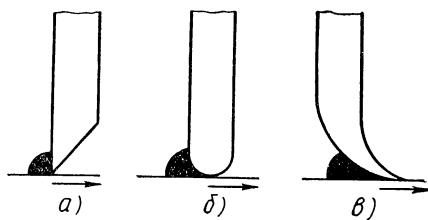


Рис. 31. Ракельные (грунтовальные) ножи с фаской:
а — острой, б — круглой, в — серповидной

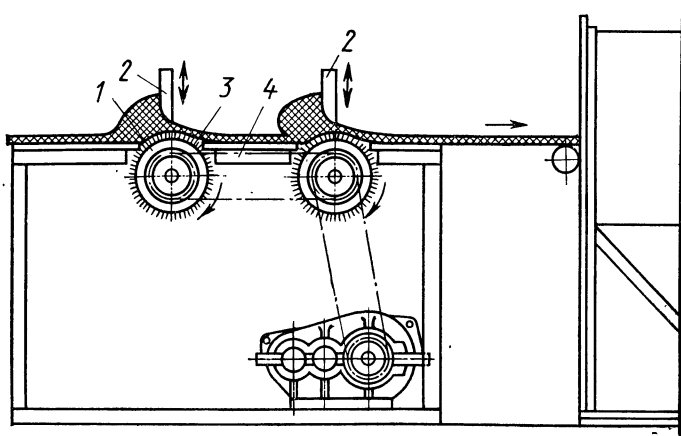
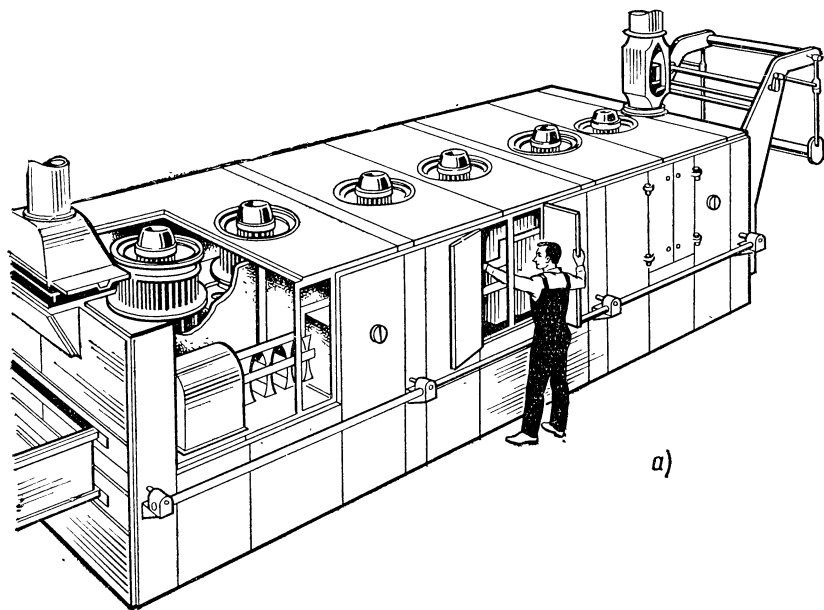
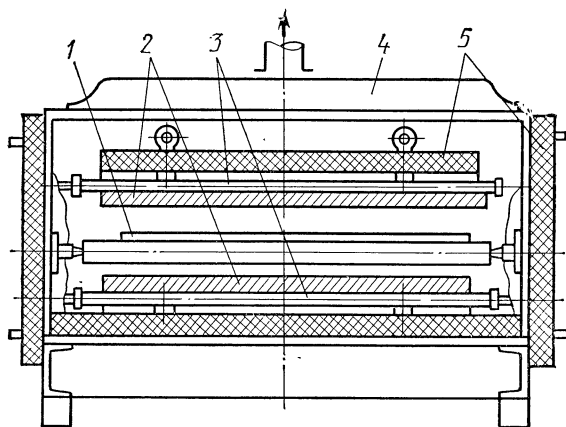


Рис. 32. Двойная ракли на опорной плите:
1 — барабан, 2 — ракли, 3 — лента, 4 — плита

недостатка пасту наносят на подоснову двойной раклей на опорной плите (рис. 32), которая устроена следующим образом. Через два приводных барабана 1, обтянутых кордной лентой 3, без натяжения протянута ткань по опорной плите 4 между двумя раклями 2: распределительной и калибрующей. Первая предварительно распределяет пасту по полотнищу ткани. Зазор между ножом и тканью значительно



а)



б)

Рис. 33. Термокамера с электрообогревом:
 а — общий вид, б — схема; 1 — лента линолеума, 2 — излучающие панели,
 3 — ТЭНы, 4 — кожух, 5 — теплоизоляция

больше требуемой толщины слоя пасты (5 ... 6 мм). Калибрующая ракли выравнивает и сглаживает (снимает) излишек пасты — калибрует слой. Этим способом пасту целесообразно наносить на ненапрянутую ткань, что в свою очередь предотвращает усадку линолеума.

Ролики и плиты пастопротерных устройств должны быть тщательно и точно отшлифованы, а при установке выровнены в горизонтальном положении по уровню.

Протерное устройство очищают не менее одного раза в смену, а грунтовальные ножи — как только на протерной поверхности материала появляются канавки, полосы или штрихи.

Термокамера (рис. 33) — важнейший агрегат технологической линии для производства линолеума, представляющий собой туннель размерами, м: длиной — 10 ... 30, шириной и высотой — 2. Корпус термокамеры изготовлен из стального проката, обшит металлическим листом и надежно покрыт теплоизоляцией 5. В камере установлены двусторонние чугунные теплоизлучающие панели 2, нагреваемые ТЭНами 3 общей мощностью 170 кВт. По длине термокамеры условно разделяют на несколько температурных зон, в которых температуру можно регулировать от 100 до 180° С.

Для уменьшения длины камеры и занимаемой ею в цехе площади, а также для нанесения двух-трех слоев пасты на подоснову камеры делают двух- и трехъярусными. При этом линолеумное полотно движется зигзагообразно с одного яруса (нижнего) на другой (верхний).

Для автоматизации контроля и регулирования теплового режима обработки линолеума, обусловленного заданным технологическим процессом и обеспечивающего необходимое качество линолеума, в термокамерах устанавливают *машину обегаящего типа «Марс-200Р»*. Машина автоматически контролирует и регулирует температуру в двухстах точках; она может одновременно обслуживать несколько технологических линий. Машина обнаруживает отклонения фактической температуры от установленных значений, записывает эти отклонения и выдает сигнал отклонений каждого параметра в отдельных точках. Таким образом выявляют участки технологического процесса, где интенсивно поглощается тепло. В машине предусмотрена регистрация номера объекта или точки, в которой нарушен установленный параметр.

Максимальная мощность, потребляемая машиной, 1 кВт; машина работает от сети переменного тока 220 В.

Для каждой точки имеется одна уставка (контрольное напряжение) регулирования температуры независимо от других точек. Не работающие в данный момент точки можно вручную отключать от системы регулирования и контроля специальным устройством. По вызову оператора предусмотрен также полуавтоматический контроль температуры любой точки или последовательно нескольких точек, осуществляемый путем световой сигнализации показаний времени, номера точки и температуры в ней. Машина может проверять точность устройства регулирования, обнаруживать отклонения температуры, а также определять номер датчика, цепь которого оборвана или замкнута.

При внезапном выходе машины из строя в ней предусмотрено уст-

ройство для аварийного регулирования, работающее посредством авт-
рийного коммутатора.

В термокамерах длиной от 20 до 30 м и шириной до 2 м, в которых контроль и регулирование температурных режимов осуществляет машина «Марс-200Р», обычно устанавливают 30 ... 35 термопар ХК, ХА, ГП на расстоянии 400 мм одна от другой. ТЭНы также разделяют на 30 ... 35 групп по 4 шт. мощностью 6 кВт в каждой группе.

Применение в технологической линии машины «Марс-200Р» позволяет повысить тепловые параметры, что обеспечивает улучшение качества термообработки и одновременно дает экономию около 20% электроэнергии за счет устранения больших и вредных колебаний температуры в термокамере. Кроме того, устраняется опасность возгораний в камере; тепловой режим плавный, стабильный и выдерживается строго в пределах заданных отклонений.

Машина «Марс-200Р» может обслужить до шести термокамер с числом контролируемых и регулируемых точек по 30 ... 35 в каждой, причем наблюдение ведет один дежурный оператор в смену.

§ 27. Производственные неполадки и технологические дефекты линолеума, их причины и способы устранения

Производственные неполадки. В технологическом процессе могут возникнуть на различных операциях те или иные неполадки, которые приведут к остановке оборудования, нарушению технологического режима, выпуску некачественной продукции. Чтобы быстро устранить эти неполадки, машинист и оператор технологической линии должны хорошо знать их признаки, причины возникновения, методы правильной наладки работы той или иной сборочной единицы.

Наиболее характерные и часто встречающиеся неполадки при производстве поливинилхлоридного линолеума на подоснове промазным способом приведены в табл. 6.

Технологические дефекты поверхности линолеума. Широкое применение поливинилхлоридного линолеума на подоснове обусловлено не только его высокими эксплуатационными свойствами, но и хорошим внешним видом лицевой поверхности.

По внешнему виду линолеум должен удовлетворять следующим требованиям: лицевая поверхность должна быть гладкой, глянцевитой или полуматовой, без пятен, царапин, вмятин, седины, раковин и бугров. Одноцветный материал должен иметь ровный одинаковый тон окраски по всей поверхности и толщине материала.

Нарушения, возникающие при ведении технологического процесса в результате несоблюдения состава линолеумной пасты, режимов и плохой работы оборудования, приводят к выпуску некачественного линолеума. Поэтому машинисты и операторы технологической линии должны знать эти дефекты, иметь эталонный образец, которому должен соответствовать внешний вид линолеума, и уметь быстро устранять причины, вызывающие выпуск бракованной продукции. Наиболее характерные дефекты, которые могут возникать при производстве

Таблица 6. Неполадки в технологическом процессе производства, причины и методы их устранения

Неполадки	Причины неполадок	Способы устранения неполадок
Слеживание поливинилхлорида и наполнителя в расходных бункерах	Повышенная влажность сырья Повышенная дисперсность сырья	Продуть сжатым воздухом Обстучать стенки бункеров
Перегрузка бункера весового дозатора поливинилхлоридом или наполнителем Загрязнение сырья	Зависание сырья в расходных бункерах	Отобрать лишнее количество поливинилхлорида или наполнителя вручную в крафт-мешки Хранить сырье отдельно по видам
Комкование сырья в предварительном смесителе	Хранение поливинилхлорида и наполнителя совместно с другими видами сырья Загрузка сырья в грязные контейнеры	Загружать сырье в чистые контейнеры Увеличить время перемешивания сухих компонентов
Заполнение мерного бачка жидкостями с отклонениями от состава	Некачественный поливинилхлорид: повышенная влажность, неравномерный зерновой состав Повышенная влажность наполнителя	Увеличить время слива жидкостей и время перемешивания компонентов в смесителе СМ-400 до заливки пластификатора Исправить вентили и освободить мерный бачок
Загорание в термокамере	Неисправность вентилей Невнимательность рабочего	Залить жидкие компоненты в полном соответствии с составом Исправить машину «Марс-200Р»
Обрыв полотна линолеума в термокамере	Нарушена изоляция токопроводящих проводов Загрязнение термокамеры	Заменить поврежденную изоляцию на проводах Очистить термокамеру в соответствии с утвержденным графиком Заменить рулон ткани
Разнотолщинность линолеума по ширине Линолеум по краям полотна хрупкий	Низкая прочность основы Некачественная сшивка Повышенная вязкость линолеумной пасты	Сшивать ткань, закрепляя концы Изменить технологию приготовления линолеумной пасты, увеличить количество пластификатора
	Неисправность привода калибрующих валков	Отремонтировать привод калибрующих валков, проверить регулирование валков Отремонтировать каландры или заменить на исправные
	Перекос валков каландра Нарушено соотношение жидких компонентов Низкая температура термообработки Большая скорость	Дозирование жидких компонентов производить в соответствии с составом Увеличить температуру термообработки Снизить скорость

поливинилхлоридного линолеума на подоснове промазным способом и способы их устранения даны в табл. 7.

Таблица 7. Дефекты на поверхности линолеума, причины возникновения, способы устранения

Дефекты	Причины дефектов	Способы устранения дефектов
Бугры	Повреждена поверхность калибрующих валков	Зачистить поверхность калибрующих валков
Седина	Несоответствие температуры поливинилхлоридной массы, выходящей из термокамеры, температуре поверхности валков	Отрегулировать температуру термокамеры в соответствии с температурой поверхности валков
Раковины	Наличие свободного пластификатора в поливинилхлоридной массе	Пластификатор дозировать в зависимости от пластификатороемкости поливинилхлорида
Узлы, утолщенные нити подосновы	Наличие дефектов на подоснове (узлы, утолщенные нити и т. д.)	Удалить с поверхности подосновы узлы, утолщенные нити и т. д. в процессе подготовки
Разнотонность линолеума	Разнотонность применяемого наполнителя Нарушение состава при дозировании красящей пасты При переходе на другой цвет линолеума плохо очищены смесители СМ-400, кубель, питательные бункера Своевременно не убрана крошка (отжимы) на каландрирующих валках	Применять наполнитель по возможности одного тона Дозировать красящие пасты в строгом соответствии с композиционным составом Тщательнее очищать (промыть) смесители, корыта, питательные бункера при переходе на другой цвет линолеума Своевременно убирать крошку

§ 28. Требования безопасности труда

При производстве линолеума сырьевые компоненты — поливинилхлорид, пластификаторы, пигменты — обладают определенной токсичностью, поэтому обслуживающий персонал должен знать физико-механические и токсические свойства веществ и пользоваться при ратаривании, дозировании средствами индивидуальной защиты (марлевые повязки, лепестковые респираторы, очки).

Перед пуском смесителей и краскотерочных машин в работу машинист должен убедиться в том, что все ограждения находятся на месте и надежно закреплены и все оборудование заземлено.

Запрещается дотрагиваться до вращающихся частей смесителя и краскотерочной машины. Чистить смесители, промывать бункера, комбинирующие валки краскотерочной машины, шлифовать валки последней и затачивать ракельные ножи следует только при полной остановке, обесточивании двигателей и при разведенных валках. На пускателе должен быть вывешен плакат «Не включать! Работают люди».

При прохождении тканевых основ и особенно войлочных через термокамеру в ней накапливается ворс, который впитывает пары пластификаторов и служит причиной возникновения очагов возможного загорания. Чтобы предотвратить загорание в термокамере, все вводы электропитающих проводов должны быть тщательно изолированы и уплотнены.

Кроме того, термокамеры регулярно очищают от скапливающегося ворса. Периодичность очистки определяется в зависимости от конструкции камеры по результатам осмотра. Для проведения осмотров и чистки камеры предусматриваются герметические двери. Очищают камеру только при остановленной и обесточенной установке с применением специальных скребков и соблюдением правил безопасности.

При чистке используют переносные электролампы мощностью 12 В с металлической оградительной сеткой. Вентиляционные системы при чистке не отключают, чтобы пары пластификатора не попали в помещение цеха.

При работе дисковых ножей необходимо соблюдать особую осторожность; не приближать руки к режущим кромкам, не работать в рукавицах, постоянно следить, чтобы защитные кожухи были закрыты.

Запрещается курить в помещении цеха, наиболее опасные рабочие места должны быть снабжены огнетушителями, противопожарными средствами и аптечками первой помощи.

Контрольные вопросы

1. Какие основные виды сырья применяют в производстве линолеума промазным способом? 2. Почему необходимо соблюдать определенную последовательность в загрузке сырья для приготовления паст? 3. Какие основные параметры процесса и показатели качества линолеума контролирует оператор линолеумной машины? 4. Почему возникают дефекты на поверхности линолеума и как их устранить? 5. Какое оборудование и какие сборочные единицы требуют особого внимания для обеспечения безопасного ведения процесса?

ПРОИЗВОДСТВО ЛИНОЛЕУМА ВАЛЬЦЕВО-КАЛАНДРОВЫМ СПОСОБОМ

§ 29. Общие сведения

Вальцы — рабочий инструмент машины, представляющий собой параллельно расположенные полые цилиндры (валки), которые вращаются навстречу один другому и обрабатывают полимерный материал, проходящий между ними. Кalandры — устройства с несколькими параллельно расположенными горизонтальными полыми цилиндрами (валками), которые вращаются навстречу один другому. По числу валков кalandры подразделяют на двух-, трех-, четырех- и пятивалковые.

Вальцы, устанавливаемые обычно перед кalandрами, предназначены для перемешивания и пластикации линолеумной массы. Кalandры служат в основном для непрерывного формования (кalandрирования) линолеумного полотна.

Вальцево-кalandровым способом производят одно- и многослойный бесосновный поливинилхлоридный линолеум и линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове.

Основные исходные компоненты для линолеума, изготавливаемого вальцево-кalandровым способом: поливинилхлорид (суспензионный, эмульсионный), пластификаторы (диоктилфталат, дибутилфталат, диалкилфталат, хлорпарафин), наполнители (мел, тальк), стабилизаторы (силикат свинца, стеариновоокислый двухосновный свинец), стабилизаторы-смазки (стеарат кальция, стеариновая техническая кислота), пигменты и красители, теплозвукоизолирующие иглопробивные подосновы, а также дробленые отходы линолеума и пленки.

Одно- и многослойный бесосновные линолеумы, получаемые этим способом, широко распространены в качестве покрытия для полов. Лицевой слой многослойного поливинилхлоридного линолеума ввиду незначительного содержания наполнителя обладает высоким сопротивлением истиранию и имеет хороший внешний вид. Нижние слои с большим количеством наполнителя придают линолеуму жесткость и устойчивость прогиб продавливания.

Линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове состоит из верхнего и нижнего слоев. Верхний слой — однослойная или многослойная вальцево-кalandровая поливинилхлоридная пленка, нижний — неткановолокнистый материал на основе льноджутовых или синтетических волокон. Такой линолеум характеризуется прочностью, гигиеничностью, он удобен в эксплуатации.

§ 30. Технологические схемы производства линолеума

Однослойный линолеум. Технологический процесс производства однослойного поливинилхлоридного линолеума включает в себя следующие операции: взвешивание, дозирование и смешивание компонентов; пластикацию поливинилхлоридной смеси (композиции); вальцевание массы; формование линолеумного полотна, его калибрование и охлаждение; разбраковку, резку, намотку и упаковку продукции.

Автоматически дозированные компоненты — поливинилхлорид, пластификаторы, наполнители и пигменты — предварительно перемешиваются в лопастном смесителе СГУ-800 1 (рис. 34), после чего смесь конвейером 2 подается для пластикации в горячий роторный смеситель СП-250-80 3 при вращающихся лопастях. Пластикация массы происходит в течение 1,5 ... 4,5 мин. Затем массу выгружают на закрытый конвейер 4, который транспортирует ее на вальцы № 1 5, где процесс пластикации массы заканчивается и она получает форму ленты толщиной 14 ... 20 мм. Снятые с вальцов ленты двойным конвейером 6 подаются на вальцы № 2 7, которые раскатывают их до толщины 1,7 ... 2,4 мм и разрезают на полосы шириной 15 ... 20 мм.

Далее качающийся конвейер 8 передает полосы на четырехвалковый каландр 9 Z-образной формы, который формирует и калибрует полотно линолеума. Скорость каландрирования 6 ... 9 м/мин. С каландра 9 полотно линолеума передается на барабанную холодильную установку 10, где охлаждается до температуры 40° С, затем поступает на стол разбраковки 11 и далее через компенсатор 12 в устройства для обрезки 13 и намотки 14. Готовый материал толщиной 1,5 ... 2 мм сматывают в рулоны (не менее 12 м в рулоне), упаковывают в бумагу и передают на склад.

Многослойный линолеум. Многослойный поливинилхлоридный безосновный линолеум состоит из нескольких сдублированных поливинилхлоридных пленок различного состава, толщины и свойств (табл. 8).

Таблица 8. Состав композиции, %, для производства поливинилхлоридных пленок вальцево-каландровым способом

Компоненты	Пленка	
	для верхних слоев	для нижних слоев
Суспензионный С6359М, эмульсионный Е-62 поливинилхлорид	55	20
Отходы линолеума	—	29,5
Мел гидрофобный или тальк	26,5	21,3
Пластификатор (ДФ)	15,5	10,0
Хлорпарафин (ХП-470)	1,7	4,09
Свинец серноокислый трехосновный	0,73	1,6
Свинец стеариновоокислый двухосновный или стеарат кальция	0,34	—
Красители (сурик железный, охра)	0,23	13,51

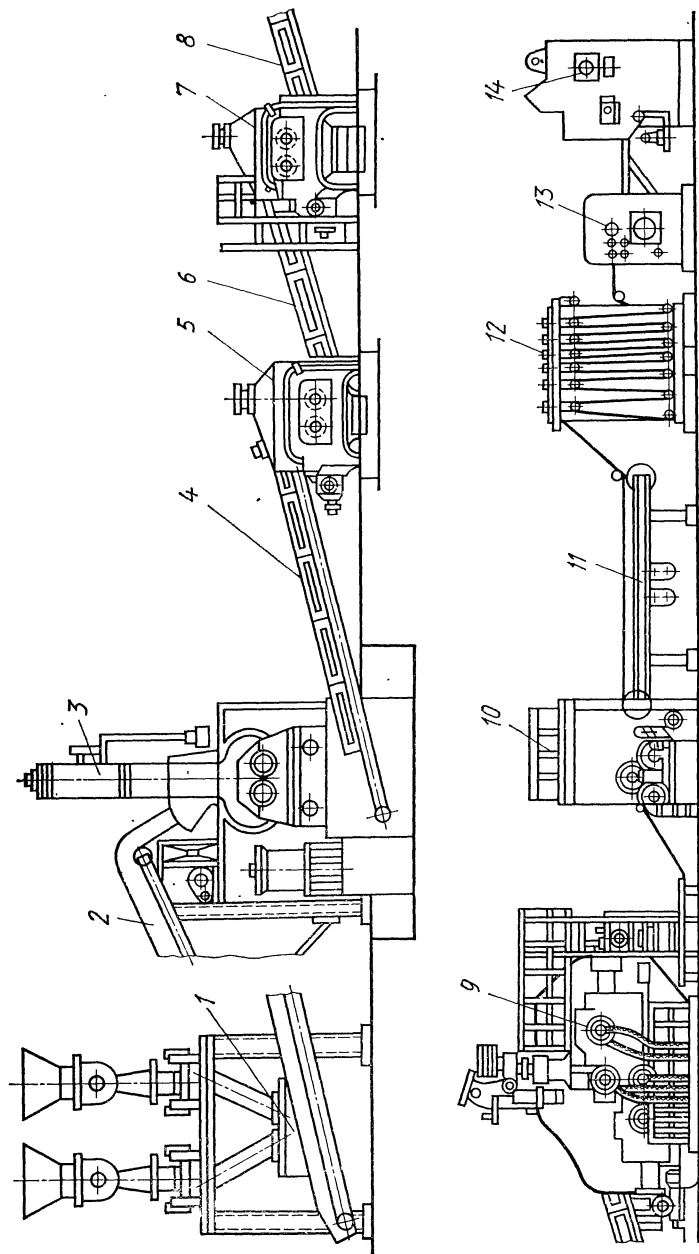


Рис. 34. Технологическая схема производства однослойного поливинилхлоридного линолеума вальцево-каландрировым способом:

1 — смеситель СГУ-800, 2, 4, 6, 8 — конвейеры, 3 — смеситель СП-250-30, 5, 7 — валцы № 1, 2, 9 — четырехвалковый каландр, 10 — холодильная установка, 11 — стол разбраковки, 12 — компенсатор, 13 — устройство для обрезки, 14 — наматочное устройство

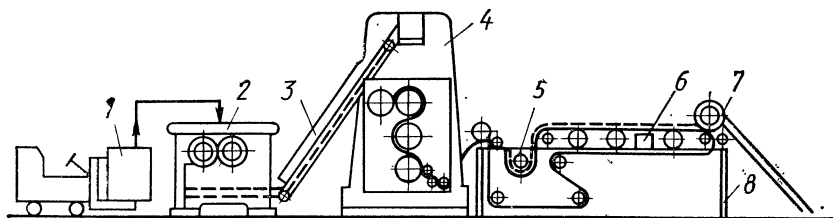


Рис. 35. Технологическая схема производства наполненной поливинилхлоридной пленки с высоким содержанием наполнителя:
 1 — кубель, 2 — вальцы, 3 — конвейер, 4 — каландр, 5 — барабан, 6 — счетчик, 7 — рулоны, 8 — приемный стол

Лицевую поливинилхлоридную пленку с незначительным содержанием наполнителя, предназначенную для верхнего слоя линолеума, изготавливают аналогично технологической схеме производства однослойного линолеума. Технологический процесс производства поливинилхлоридной пленки с высоким содержанием наполнителя, предназначенной для средних и нижних слоев, включает в себя следующие операции: взвешивание, дозирование и смешивание компонентов; переработку композиции на вальцах; формование и калибрование поливинилхлоридной пленки; охлаждение пленки, намотку в рулоны.

Поливинилхлоридная масса для нижних слоев, полученная так же, как для однослойного линолеума, из лопастного смесителя СГУ-800 кубелем 1 (рис. 35) подается на смесительные вальцы 2 технологической линии для изготовления поливинилхлоридных пленок с высоким содержанием наполнителя. После переработки на вальцах 2 масса в виде узких лент конвейером 3 транспортируется в зазор между двумя верхними валками четырехвалкового Г-образного каландра 4. Пленка, сойдя с каландра, проходит охлаждающий барабан 5, счетчик 6 и контрольный пункт на приемном столе 8 и сматывается в рулоны 7.

Линия дублирования верхней и нижних пленок (конечный технологический процесс производства многослойного линолеума) представлена на рис. 36. Рулоны пленки для верхнего и нижних слоев подаются на линию дублирования, где их устанавливают на размоточное устройство 6.

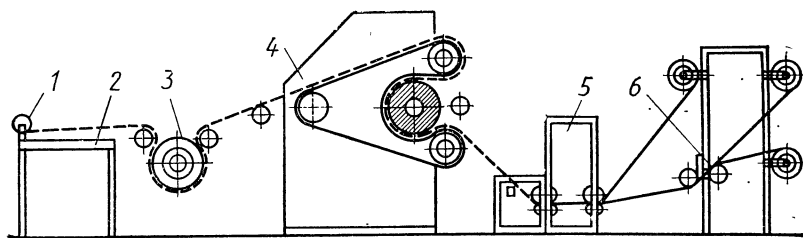


Рис. 36. Линия дублирования пленок:
 1 — рулоны линолеума, 2 — приемный стол, 3 — охлаждающий барабан, 4 — барабанный пресс, 5 — натяжное устройство, 6 — размоточное устройство

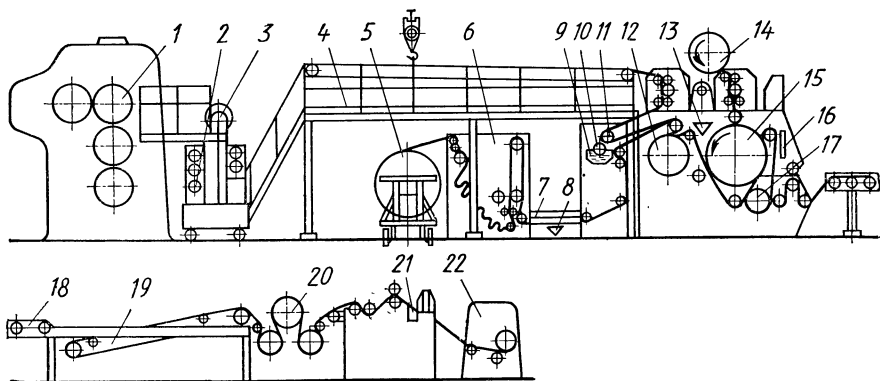


Рис. 37. Технологическая схема производства многослойного линолеума на тепловукоизолирующей подоснове вальцево-каландровым способом:

1 — каландр, 2 — гладильное устройство, 3 — размоточное устройство для пленки, 4, 18, 19 — конвейеры, 5...8 — размоточное и подготовительные устройства для подосновы, 9 — ванна с клеем, 10, 11 — валы, 12, 15 — нагревательные барабаны, 13, 16 — экраны, 14 — узел размотки пленки, 17 — устройство для тиснения, 20 — охлаждающие барабаны, 21 — обрезное устройство, 22 — намоточное устройство

точное устройство 6. Пройдя натяжное устройство 5, пленка поступает на дублирующий барабанный пресс 4 «Берсдорф». Дублирование на прессе 4 осуществляется за счет воздействия температуры и давления, создаваемого гидросистемой между поверхностью обогреваемого барабана и металлической обрезиненной сеткой. Дублированное полотно готового многослойного линолеума охлаждается на барабане 3, после чего его проверяют на приемном столе 2 и сматывают в рулоны заданной длины.

Многослойный линолеум на тепловукоизолирующей подоснове.

Технологический процесс производства многослойного линолеума на тепловукоизолирующей подоснове включает в себя следующие операции: получение и переработку поливинилхлоридной массы; формование и калибрование линолеумной пленки; сшивку и подготовку войлочной подосновы; дублирование каландрированной линолеумной пленки с подосновой; охлаждение линолеума, разбраковку, резку, намотку, упаковку в рулоны.

Поливинилхлоридная масса, приготовленная в лопастном смесителе СГУ-800 и прошедшая предварительную и окончательную пластификацию на трех последовательно установленных вальцах, в виде непрерывной ленты конвейером подается в загрузочный лоток четырехвалкового каландра 1 (рис. 37), где деревянной лопаткой или специальным укладчиком равномерно распределяется по длине каландра и поджимается в зазор между валками. Масса, огибая горячие валки каландра, формируется и с нижнего валка выходит в виде непрерывного полотнища пленки. Зазор между валками устанавливают в зависимости от толщины выпускаемого линолеума.

Далее полотнище пленки с нижнего валка каландра 1 подается в зазор между средним и нижним валками гладильного устройства 2.

При производстве однослойного линолеума на теплозвукоизолирующей подоснове пленка после гладильного устройства 2 по роликовому конвейеру 4 поступает на кашировальную машину. Если же изготавливают многослойный линолеум, то пленка дополнительно дублируется в зазоре между средним и нижним валками гладильного устройства 2 с поливинилхлоридной фоновой пленкой, подаваемой с размоточного устройства 3. Дублирование поливинилхлоридной пленки с фоновой осуществляется под действием температуры 100 ... 110° С, которую имеет поливинилхлоридная пленка, сошедшая с нижнего валка каландра 1, и давления, которое регулируется величиной зазора между нижним и средним валками гладильного устройства. Сдублированное полотно линолеума направляется по роликовому конвейеру 4 в кашировальную машину.

Кашировальная машина состоит из следующих сборочных единиц: размоточного и подготовительных устройств для подосновы 5 ... 8, устройств для нанесения клея 9, 10 и размотки пленки 14, нагревательных барабанов 12 и 15 с обогревающими экранами 13 и 16, устройства для тиснения 17, охлаждающих барабанов 20, продольно-поперечного обрезающего 21 и намоточного 22 устройств.

Полотнище линолеума с роликового конвейера 4 системой направляющих валков подается в зазор между клеевым 10 и прижимным 11 валами. Клеевой вал 10 нижним концом погружен в ванну 9 с клеем. Для нанесения ровного слоя избыток клея снимается с клеевого вала ракельным ножом.

После того как полотно линолеума промажется клеем, оно накладывается на теплозвукоизолирующую подоснову, поступающую из размоточного устройства, и далее подается на первый 12, а затем на второй 15 нагревательные барабаны. На барабаны подается верхняя (лицевая) пленка с печатным рисунком для дублирования. Барабаны 12 и 15, обогреваемые паром, оборудованы нагревательными экранами, с помощью которых поверхность линолеума дополнительно нагревается. Пройдя нагревательные дублирующие барабаны, линолеум, соединенный с теплозвукоизолирующей подосновой, поступает в устройство для тиснения 17, состоящее из резинового и металлического валов с рельефным рисунком. Металлический вал прижимается к резиновому пневмоцилиндрами давлением 0,6 МПа.

В устройстве 17 на полотно линолеума, окончательно склеенное с теплозвукоизолирующей подосновой, наносится рельефный рисунок. Качество тиснения зависит от давления между металлическим и гуммированным валами.

После устройства 17 для тиснения материал по роликовому конвейеру 18 транспортируется на охлаждающие барабаны 20, а затем в продольно-поперечное обрезающее устройство 21, после чего наматывается в рулоны на картонные шпули в устройстве 22. Электропогрузчик подает рулоны линолеума на разбраковочный стол, где контролируют его внешний вид. Готовую продукцию маркируют, упаковывают и отправляют на склад готовой продукции.

§ 31. Приготовление поливинилхлоридной массы

Каждый вид поливинилхлоридного линолеума, изготовленного вальцево-каландровым способом, состоит из определенных сырьевых компонентов, отличающихся марками и их содержанием в зависимости от технических требований и назначения линолеума.

Процесс смешивания сырьевых компонентов и применяемое оборудование для всех трех видов поливинилхлоридного линолеума, получаемого вальцево-каландровым способом, одинаковы. Отдозированные в соответствии с составом линолеума сыпучие компоненты загружают в лопастной смеситель СГУ-800 и перемешивают в течение 5 ... 10 мин. Затем туда же добавляют пластификатор и смесь компонентов перемешивают в течение 40 мин при температуре 65 ... 85° С.

Конструкции *лопастного смесителя СГУ-800* и *смесителя СМ-400* (см. рис. 24) аналогичны. Отличие заключается в том, что СГУ-800 — гидравлический механизм.

Приготовленная композиция после опрокидывания смесителя с помощью гидравлического управления самотеком выгружается в приемный бункер, а затем в специальную тару для дальнейшего транспортирования к линии переработки или конвейером подается в роторный скоростной смеситель СП-250-80 типа «Бридж-Бенбери», общий

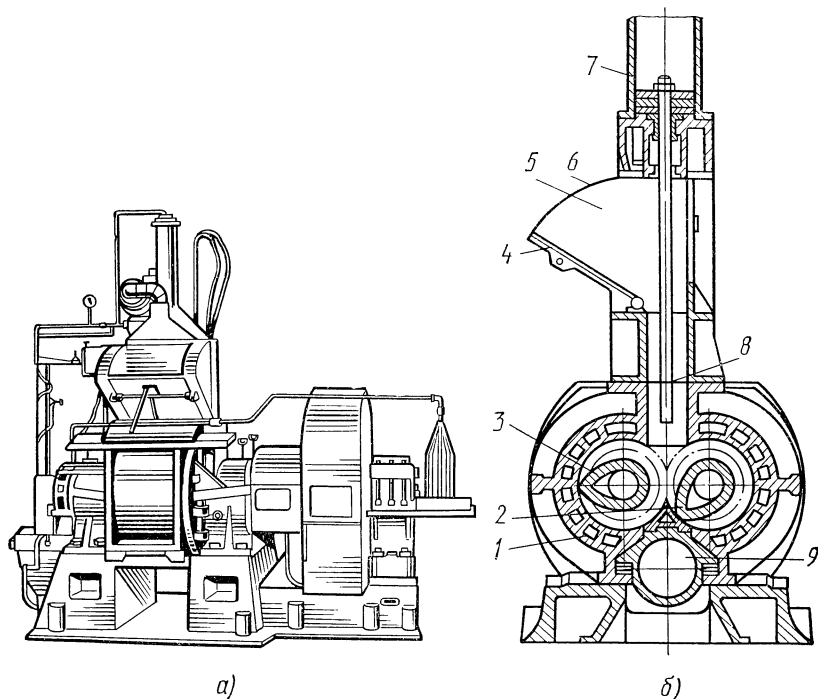


Рис. 38. Роторный смеситель СП 280-80:

а — общий вид, *б* — устройство; 1 — камера, 2, 3 — роторы, 4 — бункер, 5 — воронка, 6 — крышка, 7 — поршень, 8 — плунжер, 9 — разгрузочный люк

вид которого представлен на рис. 38, а.

В роторном смесителе поливинилхлоридная масса (композиция) первично пластицируется (расплавляется) в течение 1,5 ... 4,5 мин при температуре 120 ... 140° С при давлении на верхний поршневой затвор 0,665 МПа. Процесс пластикации в роторном смесителе происходит в результате деформации сдвига, которой перемешиваемая композиция подвергается в зазоре между роторами и стенками камеры.

Роторный смеситель СП-250-80 (рис. 38, б) состоит из закрытой камеры 1 вместимостью 71 ... 140 л, внутри которой навстречу один другому с разной частотой вращения (фрикция 1,2 ... 1, 3) вращаются два полых самоочищающихся ротора 2 и 3. Верхняя часть камеры снабжена загрузочным бункером 4 с воронкой 5 и откидной крышкой 6. На бункере 4 установлен пневмоцилиндр с поршнем 7, на конце штока которого закреплен плунжер 8, открывающий (при загрузке) или закрывающий (при перемешивании) верхнее отверстие камеры и осуществляющий также давление на смесь.

Загрузочный бункер 4 герметизирован. Кожух, установленный на загрузочной воронке 5, соединен с системой вентиляции, что препятствует попаданию пыли и газов в цех. В нижней части камеры 1 расположен люк 9 для выгрузки готовой продукции. На разгрузочном люке по касательной к вращению валов закреплен клин, увеличивающий трение массы при перемешивании. Люк 9 закрывается герметично под действием давления, создаваемого гидравлической системой. Камера, роторы и люк охлаждаются оборотной водой давлением 0,2 МПа.

Роторы смесителя изготавливают из углеродистой стали в трех исполнениях: овальном (рис. 39, а), трехгранном (рис. 39, б) и цилиндрическом (рис. 39, в). Диаметр ротора 367 ... 554 мм, длина 607 ... 806 мм. Частота вращения переднего ротора 3 (см. рис. 38) от 0,17 до 1,12 с⁻¹. По мере изнашивания рабочую поверхность ротора восстанавливают наплавкой.

При работе выступы рабочей поверхности одного ротора входят во впадины другого. Вследствие различных радиусов цилиндрических поверхностей впадин и выступов между поверхностями роторов создается дополнительная деформация сдвига, что способствует интенсивному перемешиванию и пластикации поливинилхлоридной массы.

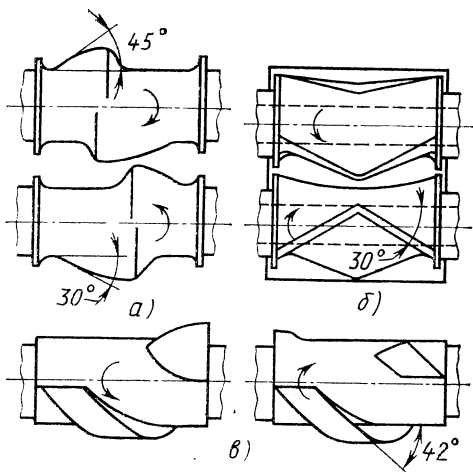


Рис. 39. Типы роторов:
а — овальный, б — трехгранный, в — цилиндрический

В процессе смешивания поливинилхлоридная масса под давлением верхнего поршневого затвора уплотняется, затвор опускается и закрывает рабочую камеру. При каждом обороте роторов перемешиваемая масса поступает в зону между ними, затем, выталкиваясь из нее, поворачивается относительно оси роторов и переходит с переднего 3 на задний 2 ротор. Во время работы смесителя должна быть включена приточная вентиляция.

В процессе перемешивания периодически включают пневмотолка-

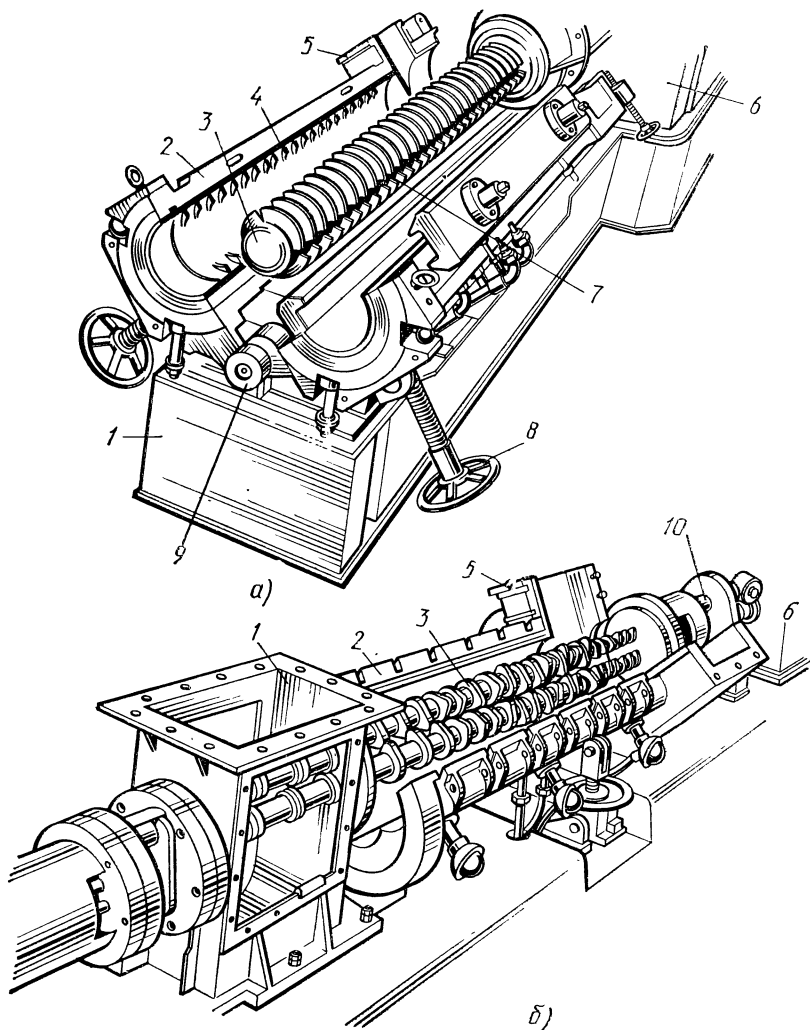


Рис. 40. Смесители:

а — одночервячный, *б* — двухчервячный; 1 — станина, 2 — цилиндр, 3 — червяк, 4 — зубья, 5 — воронка, 6 — редуктор, 7 — прорези, 8 — винт, 9 — шарнир, 10 — карданные валы

тель, который подпрессовывает массу. После окончания перемешивания подают звуковой сигнал на участок валцов для приемки массы. После выгрузки массы вращение валков прекращается и электродвигатель отключается. В случае падения давления в гидросистеме, возникновения вибрации, отключения воды, электроэнергии, разложения массы смеситель сразу отключают и выгружают массу.

Для непрерывного перемешивания и пластикации поливинилхлоридной массы с незначительным содержанием наполнителя в последнее время широко применяют червячные, роторно-червячные смесители (экструдеры).

Одночервячный смеситель (рис. 40, а) состоит из станины 1, на которой смонтирован разъемный (из двух половин) цилиндр 2. В цилиндре установлен двух- или трехзаходный червяк 3 с несколькими продольными прорезями 7. Червяк совершает одновременно вращательное и возвратно-поступательное движения на длину одного шага, проходя при этом своими прорезями через ряд смонтированных в цилиндре зубьев 4, которые усиливают эффект перемешивания. Червяк вращается от электродвигателя через клиноременную передачу и редуктор 6.

Сырье подается в смеситель через загрузочную воронку 5. При чистке машины половинки цилиндра разводятся винтами 8 и откидываются на шарнирах 9. Обогревается смеситель по секциям электронагревателями. Загрузочная часть цилиндра и червяка охлаждается водой.

Двухчервячный смеситель (рис. 40, б) отличается от одночервячного тем, что в разъемном цилиндре 2 с загрузочной воронкой 5 размещены два смесительных червяка 3, вращающихся от электродвигателя через редуктор 6, и карданные валы 10.

Преимущество червячных смесителей в непрерывности действия. Кроме того, в них нет мертвых зон, что позволяет применять их для пластикации чувствительных к перегреванию и легкоразлагающихся поливинилхлоридных масс. Недостаток червячных смесителей — малая производительность и большой расход электроэнергии.

У роторно-червячных смесителей по длине находится несколько зон с различным назначением и устройством: зона питания, в пределах которой роторы имеют винтовую взаимно зацепляющуюся нарезку (здесь масса пластицируется и продавливается под давлением дальше); зона смешивания, где профиль роторов аналогичен двухроторному смесителю; зона дозирования, в которой роторы выполнены как обычные дозирующие червяки (здесь смесь окончательно гомогенизируется и продавливается через гранулирующую решетку головки).

§ 32. Вальцевание

Подготовленная в смесителях поливинилхлоридная масса в соответствии с технологической схемой производства линолеума подается для дальнейшей переработки на вальцы.

Вальцевание — подготовительная операция, состоящая в дополнительном смешивании поливинилхлорида с компонентами смеси и

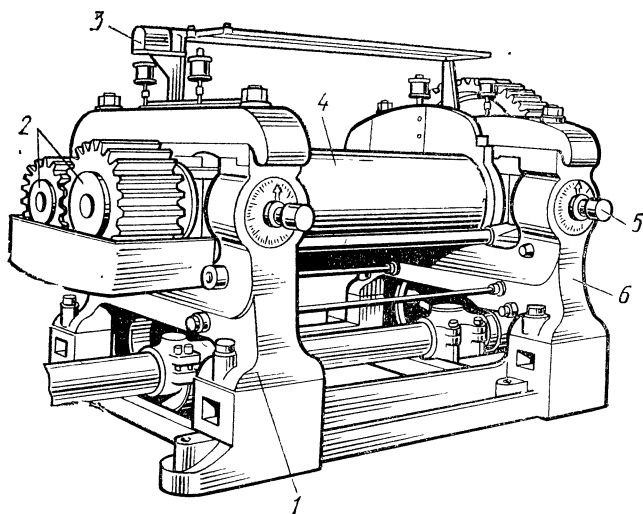


Рис. 41. Вальцы ВПП 550×1530:

1, 6 — станины, 2 — подшипники, 3 — аварийный выключатель, 4 — горизонтальные валки, 5 — винт

доведении перерабатываемого материала до пластицированного, равномерно нагретого состояния. Эта операция осуществляется на смесительно-пластицирующих вальцах ВПП 550×1530 периодического действия.

Вальцы (рис. 41) состоят из двух горизонтальных валков 4 диаметром 550 мм, длиной 1530 мм, изготовленных из высокосортного чугуна, которые установлены в самоустанавливающихся подшипниках 2 на двух полых литых чугунных станинах 1 и 6. Станины, смонтированные на общей чугунной фундаментной плите, сверху оборудованы съемными траверсами. Задний (ведущий) валок закреплен неподвижно, передний (рабочий) валок может перемещаться электродвигателем в горизонтальном направлении. Регулировочными винтами 5 в случае необходимости валок передвигают вручную. Смазывание и одновременное охлаждение подшипников осуществляются автоматически с помощью циркуляционной масляной системы с шестеренным насосом производительностью 20 л/мин, работающим от электродвигателя мощностью 1 кВт.

Вальцы приводятся в действие электродвигателем трехфазного переменного тока и редуктором с цилиндрическими и коническими шестернями, который заключен в герметичный чугунный корпус. Электродвигатель и редуктор установлены на фундаментных колодках.

Привод вальцов снабжен механическим колодочным тормозом для их остановки, приводимым в действие подъемным магнитом одновременно с системой отключения электродвигателя, и пультом управления и защитным устройством для аварийного выключения (после

остановки валцов автоматически включается электродвигатель, раздвигающий валки).

Чтобы в полотне готового материала не образовывались воздушные пузыри, снимаемая с последних валцов лента (для питания каландра) специальным устройством разрезается на полосы шириной 15 ... 20 мм.

С одних валцов на другие переработанная масса передается утепленными ленточными конвейерами. Над валцами находится устройство для переворачивания массы и вентиляционное вытяжное устройство, которое должно быть всегда включенным. С двух сторон валков, доступных к их поверхности, установлены аварийные выключатели 3. При срабатывании одного из выключателей валки через $\frac{1}{3}$ оборота останавливаются.

При работе валцов валки 1, 3 (рис. 42) вращаются навстречу один другому с разной частотой вращения, с⁻¹: передний (рабочий) 0,33, задний (холостой) 0,42. При этом перерабатываемая масса 2 захватывается и увлекается в щелевой зазор между ними. Разная частота вращения валков дает возможность ускорить процесс пластичности поступающей на валки массы. Величину зазора регулируют перемещением одного из валцов. Перед пуском валцов в работу зазор между валками должен быть 10 ... 14 мм. При поступлении материала в зазор между валками его уменьшают до 3 ... 5 мм. Обычно материал после выхода из зазора переходит на медленно вращающийся валок, поэтому скорость рабочего валка всегда ниже холостого. На переход материала с одного валка на другой влияет также температура их поверхности: чем выше температура, тем выше сцепление композиции с поверхностью валка, т. е. материал сильнее прилипает к валку.

На первых валцах поддерживается следующий температурный режим переработки, °С: на рабочем валке — 120, на холостом — 105; на вторых валцах, °С: на рабочем валке — 130, на холостом — 120 ... 115. Температуру валков контролируют периодически через каждый час лучковой термопарой. Конец вальцевания определяют по внешнему виду полотна, в котором не должно быть включений непровальцованной массы.

При работе валцов контролируют равномерность их загрузки, так как в случае чрезмерной загрузки возникают большие распорные усилия, стремящиеся раздвинуть валки, в результате чего может выйти из строя предохранительное устройство (срезаются предохранительные шайбы), неисправность которого ведет к поломке дорогостоящих валков или станины.

Несколько (четыре-пять) раз в смену контролируют толщину и ширину снимаемой с валцов ленты.

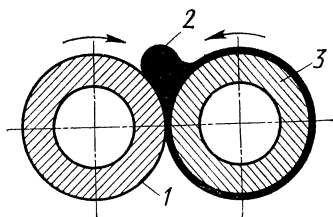


Рис. 42. Схема процесса вальцевания:

1, 3 — валки, 2 — перерабатываемый материал

В течение рабочего времени над вальцами работает вытяжная вентиляция.

Перед загрузкой и пуском вальцов в работу необходимо убедиться, что в зазоре между валками нет инородных и металлических предметов. В процессе вальцевания машинист вальцов следит за работой контрольно-измерительных приборов и за тем, чтобы находящийся в зазоре валков материал постоянно перемешивался.

Правильный запуск вальцов в работу — гарантия успешного проведения процесса пластикации и безопасной работы в течение длительного времени. Поэтому прежде чем приступить к запуску вальцов, проверяют уровень масла в коробках передач, который должен быть посередине маслоуказательных смотровых окон, регулируют зазор между валками, доводят температуру валков до требуемой в соответствии с технологическим режимом, устанавливают обрзное устройство.

Убедившись в достижении заданного температурного режима, машинист вальцов поворотом ручки управления смесительных ножей, которые служат для перемещения массы, поднимает их вверх, затем загружает в зазор вальцов поливинилхлоридную массу и, нажав кнопку включения главного двигателя, запускает в работу валки. После окончания процесса пластикации и выпуска полотна линолеума валки вальцов разводят и ставят их на автоматическое охлаждение, выключают главный двигатель привода валков, при снижении температуры до 50° С включают масляный насос.

В случае сгорания материала на вальцах, отключения электроэнергии или обгорания, попадания инородных частиц металла, неполадок в приводе вальцы останавливают, прекращают подачу на них поливинилхлоридной массы, освобождают валки от перерабатываемого материала, разводят их и охлаждают.

Машинистам, обслуживающим вальцы, запрещается дотрагиваться до вращающихся частей оборудования, работать в галстуках, шарфах. Все вращающиеся сборочные единицы оборудования должны быть ограждены.

§ 33. Каландрирование

В соответствии с технологической схемой провальцованная поливинилхлоридная масса в виде непрерывной ленты шириной 150 ... 200 мм поступает по конвейеру в загрузочный лоток каландра для процесса каландрирования.

Каландрирование — технологический процесс формования линолеумной пленки заданной ширины и толщины на каландре — устройстве, состоящем из нескольких валков. Процесс каландрирования в каждом зазоре валков аналогичен вальцеванию с той лишь разницей, что полимерный материал проходит через каждый зазор между валками каландра только один раз. При этом по ходу перемещения материала зазор между валками постепенно уменьшается, в результате чего в начальном, промежуточных и калибрующих зазорах находится разное количество запаса материала. При этом ширина полотна

от зазора к зазору возрастает, а толщина уменьшается. Для получения поливинилхлоридной пленки с гладкой поверхностью полимерный материал последовательно пропускают через несколько (обычно два или три) зазора.

В зависимости от размеров валков каландры бывают легкие, средние и тяжелые (табл. 9).

Таблица 9. Размеры каландров, мм

Каландры	Диаметр	Длина
Легкие	200	600
	360	1100
	500	1250
Средние	610	1800
	710	1800
Тяжелые	950	2800

По числу валков каландры выпускают двух-, трех-, четырех- и многовалковые.

По расположению валков каландры бывают с треугольным (рис. 43, *а*), вертикальным (рис. 43, *б, в*), Г-, L-, S- и Z-образным (рис. 43, *г ... ж*) расположением валков.

В зависимости от способа изменения зазора между валками каландры бывают с механическим или автоматическим регулированием, а от способа регулирования температуры валков — каландры с электрическим или паровым обогревом валков, водяным охлаждением валков.

Устройство каландра. Для производства одно- и многослойного линолеумов применяют четырехвалковые Г-образные каландры (рис. 44) с валками диаметром 710 мм и длиной рабочей части 1800 мм. Мощность основного электродвигателя каландра 120 кВт и четырех вспомогательных — по 3,4 кВт, фрикция валков 1 : 1,18.

Валки 21 ... 24 каландра установлены на подшипниках скольжения 1 в двух станинах 19, расположенных на двух фундаментных плитах 14. Станины в верхней части связаны между собой траверсами 4. Для создания необходимого зазора между валками подшипники выносно-

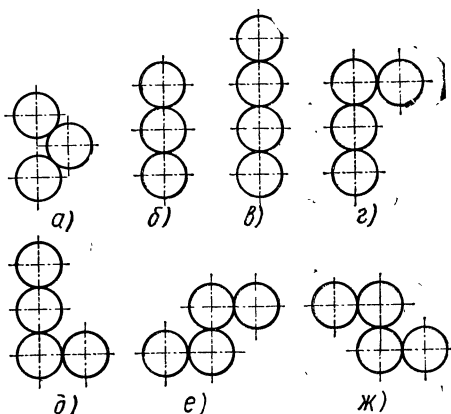


Рис. 43. Схема расположения валков в трех- и четырехвалковом каландре: *а* — треугольное, *б, в* — вертикальное, *г* — Г-образное, *д* — L-образное, *е* — S-образное, *ж* — Z-образное

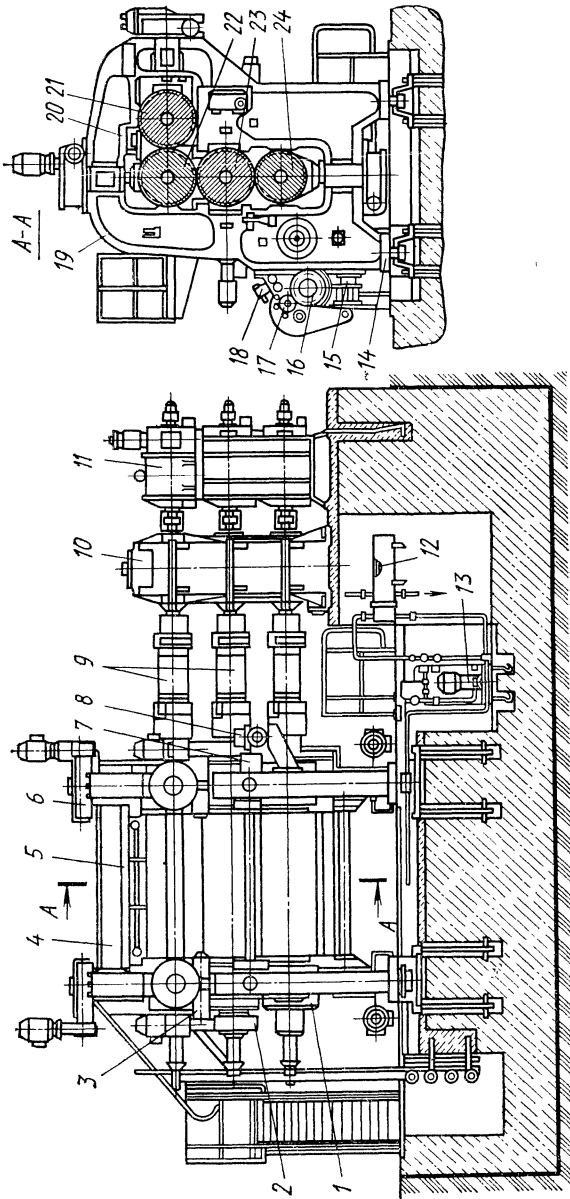


Рис. 44. Четырехвалковый Г-образный калаандр 710×1800:

1 — подшипники, 2 — механизм перекося, 3 — механизм выбора профтов, 4 — траверса, 5 — аварийное устройство, 6 — механизм регулирования зазора, 7 — гидроцилиндр, 8 — червячная пара, 9 — шарнирные шпидели, 10 — блок-редуктор, 11 — электродвигатель, 12 — станция терморегулирования, 13 — станция автоматического смазывания, 14 — фундаментная плита, 15 — охлаждающая установка, 16 — Холодильный барабан, 17 — поворотный ролик, 18 — нож для обрезки кромок, 19 — станина, 20 — питатель, 21...24 — вальки

го 21, верхнего 22 и нижнего 24 валков могут перемещаться по соответствующим направляющим станины с помощью механизмов 6 регулирования зазора. Величину зазора устанавливают в зависимости от толщины изготовляемого линолеума.

Механизмы 6, представляющие собой трехступенчатые червячные редукторы с электродвигателями, установлены на каждой стороне валка независимо один от другого. Механизмы обеспечивают перемещение валков при регулировании зазора со скоростью 0,4... 2,0 м/мин.

Подшипники среднего валка 23 перемещаются в горизонтальной плоскости, создавая перекося этого валка по отношению к верхнему 22 и нижнему 24 валкам. Перекос среднего валка, максимальная величина которого 32 мм, осуществляется механизмом 2, состоящим из червячного редуктора с электродвигателем. Механизм 2 связан общим валом с двумя червячными парами 8. Для постоянного прижима подшипников перекашиваемого среднего валка 23 к нажимным винтам установлено два гидроцилиндра 7, расположенных на станинах. В каландре предусмотрены указатели перекося, а также конечные выключатели, ограничивающие величину перекося. Перекос оси среднего вала по отношению к верхнему и нижнему дает возможность компенсировать неравномерность толщины пленки по ширине листа, которая получается за счет прогиба валков от распорных усилий.

Заданную толщину каландрируемой пленки линолеума обеспечивают механизмы выбора люфтов 3 в подшипниках и в звеньях механизмов регулирования рабочего зазора между валками. Нагрузка на валки создается тарельчатыми пружинами. Максимальное усилие пружин на валок 200 кН.

Для получения заданной ширины ленты линолеума на валках по бокам каландра установлены ограничительные стрелы.

Валки обогреваются и охлаждаются теплоносителем, циркулирующим по высверленным отверстиям — каналам. Заданную технологическим режимом температуру каждого валка (150... 180° С) поддерживает автоматическая станция 12, состоящая из четырех установок. На каждой установке теплоноситель (масло или глицерин) подогревается электрическими нагревателями до заданной температуры и подается в свой валок. Управление установками и регулирование температуры теплоносителя автоматическое и ручное. Термопары расположены в местах подвода и отвода теплоносителя из каждого валка. Подпиточная установка автоматически поддерживает постоянный уровень теплоносителя в бачках станции.

Работа каландра. Поливинилхлоридная масса питателем 20 подается в зазор между верхним 22 и выносным 21 валками каландра. Пройдя средний 23 и нижний 24 валки, масса валкуется в пленку заданной толщины. С нижнего валка 24 пленка линолеума поступает на обрезку кромки ножами 18 до заданной ширины. Обрезанная кромка поворотными роликами 17 возвращается в рабочий зазор между верхним 22 и выносным 21 валками или подается в дробилку для грануляции.

Обрезанная пленка линолеума транспортируется на барабан 16 для предварительного охлаждения и, если требуется, — на устрой-

ство для тиснения рисунка. Далее пленка подается на охлаждающую установку 15 и в намоточное устройство, где наматывается в рулоны длиной 250 ... 300 м, которые затем отправляют на промежуточное складирование.

Рабочая температура валков каландра в зависимости от типа пленок поддерживается 150 ... 180° С, причем температура каждого последующего валка на 5 ... 10° С выше предыдущего.

Для аварийной остановки каландра предусмотрено специальное устройство 5, которое соединено с аварийными выключателями. При нажатии на устройство каландр останавливается за $\frac{1}{4}$ оборота валков в результате электродинамического торможения.

Каландр запускают, останавливают и управляют им с центрального пульта управления. Каждый валок каландра приводится в действие от электродвигателей 11 постоянного тока через блок-редуктор 10 и универсальные шарнирные шпиндели 9.

Блок-редуктор представляет собой четыре одинаковых редуктора, смонтированных в одном корпусе. Привод обеспечивает переменную частоту вращения валков и регулирование их окружной скорости от 6 до 60 м/мин.

Циркуляционная система смазывания каландра работает от масляной станции 13. На маслопроводе, ответвляющемся к каждому пункту смазывания, установлены регулирующие вентили.

Рабочая поверхность валков каландров должна быть тщательно отполирована, не иметь раковин и пустот. Скорость валков каландра при толщине линолеумной пленки 0,7 ... 0,8 мм обычно составляет 4 ... 6 м/мин.

Пуск и останов каландра. Для пуска каландра подают ток на пульт управления каландра и включают нагрев масла кнопками «Масляный насос», «Гидравлика». Как только температура масла достигнет 100° С, на пульте управления загорится кнопка, которая известит о том, что установка готова к пуску. Кнопками «Главный двигатель» включают последующие приводы и приступают к нагреву валков каландра.

Как только поверхность валков каландра достигнет заданной температуры, их протирают силиконовой пастой и, если необходимо, полируют деревянными клиньями, обрамленными войлоком, при окружной скорости валков не более 5 м/мин. Эти операции выполняют обязательно для того, чтобы в процессе пуска и работы каландра исключить прилипание поливинилхлоридной массы к поверхности валков.

С помощью тахометра и щупа устанавливают соответственно частоту вращения валков и минимальный зазор между валками каландра.

При остановке каландра оператор кнопкой управления частотой вращения валков каландра убавляет скорость линии, отключает автоматику регулирования толщины и температуры. По мере выхода материала из зазора увеличивает зазор между валками каландра до максимального 5 ... 15 мм, затем переводит линию в режим охлаждения, выключает главный привод каландра и систему вытяжной вентиляции.

Во время работы каландра оператор следит за качеством пленки (толщиной, усадкой, внешним видом), поддерживает и регулирует температурный режим, контролирует поступление масла в подшипники, поддерживает частоту вращения валков каландра в соответствии с технологией, следит за поступлением массы на валки.

В случае отключения электроэнергии, подачи пара оператор останавливает установку, раздвигает валки каландра на 5 ... 10 мм и освобождает валки от материала и очищает их.

§ 34. Дублирование

Дублирование — процесс соединения (сдваивания) листовых или рулонных материалов, осуществляемый на дублирующей установке, для получения полотна толщиной более 1,5 мм.

Процесс дублирования применяют в основном для производства многослойных материалов: бесосновного (двух- и трехслойного) линолеума и линолеума на войлочной теплозвукоизолирующей подоснове (см. рис. 37).

Устройство дублирующей установки. Дублирующая установка состоит из швейного агрегата, размоточного и намоточного устройств, стола с отсасывающим устройством, устройства для нанесения клея, дублирующего агрегата, тиснильного и охлаждающих устройств, устройства для обрезки продольных кромок.

Швейный агрегат (рис. 45), соединяющий для непрерывного ведения процесса дублирования один рулон теплозвукоизолирующей подосновы с другим, состоит из рамы 1 и швейной машины 2. Рама передвигается по полу на роликах, а швейная машина — по направляющим рамы. Агрегат снабжен тянущими игольчатыми колесами 3 для сшивки материала и транспортирования швейной машины вдоль шва,

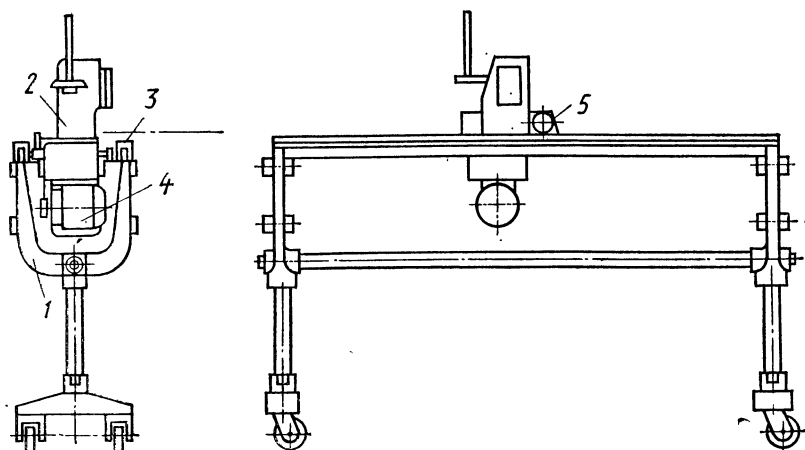


Рис. 45. Швейный агрегат:

1 — рама, 2 — швейная машина, 3 — колесо, 4 — электродвигатель, 5 — отрезное устройство

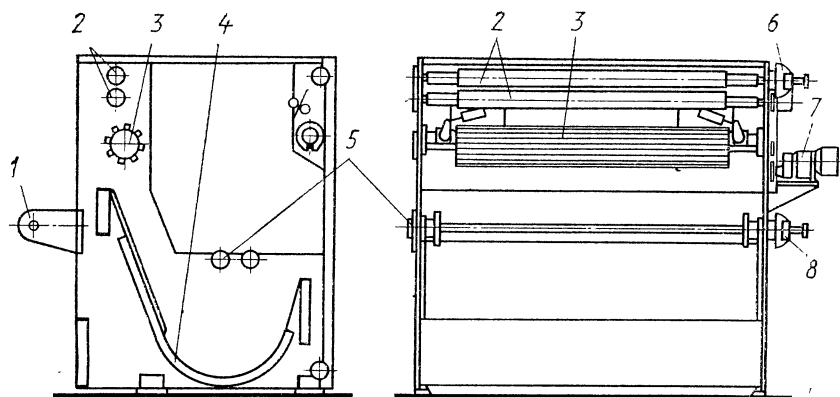


Рис. 46. Размоточное накапливающее устройство:

1 — размоточное приспособление, 2 — ролики, 3, 5 — валы, 4 — желоб, 6 — обгонная муфта, 7 — электродвигатель, 8 — тормозной диск

которые приводятся в действие от электродвигателя 4. Длина хода швейной машины определяется регулируемыми концевыми выключателями. На швейном агрегате смонтировано устройство 5 для обрезки концов рулонных материалов перед шивкой.

Размоточное накапливающее устройство (рис. 46), находящееся перед дублирующей установкой, предназначено для размотки рулонов подосновы и создания запаса, который должен обеспечить непрерывность процесса дублирования без натяжения подосновы. Это устройство состоит из размоточного приспособления 1 для рулонов войлочных подоснов с тормозным диском 8 и парой обрезиненных тянущих роликов 2, приводимых в движение регулируемым электродвигателем 7 через обгонную муфту 6. Вал 3, расправляющий складки рулонного материала, укладывает его в желоб 4 накопителя, после наполнения которого привод выключается с помощью реле. Над желобом находится подвижный направляющий вал 5, который в момент опорожнения желоба приподнимается рулонным материалом и включает привод тянущих валков.

Стол с отсасывающим устройством для обеспыливания воздуха (рис. 47) представляет собой стальную раму 1, перекрытую деревянной решеткой 3. В столе смонтированы валки 2, направляющие рулонный материал. Под деревянной решеткой находится металлический короб с отсасывающим соплом 4, расположенным по ширине рулонного материала. Короб соединен с вентиляционной установкой 14, которая отсасывает пыль и очищает запыленный воздух в фильтре 13. Стол соединяет накапливающее устройство и устройство для нанесения клея.

Устройство для нанесения клея на линолеумную пленку (см. рис. 47) включает в себя валы, наносящие клей, ракельное устройство и переставную ванну для клея. Нижний черпальный вал 6, погруженный в ванну с клеем 5, снабжен регулируемым приводом. Верхний вал 12

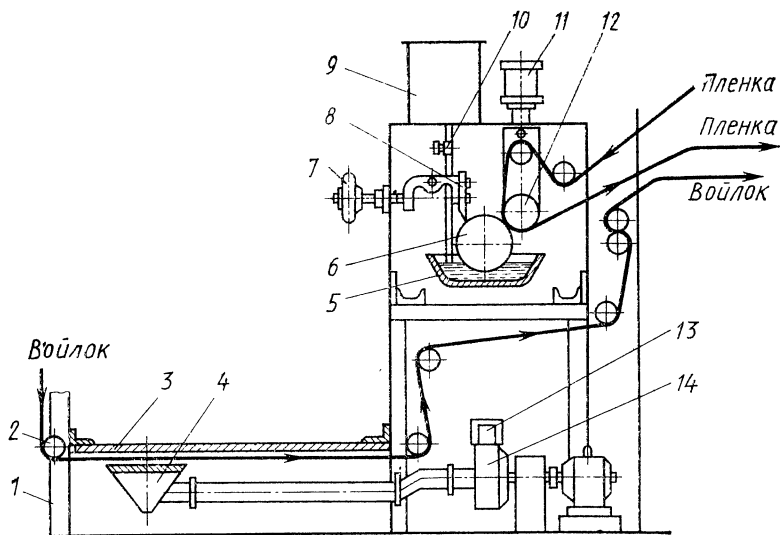


Рис. 47. Стол с отсасывающим устройством и устройство для нанесения клея:

1 — рама, 2 — валок, 3 — решетка, 4 — сопло, 5 — ванна с клеем, 6, 12 — валы, 7 — штурвал, 8 — ракельное устройство, 9 — бак, 10 — трубопровод, 11 — подъемное устройство, 13 — фильтр, 14 — вентиляционная установка

приводится в движение нижним с помощью шестерен и отводится от него регулируемым пневматическим подъемным устройством 11. Ракельное устройство 8, предназначенное для регулирования толщины наносимого слоя клея, смонтировано на входной стороне нижнего вала 6. Ручной штурвал 7 служит для точной установки ракельного устройства по отношению к поверхности черпального вала. Ванна с клеем находится под нижним валом 6 и передвигается по отношению к нему по вертикали с помощью специального привода. Клей подается в ванну из запасного бака 9 по трубопроводу 10.

Дублирующий агрегат (рис. 48) состоит из нагревательных дублирующих барабанов 1 и 2 одинаковой конструкции, диаметром соответственно 1000 и 800 мм, смонтированных на общей стальной станине 6. Поверхность барабанов шлифованная и твердохромированная. Барабаны нагреваются насыщенным паром давлением до 1,6 МПа, который подается в них через цапфы вала, снабженные уплотняющими сальниками. Внутри барабана проходит труба, погруженная в конденсат и отводящая его. Заданную температуру устанавливают и поддерживают регулятором. Температура меньшего барабана 2 150 ... 160°C, большего 1 160 ... 170°C, давление сжатого воздуха 0,6 МПа.

Барабаны приводятся в движение следящими синхронными двигателями. Обрезиненные ролики 3 диаметром 200 мм, охлаждаемые водой, прижимаются к барабану пневмоцилиндрами. Дублируемые материалы подаются с размоточных устройств 8 и 10 соответственно

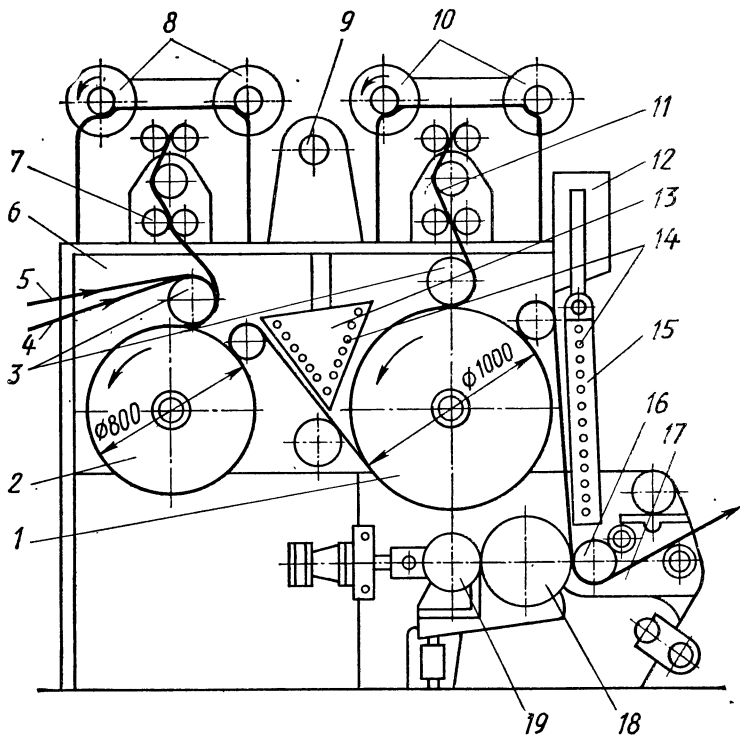


Рис. 48. Дублирующий агрегат:

1, 2 — барабаны, 3 — ролики, 4 — войлок, 5 — несущая пленка, 6 — станина, 7 — тянущие валы, 8, 10 — размоточные устройства, 9 — колодочный тормоз, 11 — лицевая пленка, 12 — отсасывающее устройство, 13, 15 — излучатели, 14 — теплоэлектронагреватели, 16, 18, 19 — валы, 17 — затворное устройство

тянущими валами 7 и 11. Натяжение пленок регулируется колодочным тормозом 9. Выделяющиеся при нагревании и дублировании летучие вещества удаляются отсасывающим устройством 12.

Дублирующий агрегат оборудован двумя инфракрасными излучателями, предназначенными для дополнительного подогрева пленки и улучшения условий дублирования и тиснения. Излучатель 13, выполненный в виде клина, установлен между двумя дублирующими барабанами. Каждая сторона клина, образуемая горизонтально расположенными трубчатыми теплоэлектронагревателями 14, служит поверхностью нагрева. Плоский инфракрасный излучатель 15, вертикальная поверхность нагрева которого обращена к движущемуся дублируемому материалу, смонтирован перед входом дублированной ленты в тиснильный каландр. Излучатели можно переставлять по вертикали и фиксировать в любом положении соответствующим двигателем. Оба излучателя подсоединены к отсасывающему устройству 12 для охлаждения в случае аварии и остановки движения ленты линолеума.

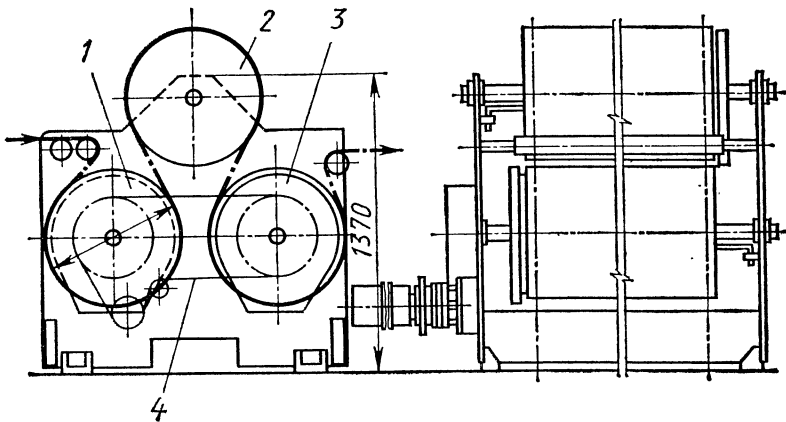


Рис. 49. Охлаждающее устройство:
1... 3 — барабаны, 4 — цепная передача

Тиснильное устройство, установленное под дублирующим барабаном 1, представляет собой трехвалковый каландр, включающий в себя тиснильный 16, резиновый сопряженный 18 и отжимной 19 валы, которые расположены горизонтально один за другим. Тиснильный вал 16 опирается на тяжелые качающиеся опорные рамки, смонтированные в затворное устройство 17 вала на станине, и приводится в движение одним из следящих синхронных двигателей через карданный вал. Точная настройка между тиснильным 16 и резиновым 18 валами достигается перестановкой вала 18 с помощью двигателя, червячной передачи и установочных шпинделей. Все валы каландра охлаждаются водой.

Охлаждающее устройство в зависимости от конструкции и толщины получаемого материала может состоять из трех или шести барабанов. На рис. 49 изображено охлаждающее устройство, состоящее из трех тонкостенных алюминиевых барабанов 1... 3, которые охлаждаются протекающей через них водой. Количество воды регулируют ручным краном. Температура барабана зависит от температуры охлаждающей воды. Первый барабан 1, приводимый в движение одним из следящих синхронных двигателей, передает движение на расположенный за ним барабан 3 с помощью цепной передачи 4. Верхний барабан 2 приводится в движение движущимся рулонным материалом.

Устройство для обрезки продольных кромок линолеума (рис. 50) состоит из двух дисковых ножей 1 и 2, действующих по принципу роликовых ножниц. Режущие диски ножей, вращающиеся в разные стороны по направлению движения ленты линолеума, имеют одностороннюю заточку и плотно прилегают один к другому в месте реза. Такое устройство дает лучший срез и меньший износ дисков, чем одинарные дисковые ножи. Обрезанная кромка отводится в приемную воронку 3 ножевой дробилки 4. Протяжные валки 5 приемного стола обеспечивают плотное прилегание полотна линолеума.

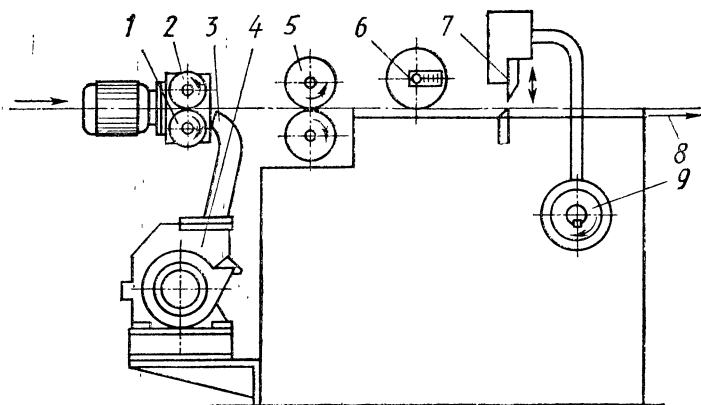


Рис. 50. Устройство для обрезки кромок, замера метража и поперечной резки линолеума:

1, 2 — дисковые ножи, 3 — воронка, 4 — дробилка, 5 — валки, 6 — счетчик, 7 — гильотинный нож, 8 — лента линолеума, 9 — привод эксцентрика

За валками устанавливают счетчик метража 6, который настраивают на заданную длину рулона линолеума. По достижении этой длины счетчик дает электрический импульс на включение привода эксцентрика 9, который делает один оборот, и гильотинный нож 7 отрубает кусок полотна линолеума заданной длины. Счетчик 6 суммирует метраж выпущенного линолеума.

Двухрулонное намоточное устройство (рис. 51) работает следующим образом. Электродвигатель 1 постоянного тока центрального

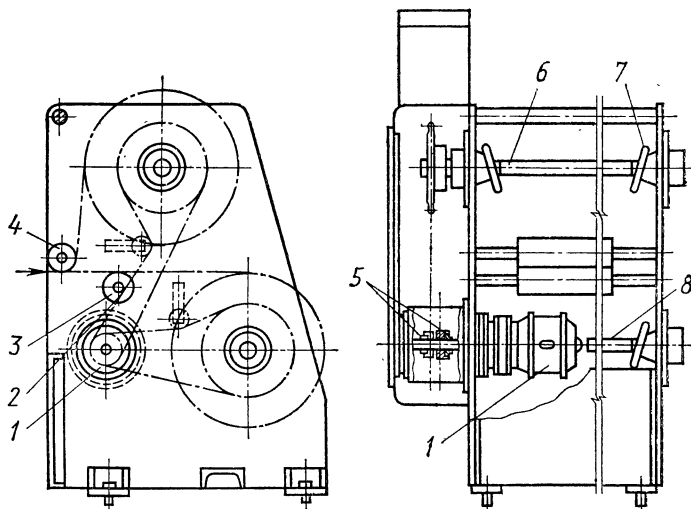


Рис. 51. Двухрулонное намоточное устройство:

1 — электродвигатель, 2 — цепная передача, 3, 4 — ролики, 5 — муфта, 6, 8 — шпудлы, 7 — замок

привода установки с регулируемой частотой вращения с помощью цепной передачи 2 через электромагнитную муфту 5 приводит в движение верхнюю 6 или нижнюю 8 намоточную шпулю Ролики 3 и 4 служат для направления движения наматываемого полотна линолеума, а замки 7 — для быстрой замены шпули и съема намотанного рулона.

Пуск дублирующей установки. Для обеспечения нормальной работы дублирующей установки необходимо соблюдать последовательность операций при ее пуске в работу.

Перед пуском проверяют давление пара на коллекторе, охлаждающей воды и сжатого воздуха. Включают отсасывающий вентилятор от зоны инфракрасных излучателей, визуально проверяют положение всех выключателей на пульте управления и стрелку регулировочных конвейеров, которая должна стоять на 0.

Затем устанавливают визуально зазор между тиснильным и резиновым валами, не допуская их перекоса, устанавливают в рабочее положение ракельное устройство для снятия клея, наполняют расходную емкость и ванну клеем, помещают рулон ткани в замок разматывающего устройства и закрепляют его. После этого размоточное устройство передвигают в рабочее положение к дублирующей установке и подают ткань в накопитель. Далее подают охлаждающую воду на гладильное и охлаждающее устройства для пленки и линолеума.

На пульте управления последовательно включают кнопки отсасывающих устройств для войлока, устройства для нанесения клея, размотки пленки, нагревательных барабанов, главного привода, привода тиснильного вала, вытяжного ролика для материала, устройства для охлаждения линолеума. Поворотом ключа и нажатием кнопки главного привода регулируют скорость машины до 1,6 ... 2 м/мин. При поступлении ткани на первый нагреваемый барабан таким же образом подается пленка, накладывается пленка на ткань, по ходу регулируется давление прижима между резиновым и тиснильным валами визуально по глубине тиснения.

Дублирование прекращают остановом всей установки. Машинист закрывает пар, освобождает дублирующую установку от подосновы, поливинилхлоридной пленки и обеспечивает остановку.

В дублирующей установке приводы всех устройств, транспортирующих рулонные материалы, снабжены регулируемыми двигателями постоянного тока. Управляют этими двигателями через центральную синхронную установку. Ведущий двигатель служит приводным двигателем каландра. Синхронность хода всех остальных следящих двигателей относительно хода ведущего двигателя устанавливают ручным потенциометром с погрешностью от +5 до —5%.

Во время работы дублирующей установки должна быть включена вытяжная вентиляция. Машинист дублирующего агрегата в ходе работы следит за непрерывной подачей клея, ткани, пленки, внешним видом линолеума (отсутствие на полотне складок, пятен, пузырей), прочностью связи между слоями поливинилхлорида и ткани. Кроме того, он контролирует давление прижима на тиснильном устройстве (0,6 МПа), скорость дублирования (4 м/мин), температуру малого

(150 ... 160° С) и большого (160 ... 170° С) барабанов, давление сжатого воздуха (0,6 МПа) и пара на коллекторе (1,2 МПа).

В случае отключения электроэнергии, подачи пара и охлаждающей воды отключают оборудование и тем самым останавливают технологический процесс.

§ 35. Производственные неполадки в работе вальцево-каландрового оборудования и технологические дефекты линолеума, их причины и способы устранения

В период пуска вальцево-каландровой линии, дублирующей установки, наладки режима и в период отлаженного процесса могут возникать различные технологические неполадки, приводящие к появлению на вальцево-каландровых пленках и линолеуме различных дефектов.

В период пуска дефекты возникают из-за неисправности оборудования, неправильного выбора технологического режима (температуры, скорости), сырья и композиционных составов. При отлаженном процессе вальцевания, каландрирования и дублирования дефекты возможны из-за несоблюдения температурного режима процесса, некачественного сырья, плохого приготовления линолеумной массы (неточности дозирования, несоблюдения времени перемешивания и температуры переработки), выхода из строя отдельных сборочных единиц оборудования, прекращения подачи электрического тока, сжатого воздуха, пара и охлаждающей воды (табл. 10).

Таблица 10. Производственные неполадки в работе оборудования, виды дефектов готовой продукции, причины и способы их устранения

Вид или проявление неполадок	Причины неполадок	Способ устранения неполадок
<i>Вальцево-каландровая линия</i>		
Выход из строя системы обогрева валов	Пробивка сальниковых набивок	Отключить обогрев, остановить вальцы и заменить вышедшие из строя детали
Выход из строя передаточного конвейера	Расслоение и износ ленты	Заменить ленту передаточного конвейера
Износ подшипников на поддерживающих роликах	Быстроизнашиваемая деталь	Заменить подшипники
Остановка каландра	Чрезмерная нагрузка из-за непроработки поливинилхлоридной массы	Отключить обогрев, очистить каландр от массы, произвести ревизию электросистемы каландра
Периодические сдвиги на поверхности пленки	Большое количество материала в отжиме	Снизить количество материала, включить экранный подогреватель
	Механические дефекты валков	Отшлифовать или заменить валки
	Неравномерный обогрев валков	Проверить систему обогрева валков

Вид или проявление неполадок	Причины неполадок	Способ устранения неполадок
Плохой глянец поверхности пленки	Нарушение чистоты поверхности валков Неравномерное охлаждение пленки Плохое перемешивание массы	Отшлифовать (отполировать) или заменить валки Проверить температуру охлаждающего валка Улучшить перемешивание массы в смесителе и на вальцах
Пятна на поверхности пленки	Загрязненная поливинилхлоридная паста Недостаточное охлаждение на охлаждающем валке	Заменить пасту Увеличить охлаждение
Шероховатая поверхность, матовые полосы	Низкая температура валкоов Высокая скорость каландрирования Те же причины, что и при плохом глянце	Повысить температуру валков Снизить скорость каландрирования Те же меры, что и при плохом глянце
Посторонние включения, заметные в пленке	Загрязненное сырье Плохое качество перетера пигментов	Заменить сырье Еще раз перетереть пасту
Хрупкость пленки, включения непроваляцованного материала	Перерабатываемая поливинилхлоридная паста плохо проваляцована	Улучшить вальцевание материала
Изменение цвета пленки	Высокая температура каландрирования	Снизить температуру поверхности валков каландра
Образование гофр на поверхности пленки	Высокая скорость каландрирования Низкая температура каландрирования Косая установка среднего вала Холодные края валков каландра	Снизить скорость каландрирования Повысить температуру валков каландра Уменьшить перекос среднего вала Включить боковой обогрев валка
Слипание пленки при намотке	Недостаточное охлаждение пленки	Усилить или заменить систему охлаждающего валка
Разнотолщинность материала по ширине полотна	Неправильная установка зазора между валами Неправильная установка перекоса валков	Правильно установить зазор между валками Правильно установить перекос валков
Прилипание материала к валкам	Высокая температура материала	Снизить температуру массы, понизить температуру валков каландра
Вздутия по середине полотна	На вальцах много материала и длительная желатинизация материала Низкая скорость съема пленок с нижнего валка	Увеличить скорость каландрирования Повысить скорость съема пленки с нижнего валка с увеличением скорости последующих агрегатов

Вид или проявление неполадок	Причины неполадок	Способ устранения неполадок
Волнистая поверхность пленки	Большое натяжение пленки при намотке Пленка наматывается теплой	Уменьшить натяжение пленки при намотке Увеличить подачу воды на охлаждающие валки

Дублирующая установка

Прилипание материала к нагревательным дублирующим барабанам	Слишком высокая температура материала	Понизить температуру на барабанах
Расслаивание или плохое дублирование теплозвукоизолирующей подосновы и пленки	Недостаточное количество клея Большая скорость дублирования	Добавить клей в ванну Уменьшить скорость дублирования
Расслаивание или плохое дублирование нижнего слоя поливинилхлоридного полотнища к пленке верхнего слоя	Низкая температура нагревательного барабана	Повысить температуру барабана; выключить инфракрасное излучение
Продольные складки на полотнище линолеума	Попадание влаги, масла между слоями Большое натяжение на узлах дублирующего агрегата	Обеспечить чистоту хранения пленок Уменьшить натяжение

§ 36. Требования безопасности труда

При производстве поливинилхлоридного линолеума вальцево-каландровым способом вальцы, каландры, дублирующая установка представляют собой оборудование повышенной опасности в отношении механических травм и ожогов.

Для того чтобы обезопасить работу вращающихся валков, необходимо: посторонние предметы, попавшие в зазор между валками, извлекать только после полной остановки валцов или каландров и при разведенных валках; содержать в безукоризненном состоянии аварийное устройство валцов и каландров, проверяя его действие перед началом работы; ограждать все движущиеся части каландра, приемного и намоточного устройства; немедленно останавливать каландр с помощью аварийного выключателя при несчастном случае или аварии; заправлять полотно в валки каландра только специальными крючьями из цветного металла.

При работе оборудования нельзя: проталкивать или заправлять руками поливинилхлоридную массу, находящуюся между валками каландра, приемного и резательного устройств; работать при неисправном ограждении, парящих сальниках, без приточной и вытяжной вентиляции; ремонтировать вальцы и каландры, чистить станины,

валковые подшипники и ограждения во время работы; пускать каландр со сдвинутыми валками и при наличии перекоса; пользоваться открытым огнем и курить на рабочем месте.

Для того чтобы рабочие не получили ожогов во время работы, запрещается измерять на ощупь рукой температуру валков, брать горячую поливинилхлоридную массу без жаростойких рукавиц, работать на каландре без пластмассовых касок.

Контрольные вопросы

1. Какие виды линолеума могут производиться вальцево-каландровым способом? 2. Как осуществляется процесс приготовления поливинилхлоридной композиции? 3. Чем отличается процесс каландрования от вальцевания? 4. Какие неполадки в работе вальцево-каландровой линии могут привести к появлению дефектов на машине? 5. Как осуществляется процесс дублирования? 6. Какие правила безопасного ведения работ должны соблюдаться при обслуживании вальцево-каландровой линии и дублирующей установки?

§ 37. Общие сведения

Экструзионный способ производства линолеума основан на принципе формования полотна линолеума из расплава поливинилхлоридных композиций, проходящего через формующее оборудование — экструдеры. Этим способом при совместной работе двух экструдеров, связанных общей плоской щелевой головкой, получают, минуя процесс дублирования, однослойный и двухслойный линолеум без подосновы. Кроме того, экструзионным способом при установке дополнительных сборочных единиц (установок размотки и гладильно-дублирующей) на тех же рабочих площадях можно получать многослойный линолеум с верхней печатной декоративной пленкой и на тканевой подоснове. Производство линолеума этим способом дает возможность автоматизировать все операции.

Основное сырье для производства линолеума экструзионным способом: суспензионный поливинилхлорид С-6358М, С-6329М, М-64, С-7058М, позволяющий получать при смешивании с пластификаторами сухие сыпучие смеси, пластификаторы (диоктилфталат, хлорпарафин, диалкилфталат), наполнитель (гидрофобный мел), стабилизаторы (стеарат свинца, силикат свинца), стабилизаторы-смазки (стеарат кальция, стеариновая техническая кислота), пигменты и красители (титана двуокись пигментная, крон свинцовый сухой, пигмент зеленый фталоцианиновый и др.), различные виды тканей (неткол, иглопробивная).

Поливинилхлоридный экструзионный линолеум предназначен для покрытия полов в помещениях жилых и общественных зданий. Не допускается применять такой линолеум в условиях интенсивного движения (например, в торговых залах магазинов) и постоянного воздействия абразивных материалов (песка, металлической стружки и др.), жиров, масел и воды.

Линолеум, выпускаемый в рулонах, хранят в сухом, чистом, закрытом помещении при температуре не ниже $+10^{\circ}\text{C}$, вдали от отопительных приборов. При хранении рулоны устанавливают в вертикальном положении в один ряд по высоте.

§ 38. Технологическая схема производства двухслойного линолеума

Технологический процесс производства двухслойного поливинилхлоридного линолеума экструзионным способом состоит из следующих операций: подготовки сырьевых материалов; взвешивания сыпучих и жидких компонентов; приготовления смесей технологических добавок и сыпучих линолеумных смесей; экструдирования линолеумного полотна; дублирования полотна с печатными пленками и различными подосновами; снятия внутренних напряжений (термостабилизации) в линолеуме; обрезки кромок, разбраковки и упаковки линолеума.

Технологическая схема производства двухслойного поливинилхлоридного линолеума экструзионным способом представлена на рис. 52. Поливинилхлорид и гидрофобный мел роликовыми конвейерами 1 и 3 транспортируются сначала в растарочные машины 2 и 4 и силосы 5 и 6, после чего они поступают в суточные бункеры 11 и 12, а оттуда затем дозируются в смесители.

Пластификаторы с заводского склада ЛВЖ подают в резервуары, находящиеся в смесительном отделении и предназначенные для промежуточного хранения. Из резервуаров пластификаторы дозировочными насосами по трубопроводам транспортируются в смесительное отделение.

В процессе производства значительную сложность представляет введение в поливинилхлоридную массу стабилизаторов, так как количество их незначительно, а равномерность перемешивания массы должна быть высокой. Для этого в смесителе 9 готовят смесь технологических добавок, состоящую из поливинилхлорида, стабилизаторов, пигментов и смазывающих веществ. Технологические добавки предотвращают разложение поливинилхлорида в процессе переработки, снижают коэффициент трения расплавленной композиции по металлу и улучшают светостойкость.

Эти добавки, взвешенные на порционных весах 8, поступают в смеситель 9 из разгрузочных бункеров 7. После окончания смешивания полученная смесь направляется в напорный бункер 10, из которого по пневмопроводу транспортируется в суточный бункер для добавок 14. В суточный бункер 13 направляют дробленые отходы (кромки и брак линолеума), которые вторично используются в незначительных количествах для приготовления поливинилхлоридных смесей.

Из суточных бункеров 11 ... 13 поливинилхлорид, мел и отходы линолеума валом с винтовыми лопастями (дозировочными шнеками) подают на порционные весы 16 с диапазоном измерений 240 кг, работающие автоматически или приводимые в действие вручную. Процесс автоматического взвешивания заключается в следующем. По команде с пульта управления при пуске дозировочного шнека у суточного бункера автоматически открывается электропневматическая заслонка на выходе из шнека и материал дозируется при большой частоте вращения вала с винтовыми лопастями, т. е. происходит грубое дозирование. Когда масса материала в весовом бункере будет близка к за-

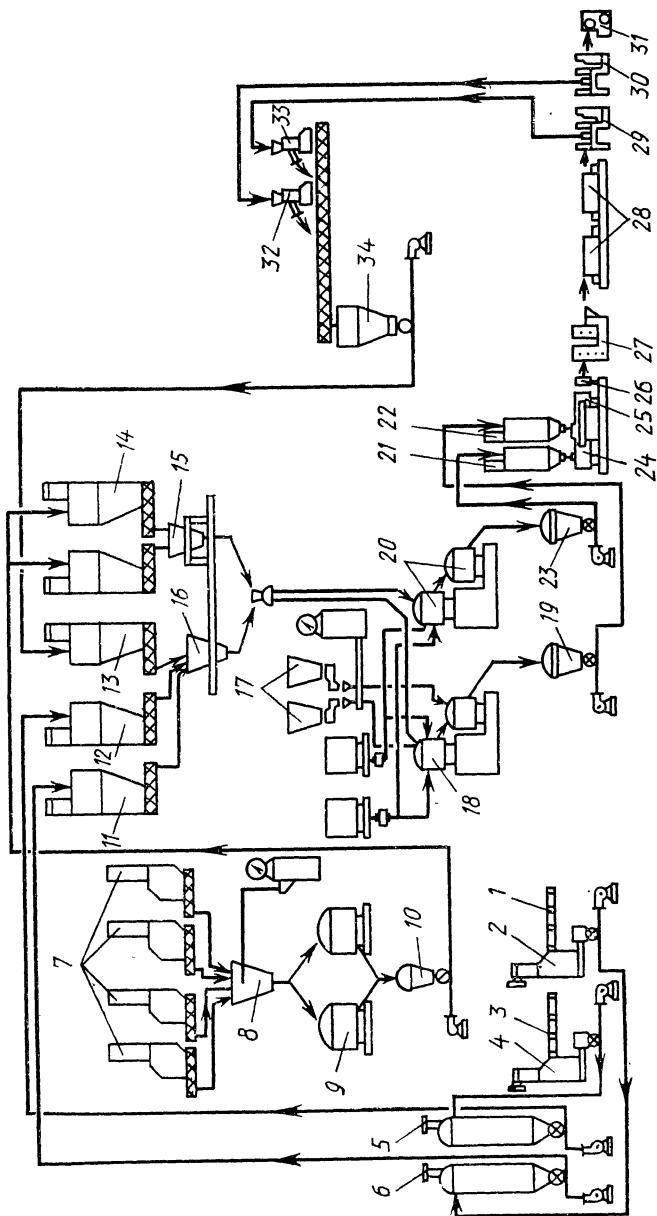


Рис. 52. Технологическая схема производства двухслойного поливинилхлоридного экструзионного линолеума:

Ма:

1, 3 — конвейеры, 2, 4 — растарочные машины, 5, 6 — силосы для мела и поливинилхлорида, 7 — реактуационный бункер (красители), 8, 15...17 — порционные весы, 9 — смесь для добавок, 10 — напорный бункер для добавок, 11...14 — суточные бункера, 18, 20 — двухступенчатые смесители, 19, 23 — напорные емкости, 21, 22 — предварительные емкости, 24, 25 — экструдеры для приготовления нижнего и верхнего слоев линолеума, 26 — щелевая головка экструдера, 27 — гладильное устройство, 28 — термокамера, 29 — устройство для обрезки кромок, 30 — устройство для поперечной резки материала, 31 — наматывающее устройство, 32, 33 — дробилки отходов, 34 — бункер гранулированных отходов

данной, дозировочный шнек автоматически переключается на меньшую частоту вращения и производится окончательное дозирование. Весовой бункер снабжен автоматически работающей вентиляцией для обеспыливания.

Одновременно с взвешиванием основных компонентов взвешивают добавки на порционных весах 15 с диапазоном измерений 10 кг. Пигменты и красители вручную засыпают в воронку дозировочного устройства, питающего порционные весы 17 с диапазоном измерений 6 кг.

После взвешивания всех компонентов смесь из весового бункера разгружается в комбинированные двухступенчатые турбинные смесители 18 и 20, откуда она выгружается и подается соответственно в напорные емкости 19 и 23. Из напорных емкостей смесь через шлюзовой затвор пневмотранспортом направляется в предварительные емкости 21 и 22, расположенные над экструдерами 24, 25. В загрузочной воронке экструдеров, куда смесь поступает самотеком, установлена решетка, задерживающая инородные предметы, а также лопастная мешалка и дозирующие шайбы, способствующие равномерной подаче смеси в экструдер и предотвращающие зависание ее в воронке.

Через загрузочную воронку смесь попадает в зону загрузки экструдера 24 для приготовления нижнего слоя и экструдера 25 для приготовления верхнего слоя. В экструдерах смесь равномерно нагревается, пластицируется, уплотняется и гомогенизируется. Сначала включается экструдер 24, и первая лента материала для нижнего слоя подается на листовой или деревянный поддон. Когда лента начинает поступать из обоих экструдеров в два канала общей щелевой головки 26, оба слоя соединяются, получается дублированный материал, который вводят в зазор между валками гладильного устройства 27.

Дублированный материал поступает затем на конвейер, нагреваемый стержневыми обогревателями, а далее в термоусадочную камеру 28 для снятия напряжения, где полотно линолеума подвергается искусственной усадке при температуре 130° С. При выходе из камеры линолеум проходит через устройства для продольной обрезки кромок 29 и поперечной резки материала 30. Готовый рулонный материал направляется в двухпозиционное наматывающее устройство 31, снабженное сердечниками.

Обрезанная кромка поступает в дробилку 32, а бракованный линолеум в дробилку 33. Гранулированные отходы через бункер 34 пневмотранспортом подают в суточный бункер 13. Готовые рулоны снимаются с машины автопогрузчиком и направляются к упаковочному устройству и оттуда на склад готовой продукции.

§ 39. Приготовление поливинилхлоридных смесей

При производстве линолеума экструзионным способом поливинилхлоридную композицию готовят из основных смесей (композиций) и технологических добавок. Технологические добавки вводят в поливинилхлоридную композицию в небольших количествах от 2

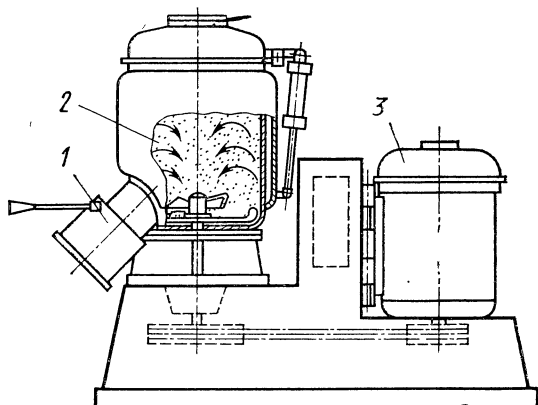


Рис. 53. Одностадийный роторный смеситель:
1 — клапан, 2 — смеситель, 3 — электродвигатель

до 8 мас. ч. на 100 ч. поливинилхлорида. Взвешивают технологические добавки вручную или автоматически.

Состав поливинилхлоридной композиции, %

Поливинилхлорид С-6358М, С-7058М	50,25
Мел природный гидрофобный	25,13
Смесь пластификаторов ДОФ: ХП (90:10)	20,60
Технологические добавки:	4,02
поливинилхлорид суспензионный	0,75
свинец кремнекислый	1,49
Кислота стеариновая техническая	0,39
Двуокись титана пигментная	0,77
Свинец стеариновоокислый	0,24
Пигменты железистоокисные	0,38

Приготовление смесей технологических добавок. Смесей технологических добавок готовят в быстроходных одностадийных роторных смесителях вместимостью около 50 л, работающих в автоматическом или ручном режиме.

Одностадийный роторный смеситель 2 (рис. 53) представляет собой емкость с выпуклым днищем, снабженную рубашкой водяного охлаждения, преобразователем температуры, автоматическими клапанами подачи охлаждающей воды и быстро вращающимся смесительным ротором. Смеситель работает на двух скоростях: первой — частота вращения $9,4 \text{ с}^{-1}$ и второй — частота вращения $18,8 \text{ с}^{-1}$. Переключают скорости с помощью двигателя 3. Технологические добавки смешиваются без предварительного обогрева.

Компоненты смеси, загружаемые при работе смесителя на первой скорости, смешивают в течение 3 ... 5 мин при работе его на второй скорости. После окончания смешивания механизм переключают на первую скорость и готовую смесь добавок, охлажденную до 30...

40° С, выгружают через клапан 1 в напорный бункер, из которого по пневмопроводу транспортируют в суточный бункер для добавок.

В процессе работы смесителя следят, чтобы сырьевые компоненты не налипали на его стенки, т. е. чтобы смесь эффективно охлаждалась. Охлаждение смеси происходит за счет контакта со стенками смесителя и стенками охлаждающего кольца, по которым циркулирует вода температурой не более 18° С.

Приготовление основной смеси. Основную поливинилхлоридную смесь (композицию) для линолеума приготавливают в скоростном двухстадийном смесителе, который состоит из двух отдельных каскадно установленных по отношению один к другому смесителей, отличающихся принципом перемешивания. В верхнем скоростном смесителе композиция перемешивается и нагревается, в нижнем — охлаждается. При таком расположении смесителей смесь быстро самотеком пересыпается из нагревающего смесителя в охлаждающий.

Двухстадийный турбинный смеситель (рис. 54) выполнен в виде двух емкостей (верхней 5 и нижней 1), соединенных между собой. Емкости с выпуклым дном снабжены рубашками для обогрева и охлаждения, а также быстровращающимися смесительными роторами, состоящими из ножа 3 и центробежной тарелки 2, которая обеспечивает эффективное вихреобразное перемешивание компонентов. Смеситель работает в ручном или автоматическом режиме, который обеспечивается с центрального пульта управления или с пульта, расположенного у смесителя. Смеситель работает на двух скоростях: первой — частота вращения 25 с⁻¹, второй — частота вращения 50 с⁻¹. Переключение скоростей осуществляется электродвигателями.

Смесь нагревается за счет сил трения, возникающих в композиции, и за счет теплоты стенок емкости, обогреваемых горячим маслом. При достижении заданной температуры открывается заслонка 4, двигатель 6 автоматически переключается на первую скорость и смесь разгружается из горячего 5 в холодный 1 смеситель.

Загружают смеситель компонентами смеси при работе на первой скорости; сухое перемешивание их производят в течение 5 ... 7 мин при работе его на второй скорости.

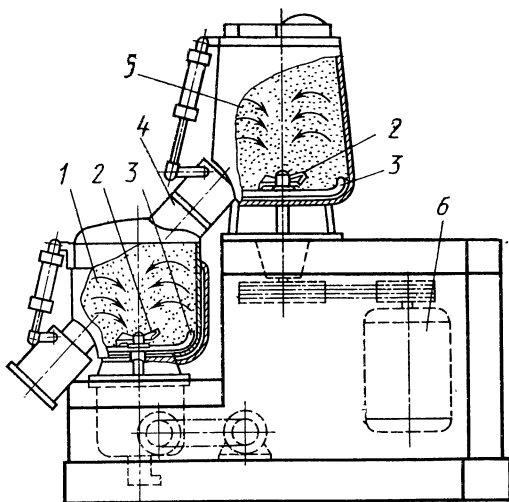


Рис. 54. Двухстадийный турбинный смеситель:

1, 5 — емкости, 2 — тарелка, 3 — нож, 4 — заслонка, 6 — электродвигатель

При автоматической работе смесителей температура в верхнем смесителе 5 при разгрузке составляет 100 ... 110° С, во время загрузки температура в нем понижается до 60 ... 70° С. Когда температура достигнет 80° С, в смесь в течение 30 ... 40 с подают пластификатор. Дальнейшее перемешивание массы производится в течение 4 ... 4,5 мин при нагреве до 110° С, после чего смеситель переключается на первую скорость, при этом включается охлаждение нижнего смесителя 1, где смесь охлаждается до температуры 40 ... 45° С в течение 7 мин. Готовая смесь подается в напорный бункер для дальнейшего транспортирования в экструдер.

Охлаждение смеси в двухстадийном и одностадийном смесителях аналогично. Весь цикл приготовления смеси, включая загрузку в верхний горячий смеситель и выгрузку готовой смеси из нижнего холодного смесителя, составляет 18 ... 20 мин.

При обслуживании быстроходных двухстадийных смесителей не допускается перегружать главный двигатель. Перегрузки могут возникнуть при неправильно выбранной температуре начала введения пластификаторов и неправильном (выше нормы) объеме загрузки сыпучих компонентов. Верхний горячий смеситель должен быть загружен на 75% объема. Лопастей ротора устанавливаются на расстоянии 20 мм от стенки смесителя и погружаются в загруженную смесь полностью так, чтобы верх лопасти был на уровне загруженной смеси.

При правильно выбранном объеме загруженных материалов и правильно установленных смесительных роторах в процессе смешивания в центре смесителя образуется воронка, в которую равномерно стекает смесь. За ходом смешивания наблюдают через смотровой люк, который оборудован подсвечивающей лампой.

За нагрузкой двигателя следят по показаниям приборов, расположенных на пульте управления смесителем. Оператор смесителя наблюдает за подъемом температуры и ростом нагрузок на двигатель. В случае необходимости он может ввести в процесс смешивания коррективы, улучшающие качество сухих смесей.

Качество сухих смесей для производства линолеума экструзионным способом определяется их сыпучестью и насыпной плотностью, зависящих от температуры, при которой вводится пластификатор, и температуры окончания горячего смешивания. Наблюдая за показаниями прибора, показывающего нагрузку привода горячего смесителя, оператор может корректировать ее на 2 ... 3° С в ту или иную сторону от заданной величины, достигая максимально равной нагрузки в конце смешивания, что характеризует высокую сыпучесть смеси.

При выгрузке в транспортную систему недостаточно охлажденной смеси забиваются пневмотранспортные трубопроводы, что ведет к остановке производства. В случае превышения заданных параметров смеситель переводят на ручной режим, переключают двигатель на первую скорость и выгружают смесь. При перегреве смеси она может потерять сыпучесть и перейти в твердое состояние, затем последует быстрое разложение поливинилхлорида, сопровождаемое выделением вредных веществ. В этом случае необходимо принять меры по преду-

преждению отравления персонала и возгорания смеси. Работы проводят в противогазе и в спецодежде, оберегающей от ожогов.

Технические характеристики смесителей приведены в табл. 11.

Таблица 11. Технические характеристики смесителей, применяемых для получения поливинилхлоридных композиций

Показатели	Одностадийный без обогрева	Двухстадийный	
		горячий	холодный
Геометрический объем смесительного бака, л	75	500	800
Полезный объем (объем загружаемого материала), л	50	300	600
Частота вращения смесительного инструмента, с ⁻¹ :			
I ступень	9,4	50	1
II ступень	18,8	25	2
Мощность электродвигателя, кВт	18,5/22	52/80	14/17
Объем рубашки, л:			
нагревательной	—	60	—
охлаждающей	—	55	20
Температура охлаждения, °С	13	—	13
Расход охлаждающей воды, м ³ /ч	0,5	—	2
Расход сжатого воздуха, м ³ /ч	—	—	1,0

§ 40. Экструдирование

Для производства поливинилхлоридного линолеума экструзионным способом применяют различные типы экструдеров — одно- и двухчервячные, с различными типами червяков. Наиболее устойчиво и экономично работают двухчервячные экструдеры с цилиндрическими или коническими червяками. Высокая степень пластикации в червячных экструдерах обусловлена тем, что температура перерабатываемой массы повышается как в результате теплопередачи от обогреваемых стенок цилиндра (корпуса), так и от выделения теплоты при деформациях (трении), которым материал подвергается в экструдере.

Устройство экструдера. Двухчервячный экструдер (рис. 55) состоит из станины 1, на которой смонтирован цилиндр 3. Корпус 2 цилиндра, в котором установлены два червяка 7 и 8, может перемещаться на салазках относительно станины. Червяк 7 с левой винтовой нарезкой вращается против часовой стрелки, а червяк 8 с правой винтовой нарезкой — по часовой. Цилиндр оснащен электронагревателями 4. Вода для охлаждения поступает по трубкам 6, расположенным в кожухе 5 цилиндра.

Из бункера, снабженного ворошителем с индивидуальным приводом и дозировочной шайбой, материал поступает в приемную часть цилиндра 3, где он захватывается червяками 7 и 8, которые перемещают его до момента расплавления, пластицируют, гомогенизируют и выдавливают расплав через плоскощелевую головку.

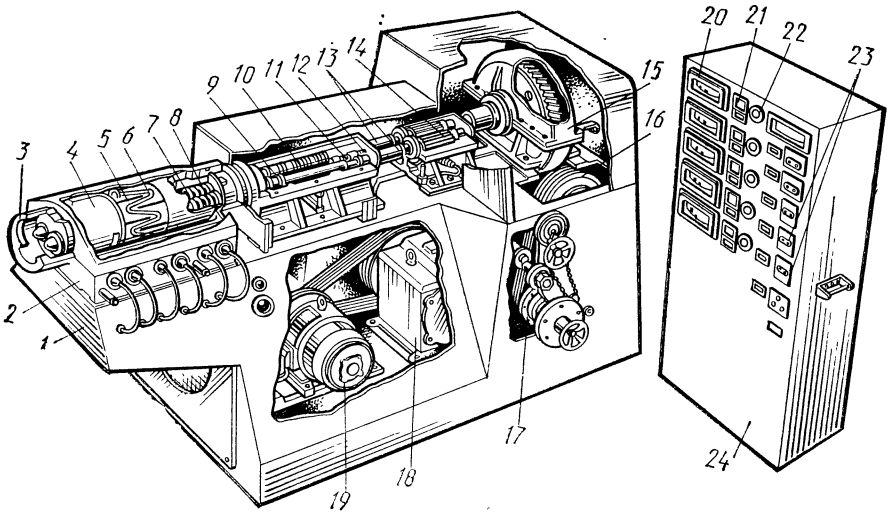


Рис. 55. Двухчервячный экструдер:

1 — станция, 2 — корпус, 3 — цилиндр, 4 — электронагреватель, 5 — кожух, 6 — трубка, 7, 8 — червяки, 9, 10 — пружины, 11, 12 — подшипники, 13 — валы, 14 — шестерни, 15 — редуктор, 16 — шкив, 17 — фрикционная муфта, 18 — вариатор, 19 — электродвигатель, 20 — терморегуляторы, 21 — амперметры, 22 — переключатели, 23 — кнопки управления, 24 — шкаф

Приводное устройство экструдера состоит из электродвигателя 19, от которого через клиноременную передачу, цепной вариатор 18, шкив 16, червячный редуктор 15 и шестерни 14 приводятся во вращение валы 13 обоих червяков. Осевые усилия, возникающие при работе червяков, воспринимаются упорными шарикоподшипниками 11 и 12 и тарельчатыми пружинами 9 и 10. Для предохранения от поломок привод снабжен фрикционной муфтой 17, которая отключает электродвигатель 19 при возрастании крутящего момента выше расчетного значения.

Аппаратура для теплового контроля и регулирования находится в шкафу 24 тепловой автоматики, на лицевой панели которого смонтированы терморегуляторы 20, амперметры 21, переключатели 22 и кнопки управления 23.

Техническая характеристика двухчервячных экструдеров 2/120 и 2/80

Показатели	2/120	2/80
Масса, кг	6000	2200
Размеры червяков, мм:		
диаметр	120	80
длина	1800	1200
Количество червяков, шт.	2	2
Направление вращения	Противоположное	
Частота вращения червяка, об/мин	0,12 . . . 0,35	0,09 . . . 0,35
Регулирование частоты вращения	Бесступенчатое	
Мощность электродвигателя, кВт	36	11
Производительность, кг/ч	До 330	До 108

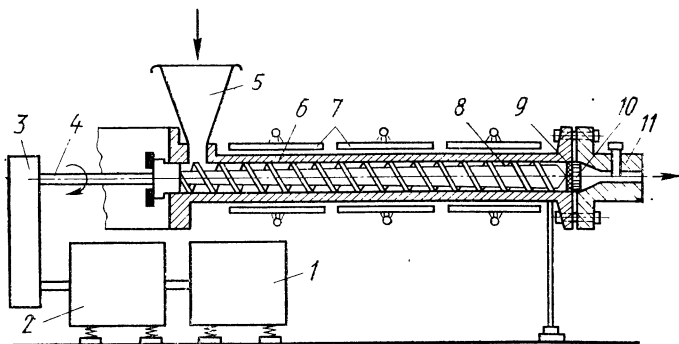


Рис. 56. Схема работы экструдера:

1 — электродвигатель, 2 — редуктор, 3 — передача, 4 — вал, 5 — бункер, 6 — цилиндр, 7 — нагреватели, 8 — червяк, 9 — сетка, 10 — решетка, 11 — экструзионная головка

Принцип работы экструдера. Экструдер работает следующим образом (рис. 56). Поливинилхлоридная композиция через загрузочную воронку из бункера 5 равномерно поступает в загрузочную зону экструдера. Равномерность загрузки экструдера имеет большое значение, так как при этом обеспечивается равномерный выход расплавленной композиции из формующего агрегата и, следовательно, равномерная толщина полотна линолеума. Чтобы обеспечить равномерность загрузки применяют различные объемные дозаторы, оборудованные приводами с плавно регулируемой частотой вращения.

Отдозированная композиция захватывается нарезкой червяка 8 и равномерно продвигается, перемешиваясь, нагреваясь и пластицируясь, уплотняясь, гомогенизируясь и вакуумируясь. Подготовленная таким образом, нагретая до вязкотекучего состояния масса выдавливается последовательно через сетку 9, решетку 10 и поступает по каналу в экструзионную головку 11, где, продавливаясь через калиброванные щели, формируется в полотно.

Все экструдеры оборудуются системами обогрева и охлаждения цилиндров и автоматическими системами теплового контроля, которые поддерживают заданный температурный режим.

Экструдеры обогреваются электронагревателями 7 или с помощью различных теплоносителей (вода, пар, минеральное масло), которые подаются в рубашку цилиндра. Охлаждение экструдеров, необходимое для регулирования и поддержания заданной температуры экструзии, может быть водяным, воздушным или комбинированным.

Для автоматического контроля и регулирования температуры применяют термпары и термометры сопротивления, которые служат преобразователями, и электронные потенциометры, используемые в качестве регистрирующих и регулирующих приборов.

Привод червяка может быть электрическим (от двигателей постоянного или переменного тока) или гидравлическим.

Цилиндр и червяки (рис. 57) экструдера в соответствии с процес-

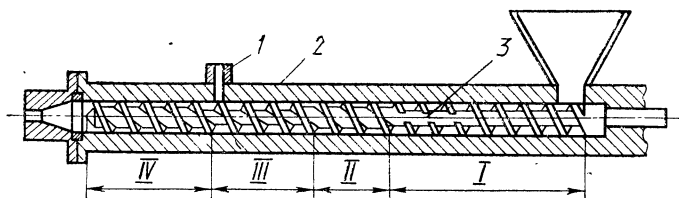


Рис. 57. Разделение цилиндра экструдера на зоны:
 I — транспортная, II — пластикация, III — смешивания, IV — дегазации;
 1 — отверстие для выхода газа, 2 — полость цилиндра, 3 — пазы

сами, происходящими при переработке поливинилхлоридной композиции, делят по длине условно на несколько зон.

Первая зона — *транспортная I* или зона питания, предназначенная для выравнивания неравномерности поступления материала в полость цилиндра, служит как бы продолжением дозирующего устройства. Загрузочная воронка оснащена охлаждающим поясом, который препятствует распространению теплоты от разогретого цилиндра к загрузочной воронке. В том случае, если загрузочная воронка будет сильно разогрета, поливинилхлоридная композиция будет прилипать к ее стенкам и в воронке образуется пробка, препятствующая загрузке.

В транспортной зоне гребни червяка располагаются с постоянным шагом. Объем свободного пространства между гребнями определяет количество материала, подаваемого за один оборот червяка. Для уменьшения давления на гребне червяка нескольких витков зоны питания фрезеруют пазы 3.

Зона пластикация II расположена за транспортной зоной. В этой зоне, где нарезка червяка выполняется с убывающим шагом, сыпучая поливинилхлоридная композиция уплотняется, расплавляется за счет теплоты, передаваемой от стенок цилиндра, и теплоты, выделяющейся при механическом воздействии на композицию. В зоне II композиция должна быть полностью расплавлена, однако в ней могут быть еще участки с различной температурой расплава.

В *зоне смешивания III* (усреднения) расплав интенсивно перемешивается. Конструктивно червяки в этой зоне выполняются с шагом, равным шагу последних витков зоны пластикация.

Профиль винтовых каналов червяка должен быть таким, чтобы объем заключенного в них материала по мере продвижения к профилирующей (формующей) головке непрерывно уменьшался. Благодаря этому материал уплотняется и одновременно разогревается. Теплота поступает от стенок корпуса цилиндра и выделяется вследствие объемного сжатия, а также сдвига пристенных слоев материала. На гребнях червяка делают вырезы, которые позволяют расплаву поливинилхлоридной композиции перетекать из одного межвиткового пространства в другое. За счет этого расплав интенсивно перемешивается, при этом усредняются его температурные и вязкостные показатели.

При механическом и тепловом воздействии в перерабатываемой поливинилхлоридной композиции могут образовываться воздушные или газовые включения. Причиной их возникновения может быть

повышенная влажность исходных компонентов, захватываемый вместе с поливинилхлоридной композицией воздух, следы мономеров, содержащиеся в поливинилхлориде. Расплав поливинилхлоридной композиции, содержащий газовые включения, нельзя подавать к профилирующей головке, так как они могут служить причиной «прострелов» и появления дырок в полотнище линолеума.

Зона дегазации IV конструктивно выполнена со значительно большим шагом нарезки червяка, чем зона смешивания. За счет этого происходит резкое снижение давления в расплаве поливинилхлоридной композиции. Содержащиеся в расплаве газы вырываются наружу и удаляются из цилиндра 2 через отверстия 1, соединенные с вакуумным насосом, который защищен фильтром от возможного попадания частиц расплава.

После зоны *IV* расплав поливинилхлоридной композиции попадает в нагнетательную часть червяка, где равномерно с определенным и постоянным давлением нагнетается в профилирующей головке.

На входе в профилирующую головку давление расплава повышается за счет постоянного уменьшения шага нарезки червяка и достигает 29,4 МПа. Такое высокое давление необходимо для распределения расплава по всей ширине головки.

Между цилиндром экструдера и профилирующей головкой устанавливается переходная головка, диаметр отверстия которой зависит от характеристики расплава и определяет давление расплава на входе в профилирующую головку.

Профилирующая головка экструдера придает расплаву поливинилхлоридной композиции необходимую конфигурацию. При производстве экструзионного линолеума расплав формируется в плоскую ленту. В зависимости от мощности экструдера применяют профилирующие головки с шириной щели от 300 до 2000 мм.

Используют головки, в которые расплав подается одновременно от двух или более экструдеров. Таким образом получают многослойный линолеум, однако из-за трудностей регулирования скоростей истечения расплава для каждого слоя такие головки не нашли широкого применения. Различие в скоростях истечения приводит к нестабильности размеров полотнища, к его короблению при эксплуатации.

Однослойная формирующая головка (рис. 58) состоит из корпуса 1, внутри которого расположены две щеки 2, 4. Щека 2 крепится к корпусу неподвижно винтами, а положение щеки 4 регулируют установочными винтами 6 для получения равномерной толщины ленты. Фланец 11 головки крепится к фланцу 10 пресса откидными болтами 7.

Расплавленная масса, нагнетаемая червяком 9, проходит через решетку 8, каналы 12, распределяющие расплав по всей ширине головки, выдавливается в щель 3 равномерно. Скорость истечения расплава по ширине головки регулируют дросселирующей планкой 5, изготовленной из высоколегированной стали и закрепленной в корпусе головки нажимными и подъемными болтами. При наладке головки этими болтами дросселирующая планка изгибается, уменьшая зазор в центре головки и постепенно увеличивая его к краям головки.

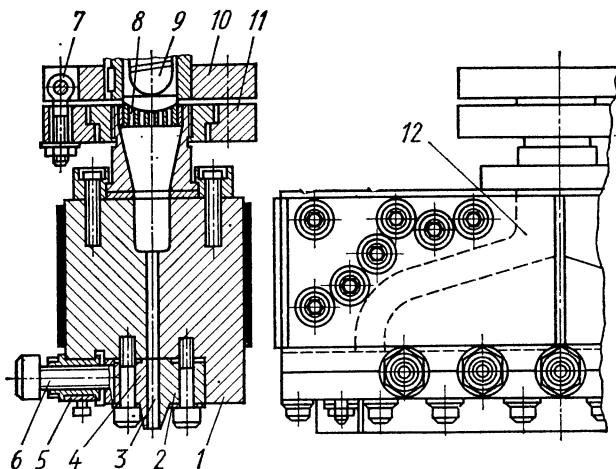


Рис. 58. Схема однослойной формирующей головки:
 1 — корпус, 2, 4 — щеки, 3 — щель, 5 — планка, 6 — винт, 7 — болт, 8 — решетка, 9 — червяк, 10 — фланец пресса, 11 — фланец головки, 12 — каналы

В корпусе профилирующей головки расположены трубчатые электронагреватели, которые служат для ее разогрева и поддержания температурного режима в ней. В зависимости от ширины головки электронагреватели объединяются в одну или несколько (до 10) зон обогрева. Температурный режим головки поддерживается автоматически.

К фланцу цилиндра экструдера головки крепят быстродействующими байонетным или кольцевым затвором. Кольцевой затвор (рис. 59) состоит из разрезного собранного на шарнирах кольца 3, охватывающего фланцы цилиндра и головки, и одного откидного болта 2, стягивающего затвор посредством гайки 1.

Интенсивность и степень пластикации материала зависят от давления и температурного режима

в цилиндре экструдера.

Давление, создаваемое в цилиндре машины, определяется сопротивлением, которое оказывает масса, выдавливаемая через профилирующую головку. Давление зависит от размеров и формы каналов в головке, вязкости, плотности линолеумной массы, ее коэффициента трения о стенки каналов и скорости выдавливания ленты линолеума через щель головки. Если сопротивление профилирующей

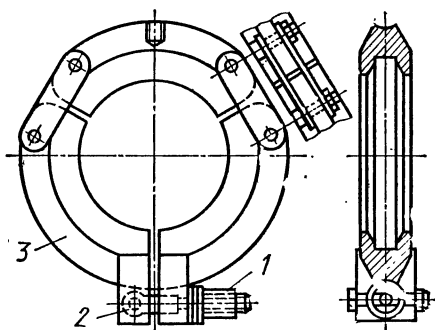


Рис. 59. Кольцевой затвор:
 1 — гайка, 2 — болт, 3 — кольцо

головки недостаточно для качественной пластикации массы, оно может быть повышено установкой дроссельной решетки или сетки.

Вязкость массы перед входом в головку зависит главным образом от ее температуры. Максимально допустимая температура массы для каждого вида линолеумной композиции различна, ее определяют экспериментально.

Температурный режим процесса экструзии линолеумной композиции должен удовлетворять основному условию: смесь в цилиндре экструдера не должна подвергаться длительному воздействию высокой температуры, так как это может привести к разложению поливинилхлорида. Температура в различных зонах экструдера зависит от перерабатываемого материала, размеров изделия, формы и скорости экструзии.

Так как термометры и регулирующие приборы показывают и регулируют температуру не смеси, а той части стенки цилиндра, где установлена термопара, оптимальную температуру экструзии определяют опытным путем. В зависимости от зоны цилиндра и головки эта температура находится обычно в пределах соответственно 150... 185°C, 175... 185°C. Для измерения температуры термопары устанавливают в определенных местах цилиндра и головки. В качестве регулирующих приборов применяют электронные потенциометры или приборы фотоэлектрического терморегулирования, снабженные устройством для включения и выключения электронагревателей и установленных на пульте управления.

Порядок пуска экструдера. Прежде чем приступить к пуску экструдера, проверяют надежность закрепления термопар на зонах цилиндра и формующей головке, убеждаются в исправности заземления электродвигателя.

Затем на приборах регулирования температурного режима экструдера устанавливают заданные температуры переработки и последовательно включают все электрообогревы. После того как зоны цилиндра экструдера нагреются до заданной температуры, до подачи материала экструдер и головку выдерживают при достигнутой температуре не менее 2 ч, чтобы обеспечить равномерность прогрева. В это время проверяют исправность всех приборов регулирования температуры, следят за работой системы охлаждения. Во время всего периода разогрева экструдера охлаждающая вода должна циркулировать через полость загрузочной воронки. Убедившись в достижении заданного температурного режима, оператор должен подтянуть все крепежные болты профилирующей головки. Если эта операция не будет выполнена, расплав поливинилхлоридной композиции может проникнуть между поверхностями головки, что приведет к разложению материала и остановке всей линии. Необходимо убедиться в исправности дозирующего устройства и отсутствии посторонних предметов в загрузочной воронке.

Экструдер приводят в действие на минимально возможной частоте вращения червяка. При этом контролируют давление масла, поступающего в коробку гребенчатого подшипника и распределительных шестерен, наличие охлаждающей воды в холодильнике масляного

бака. При недостаточном давлении масла или отсутствии воды дальнейший пуск экструдера запрещается. При минимальной частоте вращения двигателя через отверстия для выхода газов контролируют правильность направления вращения червяка.

Убедившись в исправности всех систем регулирования и контроля, прибор контроля противодействия устанавливают на «0» и подают минимальное количество материала. На минимальной частоте вращения червяка и минимальной подаче материала ждут выхода расплава из профилирующей головки. При этом запрещается находиться перед щелью головки или следить за прохождением материала через отверстия для газа, так как возможен выброс разогретого материала или газов.

После выхода расплава из профилирующей головки плавно переводят экструдер на рабочую частоту вращения червяков, подбирают частоту вращения дозирующего устройства, обеспечивая полное заполнение цилиндра экструдера. Контролируют приборы противодействия и нагрузки основного электродвигателя. Если эти параметры соответствуют установленным пределам, приступают к регулированию формирующей головки. При регулировании профилирующей головки добиваются равномерного выхода расплава по всей ширине щели, что достигается за счет прогиба дросселирующей планки болтами. Профилирующие головки — ответственный узел экструзионной линии, от которых зависит конечный результат работы. Поэтому при их эксплуатации необходимо соблюдать определенные правила. Чистить поверхности головки, по которым течет расплав, следует инструментом (скребком), изготовленным из мягкого металла (алюминий, медь, бронза), чтобы не нанести риск. После окончания чистки эти поверхности можно отполировать специальными пастами до зеркального блеска. Собирают головки ключами с регулируемым моментом.

После нагрева экструдера все крепежные болты обязательно подтягивают до упора.

§ 41. Гладильно-дублирующая установка

Гладильно-дублирующая установка предназначена для отбора сформованного в профилирующей головке полотнища, дублирования его с прозрачной печатной пленкой и тканевой подосновой, охлаждения полотнища линолеума.

Гладильно-дублирующая трехвалковая установка (рис. 60) смонтирована на мощной сварной станине 1, которая передвигается по рельсовым направляющим 2 на роликах 3. Ось установки должна точно совпадать с осью формирующей головки экструдера, а образующие гладильных валов 6 быть строго параллельными формирующей головке. В случае перекоса полотнище линолеума отбирается неравномерно, вытягивается по более удаленному краю и, как следствие, возникают «волны» на кромке готового линолеума.

Средний вал гладильной установки закреплен на боковых щеках станины в подшипниках качения, установленных в неподвижном корпусе. Корпуса подшипников верхнего и нижнего вала передви-

гаются вверх-вниз ручным винтовым приводом, конструкция которого позволяет осуществлять только параллельный подъем-спуск вала.

На станине размещено размоточное устройство 5 для прозрачной печатной пленки, оборудованное приспособлением для регулирования натяжения пленки. В качестве такого приспособления использован пневматический тормоз или двигатель с регулируемой частотой вращения. Рулон пленки разматывается обрезиненным роликом 4, приводимым в движение от среднего гладильного вала. Валы гладильного устройства приводятся в действие от электродвигателя 7 с плавным регулированием частоты вращения.

На отдельной станине 8 находится устройство для размотки тканей.

После окончания регулирования формирующей головки, когда достигнуто равномерное истечение расплава, гладильно-дублирующая установка по направляющим подкатывается к головке так, чтобы расстояние от головки до гладильных валов составляло не более 150 мм. В этом положении установка фиксируется с помощью зажимов. Валы 6 установки разводятся на максимальный зазор. Один край полотнища посредством деревянной державки вводят в зазор между нижним и средним валом. При этом линейная скорость валов должна быть несколько меньшей скорости истечения расплава. Прижимая полотнище к среднему, затем к верхнему валу, материал заправляют. Постепенно подводят верхний и нижний валы к среднему валу и увеличивают частоту вращения валов в соответствии с подачей расплава из экструдера.

В зазор между средним и нижним валом вводят пленку, регулируя ее натяжение пневматическим тормозом или разматывающим двигателем. Пленка должна разматываться без вытяжки, но с натяжением, чтобы не образовывались складки.

В том случае, если изготавливают линолеум на тканевой подоснове, в зазор между средним и нижним валами вводят конец полотна ткани, установленного на разматывающем приспособлении. Выходящее из формирующей головки размятченное полотнище линолеума соединяется с печатной пленкой. Прочность соединения получает при дополнительном прижиге полотнища между нижним и верхним гладильными валами.

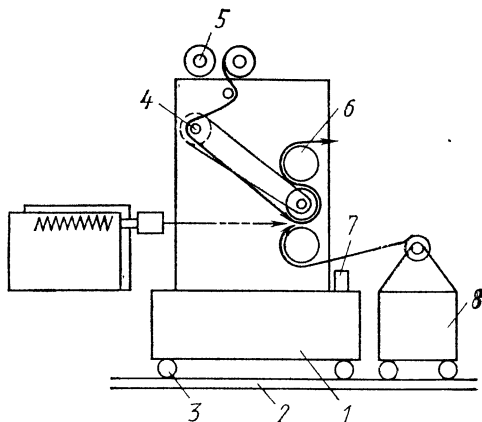


Рис. 60. Гладильно-дублирующая трехвальная установка:

1, 8 — станины, 2 — направляющие, 3 — ролики, 4 — обрезиненный ролик, 5 — размоточное устройство печатной пленки, 6 — гладильные валы, 7 — электродвигатель

Температура линолеума после выхода с гладильно-дублирующей установки около 70° С, поэтому его охлаждают в специальных устройствах до температуры не более 25° С.

Конструкции охлаждающих устройств могут быть самыми различными. Для этой цели служат роликовые и ленточные конвейеры с естественным охлаждением линолеума, барабанные охлаждающие устройства с прямым проходом охлаждающей воды. Общее требование ко всем охлаждающим устройствам—отсутствие натяжения линолеума в процессе охлаждения.

Барабанные охлаждающие устройства, наиболее распространенные, занимают меньше производственных площадей, позволяют более эффективно организовать удаление паров от охлаждаемого линолеума по сравнению с другими устройствами. В зависимости от производительности экструзионной линии и толщины линолеума применяют охлаждающие устройства с одним, двумя и более барабанами.

Охлаждающие барабаны изготовляют из металлов с высокой теплопроводностью. Поверхность барабанов отшлифована. Линолеум охлаждается холодной водой, которая непрерывно протекает через полость охлаждающего барабана.

При обслуживании охлаждающих устройств постоянно следят за поступлением воды в барабаны и ее температурой. Повышение температуры охлаждающей воды указывает на нарушение в системе подачи или на засорение отводящей линии.

Охлажденный линолеум по выходе из термокамеры проходит установку для продольной обрезки кромок, а затем поперечную резку на полотнища установленной длины. Специальное устройство сматывает линолеум в рулоны, которые снимают вилочными автопогрузчиками и направляют на упаковку, а затем на склад готовой продукции.

Отходы в виде обрезанных кромок и кусков бракованного линолеума поступают в соответствующие дробилки на измельчение и после гранулирования возвращаются в технологический процесс на стадии подготовки и дозирования компонентов.

При обслуживании гладильно-дублирующей установки соблюдают следующие основные правила.

Гладильно-дублирующую установку подают к формующей головке, толкая ее от себя; при этом следят, чтобы между головкой и установкой не было людей. Легко продвигаясь по направляющим и имея большую массу, гладильная установка может прижать человека к разогретой формующей головке. Заправляя полотнище в зазор между валами с помощью деревянной державки, следует работать без рукавиц, не допуская соприкосновения горячего полотнища с открытыми частями тела.

Перед началом работы проверяют действие аварийного останова привода валов. При правильно действующем аварийном останове валы должны остановиться и затем вращаться в обратном направлении.

При работе на гладильной установке запрещается использовать инструмент из стали или других твердых металлов, так как их случай-

ное попадание в зазор повредит полированные валы. Чистить валы можно только при полной остановке установки.

Приводы, вращающие механизмы, должны быть закрыты защитными кожухами или сетками.

§ 42. Технологические параметры, влияющие на качество экструзионного линолеума

Качество экструзионных линолеумов зависит в основном от состава поливинилхлоридной композиции, который определяют в результате длительных лабораторных и промышленных испытаний.

Наилучшие показатели физико-механических свойств экструзионного линолеума (прочность на разрыв, сопротивление истиранию, упругость, эластичность) получаются при оптимальном содержании в композиции основных компонентов (поливинилхлорида, пластификаторов, наполнителей, стабилизаторов). Наивысшей экономичности процесса достигают улучшением перерабатываемости поливинилхлоридной композиции (максимальная скорость экструзии при минимальных затратах энергии) и снижением расхода дорогостоящих компонентов.

Некоторые показатели качества экструзионного линолеума зависят от ведения процесса производства. Так, при работе экструдера оператор должен обеспечить максимальное заполнение цилиндра материалом в зоне I (см. рис. 57), что достигается подбором частоты вращения дозатора. При слишком высокой частоте вращения дозатора могут образоваться пробки (уплотнение материала) в загрузочной воронке экструдера, прекратиться поступление композиции в цилиндр, кроме того, это может вызвать спекание поливинилхлоридной композиции. Низкая частота вращения дозатора приводит к «голодаанию» червяков, неравномерному выходу расплава из профилирующей головки, к уменьшению толщины линолеума.

Оператор должен правильно подобрать частоту вращения дозатора и червяков экструдера. Проверить это он может по заполнению червяков в зоне выхода газов, наблюдая через стекла отверстий для выхода газов, по стабильности нагрузки главного двигателя экструдера и стабильности ширины полотнища, выходящего из профилирующей головки.

При экструзионном способе производства линолеума большое внимание уделяют показателю усадки готового материала, который зависит от правильно установленных технологических параметров на экструдере. В основном этот показатель зависит от степени натяжения полотнища линолеума на пути от формирующей головки до намоточного устройства: чем меньше натяжение, тем меньше усадка. Оператор экструзионной установки регулированием скорости гладильно-дублирующей установки, охлаждающих барабанов, тянущих валков добивается, чтобы на всех участках полотнища линолеума двигалось без натяжения (с провисом).

Наиболее часто встречающиеся технологические дефекты на поверхности линолеума и способы их устранения даны в табл. 12.

Таблица 12. Технологические дефекты, их причины и способы устранения

Вид дефекта	Причины дефекта	Способы устранения
Образование глубоких полос на полотнище линолеума Сквозные отверстия на поверхности линолеума	Засорилась плоскощелевая головка Засорилась вакуум-система	Отрегулировать головку; если необходимо, разобрать и очистить ее Прочистить вакуум-систему, отрегулировать дозирование замесов и температурный режим
Складки пленки на линолеуме	Деформация пленки	Отрегулировать температуру среднего вала гладильного устройства и натяжение пленки
Некачественное дублирование пленки или ткани с линолеумом (расслаивание)	Низкая температура гладильных валов	Отрегулировать температуру валов
Плохая обрезка кромок	Разнотолщинность линолеума Тупые ножи	Отрегулировать толщину линолеума Заменить ножи

§ 43. Производственные неполадки, их причины и способы устранения

В процессе работы экструзионной установки могут возникать на тех или иных участках неполадки, которые приводят к останову оборудования и выпуску бракованной продукции. Оператор должен знать наиболее распространенные неполадки и методы их устранения (табл. 13), чтобы предотвратить останов оборудования, дополнительную его чистку.

Таблица 13. Производственные неполадки в работе экструзионной установки, их причины и способы устранения

Вид неполадки	Возможные причины неполадки	Способ устранения неполадки
Не работает выпускная заслонка смесителя	Недостаточное давление в системе сжатого воздуха	Проверить контакты на концевом выключателе
Выбивает тепловую защиту электродвигателя верхнего смесителя при высокой нагрузке	Неисправность автоматики Увеличенная дозировка сырья	Проверить работу автоматики Открыть крышку верхнего смесителя и проверить его содержимое
Фрикционная муфта проскальзывает, происходит разрыв полотна линолеума	Перегрузка или износ фрикционных дисков	Заменить фрикционные диски
Температура в зонах экструдера не повышается до заданной	Вышла из строя лента обогрева Манометрический термометр неисправен	Ленту обогрева заменить новой Заменить неисправные термометры новыми

Вид неполадки	Возможные причины неполадки	Способ устранения неполадки
<p>Появляются черные полосы на полотнище линолеума</p> <p>Нет обогрева широкогоцелевой головки экструдера</p> <p>Материал пригорает: из головки выходят черные включения</p>	<p>Материал «пригорел»</p> <p>Неисправен нагреватель</p> <p>Сгорел предохранитель</p> <p>Перегрев головки экструдера</p>	<p>Машину остановить, выключить, разобрать и почистить</p> <p>Снизить температуру обогрева</p> <p>Сменить нагреватель</p> <p>Проверить предохранитель</p> <p>Разобрать головку; отполировать места пригорания материала до полной очистки; снизить температуру</p>

§ 44. Требования безопасности труда

При производстве экструзионного линолеума машинист экструдера следит за наиболее опасными местами экструзионных установок (вращающиеся детали, места подсоединения нагревательных элементов головок и цилиндров, нагретая поверхность, заземление оборудования, узлы смыкания форм выдувных агрегатов); проводит запуск экструдера при минимальной частоте вращения червяка; использует для заправки изделий в приемно-тянущее устройство специальные приспособления, а для чистки скребки из цветного металла; выполняет чистку червяка и головки при наличии в помещении как общей приточно-вытяжной вентиляции, так и устроенных над местами чистки головки червяков и цилиндра местных отсосов в виде зонтов.

Наладчик экструзионных линий проверяет, кроме того, исправность используемых грузоподъемных приспособлений и крепежного инструмента.

Контрольные вопросы

1. Какие преимущества и недостатки имеет экструзионный способ производства линолеума? 2. Из каких основных сборочных единиц состоит экструзионная установка и каково их назначение? 3. Как устроен экструдер и каков принцип его работы? 4. Какие технологические параметры контролируются в процессе производства линолеума и как они влияют на его качество? 5. Какие неполадки могут возникнуть в работе экструзионной установки и как их можно устранить?

ПРОИЗВОДСТВО ЛИНОЛЕУМА С ПЕЧАТНЫМ РИСУНКОМ НА ВСПЕНЕННОЙ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОЙ ПОДОСНОВЕ

§ 45. Общие сведения

Линолеум на вспененной поливинилхлоридной подоснове относится к группе газонаполненных материалов.

Широко применяют непрерывный метод производства линолеума промазным способом из пластизолов, в состав которых кроме основных компонентов входит газообразователь, разлагающийся при нагревании с выделением газообразных продуктов.

В качестве исходных сырьевых компонентов для производства линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове применяют эмульсионный поливинилхлорид марки ЕП-6602С, микросуспензионный поливинилхлорид марки МС-6602С, пластификаторы (диоктилфталат, бутилбензилфталат), наполнитель (гидрофобный мел), бариево-кадмиевый стабилизатор, вспениватель (азодикарбонамид), активатор (цинка оксид), каркас (стекловолоконистый холст), печатные краски.

Линолеум на вспененной поливинилхлоридной подоснове (рис. 61) в зависимости от назначения выпускают двух типов: Л-1,8—толщиной 1,8 мм, для устройства полов в помещениях жилых и общественных зданий при отсутствии интенсивного движения, воздействия абразивных материалов, масел, жиров; ЛТЗ-3,5 — толщиной 3,5 мм, тепловозооизоляционный, для устройства полов в помещениях жилых зданий. Технология производства линолеума позволяет получать материал шириной до 2 м, что значительно повышает эффективность строительства, снижает затраты труда на укладку линолеума. Многоцветность печатного рисунка в сочетании с тиснением поверхности придает материалу высокие декоративные свойства. Покрытие пола таким линолеумом характеризуется прочностью, гигиеничностью и удобством в эксплуатации.

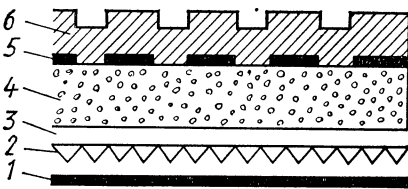


Рис. 61. Структура линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове:

1 — наружный компактный слой, 2 — стеклохолст, 3 — внутренний компактный слой, 4 — химическая пена, 5 — печатный рисунок, 6 — защитный прозрачный слой

§ 46. Технологическая схема производства

Процесс производства линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове включает в себя следующие стадии: подготовку сырьевых материалов; приготовление поливинилхлоридных паст (пластизолей); усреднение паст и их хранение; нанесение на стеклохолст последовательно от трех до пяти слоев поливинилхлоридной пасты; термोजелирование линолеумной пасты; нанесение печатного рисунка; нанесение и желирование пасты лицевого прозрачного слоя, вспенивание и охлаждение линолеума; обрезку, намотку в рулоны линолеума и его упаковку.

На рис. 62 представлена технологическая схема приготовления паст для производства линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове. При производстве такого линолеума готовят четыре раз-

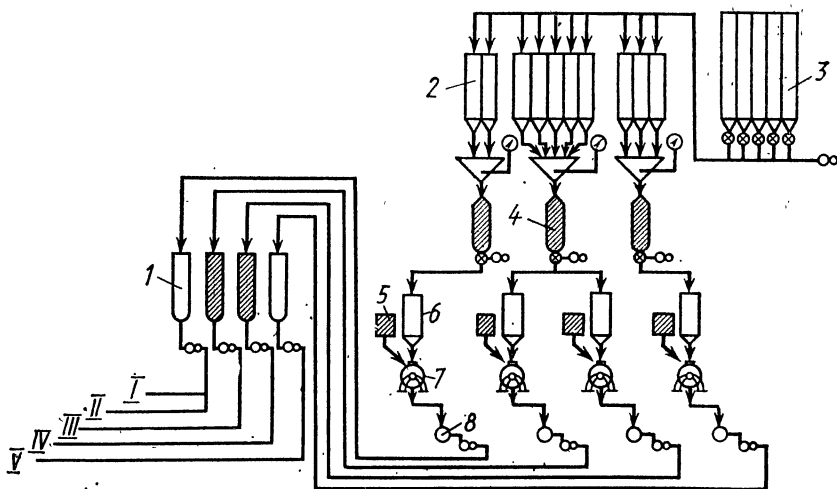


Рис. 62. Технологическая схема приготовления паст для производства линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове:

1 — емкость для хранения паст, 2 — суточные бункера, 3 — силосы, 4 — промежуточные емкости, 5 — весовые мерники для пластификатора, 6 — весовые бункера для сыпучих, 7 — смесители, 8 — краскотерочные машины; I...V — технологические участки

личные поливинилхлоридные пасты определенного состава для соответствующих слоев линолеума и вспенивающую пасту (шихту) (табл. 14).

Грунтовочные пасты, наносимые на стеклохолст с одной и с другой его стороны, служат для подготовки его поверхности к нанесению химической пены. Грунтовочные пасты должны обладать средней вязкостью, текучестью, хорошей адгезией к стеклохолсту и обеспечивать полное удаление из него воздуха, чтобы в материале не образовывались структурные дефекты в виде пузырей.

Паста химической пены предназначена для получения вспененного поливинилхлоридного слоя линолеума и придания ему необ-

Таблица 14. Расход компонентов поливинилхлоридных паст, %

Компоненты	Грунтовочные пасты для стороны линолеума		Паста химической пены	Паста для лицевого прозрачного слоя
	лицевой	обратной		
Поливинилхлорид:				
эмульсионный	46,00	43,00	40,30	19,40
микросуспензионный	19,80	18,60	20,00	45,20
Диоктилфталат	31,60	33,50	18,10	19,80
Бутилбензилфталат	—	—	12,00	11,80
Стабилизатор бариево-кадмиевый	0,66	0,63	—	1,50
Разжижитель паст	1,94	1,97	1,60	—
Эпоксидированное соевое масло	—	2,50	—	3,10
Вспенивающая паста (шихта):			8,10	—
порофор ИХЗ-21			1,02	
двуоксид титана			1,02	
цинка оксид			1,02	
пластификатор ДОФ			4,37	
эпоксидированное соевое масло			0,68	

ходимых теплозвукоизоляционных свойств. Паста химической пены должна иметь хорошую текучесть и низкую начальную вязкость. Паста лицевого прозрачного слоя придает линолеуму сухую, глянцевую, износостойкую поверхность и защищает декоративный слой от повреждений. В состав этой пасты не входят наполнители, так как она должна быть прозрачной, иметь низкую начальную вязкость.

Вспенивающая паста, добавляемая в пасту химической пены, обеспечивает ей процесс вспенивания.

Процесс приготовления паст включает в себя следующие операции: дозирование жидких и порошкообразных компонентов, перемешивание и вакуумирование композиции и гомогенизацию пасты.

Поливинилхлорид и гидрофобный мел из силосов 3 (см. рис. 62) пневмотранспортом подаются в суточные бункера 2. Взвешивают эти компоненты в весовом отделении, где предусмотрено три самостоятельных весовых участка, оборудованных автоматическими многопорционными весами. Управляют весами с пульта, установленного в весовом отделении. Отвешенные сухие компоненты собираются в камерном питателе, откуда воздуходувками транспортируются в один из весовых бункеров 6 и далее в турбулентный смеситель 7.

Пластификаторы и стабилизаторы со склада ЛВЖ подаются насосом в промежуточные емкости 4, откуда они через весовые мерники 5 поступают также в турбулентный смеситель 7. Сюда же насосом подается предварительно подготовленная и взвешенная вспенивающая паста (шихта). Поливинилхлоридная паста может подаваться также из сборной емкости от краскотерочных машин непосредственно в расходные емкости на линии, минуя накопитель.

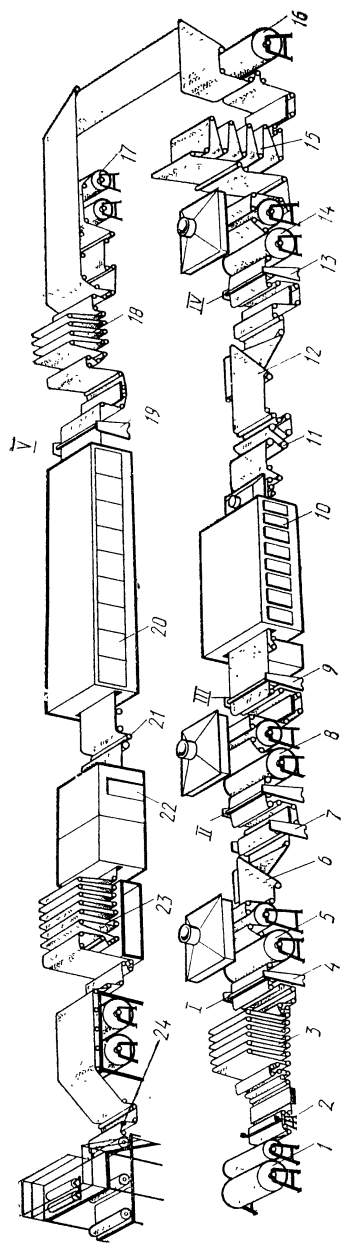


Рис. 63. Технологическая схема производства пенополивинилхлоридной подоснове:
 1 — размоточное устройство, 2 — устройство для склеивания стеклохолста, 3, 18, 23 — компенсаторы, 4, 7, 9, 13, 19 — ракельные устройства, 5, 8, 14 — термобарабаны, 6, 12 — переводочные устройства, 10, 20 — термокамеры, 11, 21 — тиснильные устройства, 15 — четырехцветная печатная машина, 16, 17 — камера охлаждения, 24 — упаковочная машина, 1...V — технологические участки

Технологическая схема производства линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове представлена на рис. 63. Рулоны стекловолокнистого холста или бумаги, установленные на размоточное устройство 1, последовательно поступают с него в устройство 2, где концы одного рулона склеиваются с началом другого, обеспечивая таким образом непрерывность работы установки. Для поддержания непрерывного режима работы установки при изменении скоростей отдельных ее сборочных единиц за устройством 2 расположен компенсатор 3. Технологическая линия производства разделяется на пять участков I ... V, где ракельными устройствами 4, 7, 9, 13, 19 на стеклохолст, служащий каркасом линолеума, наносятся различные по составу пасты: на I участке, расположенном в технологической линии за компенсатором 3, наносится грунтовочная паста лицевого слоя (стороны) толщиной 0,4 мм; на II участке, расположенном после переворотного устройства 6, — грунтовочная паста обратного слоя толщиной 0,2 мм; на III участке, расположенном после термобарабана 8, — обратный слой химической пены толщиной 0,5 ... 0,8 мм; на IV участке, расположенном после переворотного устройства 12, — лицевой слой химической пены толщиной 0,4 ... 0,7 мм; на V участке, расположенном после компенсатора 18, — паста лицевого прозрачного слоя линолеума толщиной 0,2 ... 0,35 мм. Термобарабаны 5, 8, 14 и термокамеры 10, 20, расположенные вслед за устройствами для нанесения пасты, обеспечивают термообработку поливинилхлоридных паст при температуре 130 ... 170° С.

Тиснильные устройства 11 и 21 обеспечивают гладкость лицевой поверхности линолеумного покрытия. Для нанесения четырехцветного рисунка на поверхность покрытия установлена машина глубокой печати 15, скорость печатания которой 8 ... 14 м/мин. Температура сушки красок 30 ... 60° С.

В термокамере 20 вспениваются слои химической пены и желируется лицевой прозрачный слой линолеума при температуре 190 ... 220° С. В камере линолеумное полотно охлаждается и поступает в компенсатор 23, который обеспечивает нормальную работу упаковочной машины 24.

Охлажденное полотно, пройдя устройство продольно-поперечной обрезки, наматывается в рулоны длиной от 12 до 25 м на машине 24, после чего в контейнерах отвозится погрузчиком на склад готовой продукции.

§ 47. Приготовление поливинилхлоридных паст

Процесс приготовления поливинилхлоридной пасты заключается в смешивании компонентов в турбулентных смесителях объемом 1600 и 3000 л. Вначале в смеситель подают жидкие компоненты, включают смеситель на первую скорость, после чего добавляют сухие компоненты. Затем в смеситель для химической пены загружают вспенивающую шихту. Смесь перемешивают в течение 10 мин, после чего смеситель включают на вторую скорость с одновременным включением вакуумного насоса. При вакуумировании паста освобождается от

содержащегося в ней воздуха, вносимого с сырьевыми компонентами, обеспечивая тем самым высокое качество линолеума. Вакуумирование осуществляют в течение 5 мин при давлении, МПа: 0,03; 0,06; 0,08 ... 0,09.

Смесь перемешивается на второй скорости в течение 30 ... 35 мин, при этом ее температура не должна превышать 38 ... 40° С. После перемешивания паста насосом перекачивается в бункер, откуда подается на одновалковую краскотерочную машину для перетира. Перетертую пасту собирают в емкость, откуда с помощью насоса подают в расходную емкость — накопитель или непосредственно в расходные емкости, расположенные на линии производства линолеума.

Заполнение смесителей, а также пуск и остановка ведутся в автоматическом режиме, управляемом дистанционно с пультов, установленных в отделении приготовления паст.

Вспенивающую пасту (шихту) готовят в планетарном смесителе. Требуемое по составу количество пластификатора и оксидированного соевого масла насосом подается в смеситель. Затем туда же загружают отвешенное количество сухих компонентов. Смесь перемешивают в течение 20...40 мин. Из смесителя шихта поступает в бисерную мельницу для перетира. Готовая шихта из мельницы сливается в бак и насосом подается в турбулентный смеситель.

§ 48. Оборудование для приготовления поливинилхлоридных паст

Смесительное оборудование. Турбулентные смесители, предназначенные для приготовления средне- и маловязких паст, состоят из цилиндрической горизонтально расположенной емкости, снабженной охлаждающей рубашкой. Смесительный инструмент выполнен в виде горизонтального вала, на котором закреплены две винтообразные лопасти с правым и левым заходом. Такая конструкция инструмента обеспечивает интенсивное перемешивание материалов без образования застойных зон и полное опорожнение емкости.

Смеситель оборудован загрузочным патрубком для сухих компонентов. Патрубок диаметром 300 мм снабжен герметическим запорным устройством, которое управляется пневматическим приводом. Жидкие компоненты загружают через четыре патрубка диаметром 40 ... 50 мм с электроуправляемыми клапанами.

Отбирают пробы и осматривают смеситель через специальный герметически закрываемый люк. Механизм закрытия люка заблокирован с приводом смесителя; таким образом, осматривать смеситель и отбирать из него пробы можно только при остановленном его приводе.

На станине турбулентного смесителя смонтирован масляный вакуумный насос, с помощью которого периодически в процессе смешивания вакуумируют пасты. Продолжительность и периодичность вакуумирования зависят от состава пасты.

В зависимости от объема промышленность выпускает турбулентные смесители марок Т-1600 и Т-3000, технические характеристики которых приведены ниже.

Технические характеристики турбулентных смесителей

Показатели	T-1600	T-3000
Объем смесительной емкости, л:		
полный	1600	3000
полезный	1250	2400
Габаритные размеры, мм	4200×2000×2900	4800×2500×2900
Мощность электродвигателя, кВт	25/36	48/33
Расход охлаждающей воды, м ³ /ч	6	6

При обслуживании турбулентных смесителей внимательно следят за объемом загружаемых материалов. Недогрузка и перегрузка смесителя снижает качество перемешивания и приводит к получению неравномерных по составу паст. Кроме того, перегрузка смесителя может вызвать поломку смесительного инструмента и вывод из строя электродвигателя. При перегрузке пасты могут выплескиваться из смесителя и засорять загрузочные патрубки, что потребует остановки смесителя и чистки его.

Температура поливинилхлоридных паст не должна превышать 40° С, поэтому процесс их приготовления ведется при охлаждении смесителя. При работе смесителя следят за поступлением охлаждающей воды в рубашку смесителя, так как прекращение подачи воды приведет к нагреву пасты и вызовет желирование пасты, сопровождаемое резким увеличением ее вязкости и повышением нагрузки на привод.

Пуск смесителя. Перед пуском смесителя оператор должен включить подачу охлаждающей воды, проверить его работу на холостом ходу, на первой, а затем на второй скорости, проверить систему вакуумирования и показания манометра. Далее он создает в смесителе вакуум 0,08 ... 0,09 МПа и заливает жидкие компоненты по заданному составу. Включив первую скорость смесителя, загружают сыпучие компоненты по заданному составу. После окончания процесса перемешивания смеситель и вакуумный насос выключают, открывают запорный кран и выгружают поливинилхлоридную пасту в бункер над краскотерочной машиной. В процессе приготовления пасты оператор смесителя контролирует дозировку компонентов, время перемешивания и вакуумирования, вязкость пасты.

Во время работы смесителя могут возникнуть различные производственные неполадки, приводящие к отклонениям технологического процесса. Оператор должен знать причины этих неполадок и пути их быстрого устранения (табл. 15).

При работе на смесителе все вращающиеся части должны быть надежно ограждены. Во время работы смесителя запрещается производить ремонт, чистку, уборку, работать без вытяжной вентиляции.

Перетирающие машины. В процессе приготовления поливинилхлоридных паст могут образовываться агломераты из комочков поливинилхлорида, наполнителей. Попадание этих частиц под ракельный (промазной) нож может привести к обрыву подосновы или появлению рисок на поверхности линолеума.

Для измельчения агломератов применяют различные перетирающие машины. Наибольшее распространение получили трехвалковые (см. § 26) и одновалковые краскотерочные машины.

Таблица 15. Производственные неполадки в работе смесителя, их причины и способы устранения

Вид неполадки	Возможные причины неполадки	Способ устранения неполадки
Образование сфер и пробок при транспортировании сыпучих мелкозернистых компонентов	Емкости и трубопроводы выполнены недостаточно точно	Проверить правильность выполнения емкостей и трубопроводов (поворотные колена трубопроводов должны быть не сварные, а разъемные)
	Повышенная влажность сырья	Произвести обстukiвание трубопровода деревянным молотком или продуть сжатым воздухом
Подача компонентов с отклонением от состава композиции	Дозирующее оборудование не обеспечивает точность взвешивания	Отрегулировать работу весовых дозаторов
Наличие воздушных пузырей в пасте	Плохое вакуумирование	Произвести обстukiвание деревянным молотком или продуть сжатым воздухом Отрегулировать работу вакуумного насоса
Возможные механические неполадки смесителя	Неправильное показание контрольных приборов	Вакуумирование проводить в соответствии с нормами технологического режима Вызвать ремонтный персонал и устранить неисправность

Одновалковые краскотерочные машины (рис. 64) используют для перетгира средне- и маловязких поливинилхлоридных паст. В рабочем состоянии плита 4 прижата к загрузочной воронке 3 и валку 2. К воронке плита прижимается путем поворота левого маховика; при этом левый манометр должен показывать значение, не превышающее 15 МПа. Поворотом правого маховичка направо плита прижимается к валу: поворот вправо продолжает до тех пор, пока манометр не покажет 3 МПа.

Состояние валка машины влияет на степень измельчения загружаемого продукта, поэтому его следует защищать от возможных повреждений и смазывать поверхности, подверженные износу. Кроме того, в процессе работы машины следят, чтобы вместе с пастой в нее не попали жесткие металлические предметы и частицы.

Для поддержания допустимой температуры трения вал и загрузочная воронка охлаждаются. Степень охлаждения регулируют вентилями, которые расположены в левой части станины машины: правым—

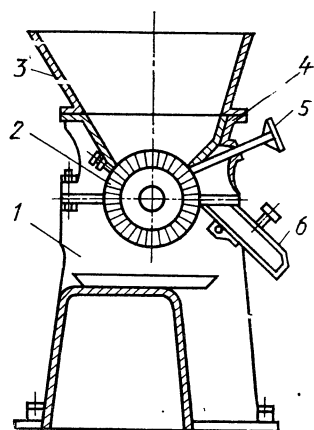


Рис. 64. Одновалковая краскотерочная машина:

1 — станина, 2 — валок, 3 — воронка, 4 — прижимная плита, 5 — маховичок, 6 — приемная полость

для охлаждения вала, левым — для охлаждения воронки.

В процессе перетира поливинилхлоридной пасты контролируют прижим плиты 4 для перетира к загрузочной воронке 3 и к валку 2, а также прижим приемной полости 6 к валку (1,2 ... 1,5 МПа), качество ее перетира, чистоту заточки прижимной плиты (отсутствие зазубрин, вмятин).

Перед пуском краскотерочной машины в работу проверяют уровень смазывающего материала в масленке, наличие и чистоту сеток в воронке и после приемной полости. Затем включают подачу охлаждающей воды. Далее поворотом левого и правого маховичков прижимают плиту соответственно к воронке и к валку. Устанавливают требуемое для соответствующего измельчаемого материала давление, после чего включают подачу пасты. Краскотерочную машину включают кнопкой «Пуск».

В процессе работы краскотерочной машины могут возникнуть производственные неполадки (табл. 16), которые оператор должен быстро устранить.

Таблица 16. Производственные неполадки в работе краскотерочных машин, их причины и способы устранения

Вид или проявление неполадки	Возможные причины неполадки	Способ устранения неполадки
Нарушение качества перетира Плохое качество перетира, загрязнение пасты после перетира Механические неполадки	Образование на валу под прижимной плитой комочков в виде кусочков пленки Загрязнение сеток Дефект сеток Машина не включается Неправильное показание контрольных приборов Неисправность гидравлической системы Износ хромового покрытия валка	Более интенсивно подавать охлаждающую воду Снять сетки с машины и промыть Заменить сетки Остановить машину и отремонтировать ее

В процессе приготовления вспенивающей шихты большое значение имеет ее дисперсность (тонина помола), так как от этого зависит качество вспенивания линолеума и его структура. Для перетира вспенивающей шихты применяют бисерные мельницы.

Бисерная мельница (рис. 65) состоит из вертикального цилиндрического корпуса 5, внутри которого находится мешалка, представляющая собой вал 1 с дисками. Корпус и мешалка изготовлены из износостойких материалов (нержавеющей стали). В корпус загружают мелющие тела диаметром 1 ... 3 мм, в качестве которых используют шарики стальные, керамические или стеклянные. Корпус заполняют мелющими телами на 50 ... 60% его вместимости. Диспергируемый

материал подается в нижнюю часть корпуса насосом с регулируемой частотой вращения. Выходящий из корпуса материал проходит через разделительное сито 6 и удаляется из него.

Процесс диспергирования в бисерных мельницах проходит быстро благодаря энергичному перемешиванию. Корпус надежно фиксиру-

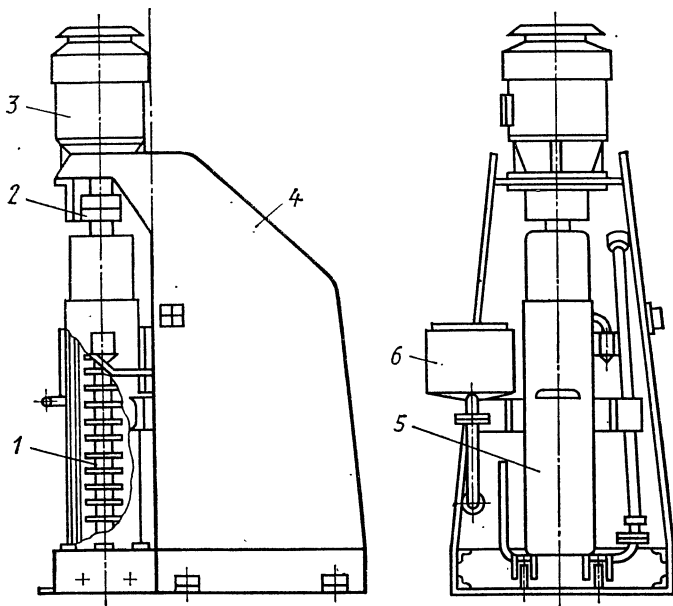


Рис. 65. Бисерная (песочная) мельница:

1 — вал с дисками, 2 — муфта, 3 — электродвигатель, 4 — станина,
5 — корпус, 6 — сито

ется быстродействующим зажимом у станины 4 мельницы, на которой монтируется электродвигатель 3, все вспомогательное оборудование и пульт управления.

Вращение от электродвигателя передается валу мешалки через эластичную (или магнитную) муфту 2 или с помощью клиновых ремней.

Степень диспергирования получаемого продукта можно регулировать в широких пределах за счет количества материала, подаваемого на диспергирование в единицу времени, а следовательно, за счет продолжительности пребывания материала в мельнице. Чтобы диспергируемый материал сильно не нагревался во время перемешивания, контейнер снабжается водяной рубашкой.

Бисерные мельницы характеризуются высокой производительностью, которую можно регулировать в широких пределах, сравнительной простотой конструкции машины, небольшими габаритами, бесшумностью и безопасностью обслуживания.

Бисерные мельницы выпускают различной вместимости от 0,2 ... 1 (лабораторные) до 500 л.

Емкости для усреднения поливинилхлоридных паст. Потребность линии по производству линолеума в поливинилхлоридных пастах составляет 2 ... 3 т/ч. Одной порции пасты, приготовленной в смесителе, достаточно для работы машины в течение 1,5 ... 2 ч.

Допускаемые отклонения в свойствах исходных сырьевых компонентов и погрешность взвешивания современных весовых дозаторов (0,5 ... 1%) создают некоторые различия в технологических свойствах паст, что сказывается на свойствах готового продукта. Чтобы снизить отклонения в технологических свойствах паст, применяют емкости для усреднения состава паст, в которых смешиваются несколько замесов поливинилхлоридных паст. Объем таких емкостей позволяет накопить в них количество пасты, достаточное для сменной работы перерабатывающего оборудования.

Емкости для усреднения паст представляют собой цилиндрические вертикальные сосуды вместимостью 6000 ... 20000 л, снабженные вертикальной мешалкой, которая вращается с частотой не более $0,2 \text{ с}^{-1}$, чтобы не вызвать разогрева паст. Емкости оборудуют датчиками верхнего и нижнего уровня, герметичными смотровыми люками, герметичной впускной и выпускной арматурой и системой вакуумирования паст. Перемешивание и вакуумирование паст в них осуществляется непрерывно.

§ 49. Технологическая линия по производству линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове

В состав технологической линии по производству линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове входят пять технологических участков (см. рис. 63).

Первый участок включает в себя размоточное устройство, устройство для склеивания стеклохолста, компенсатор, ракельное устройство для первого слоя пасты, термобарабан, переворотное устройство.

Размоточное устройство предназначено для установки и размотки рулонов стекловолоконного холста (стеклохолста) или другой подосновы. Для обеспечения непрерывности процесса производства линия оборудуется двойным размоточным устройством.

Размоточное устройство (рис. 66) состоит из станины 1, на которой закреплены стойки 2 с зажимами 3 и пневматическими тормозными

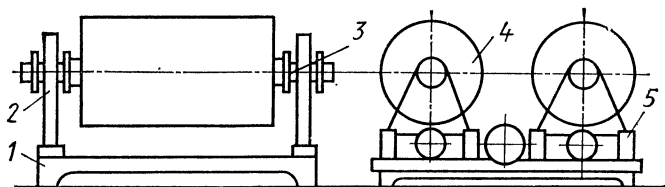


Рис. 66. Схема размоточного устройства:

1 — станина, 2 — стойка, 3 — зажимы, 4 — тормозные цилиндры, 5 — несущая штанга

цилиндрами 4. Рулоны стеклохолста электрической талью или кран-балкой устанавливают в зажимы устройства. Конструкция зажимов обеспечивает надежное закрепление несущей штанги 5, на которой закреплен рулон стеклохолста. При повороте зажима штурвалы фиксируют вертикальное положение штанги и блокируют ее от выпадания.

При работе размоточного устройства важным условием является совпадение кромок предыдущего и последующего рулонов. Для выравнивания положения кромок служит механизм поперечного перемещения рулона.

Размоточное устройство оборудуется пневматическим тормозом, который регулирует натяжение полотна и предупреждает самопроизвольное разматывание рулона. Степень натяжения полотнища регулируется за счет изменения давления воздуха, поступающего в тормозной цилиндр. Максимальный диаметр разматываемых рулонов 1200 мм.

Устройство для склеивания концов полотнищ рулонов материала, выполненное в горизонтальном исполнении, состоит из стола склеивания и ножей с зажимными приспособлениями, управляемыми пневматически. Полотнища склеиваются с помощью клейкой ленты шириной 150 мм с дополнительной тепловой обработкой.

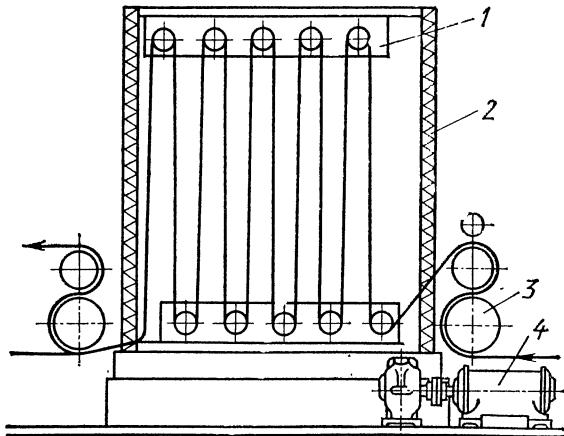


Рис. 67. Схема компенсатора:
1 — рама, 2 — винтовой привод, 3 — тянущие валы, 4 — электродвигатель

Компенсирующее устройство, или компенсатор, предназначено для создания запаса основы, который обеспечивает непрерывную работу линии в момент склеивания рулонов основы. Перед склейкой полотнищ (рис. 67) подвижная рама 1 винтовым приводом 2 поднимается вверх. При этом скорость размотки рулона превышает скорость движения полотнища в технологической линии. За счет этого в компенсаторе создается запас материала. Количество материала, находящегося в компенсаторе, определяется продолжительностью операции склеи-

вания полотнищ и максимальной скоростью работы линии. Обычно в компенсаторе создается запас материала 30 ... 50 м, что обеспечивает работу линии в течение 2 ... 5 мин.

Частота вращения электродвигателя 4 подъема подвижной рамы регулируется автоматически в зависимости от частоты вращения электродвигателя, приводящего в движение тянущие валы 3, которые разматывают рулон основы.

Ракельное устройство (рис. 68) служит для нанесения на основу слоя поливинилхлоридной пасты необходимой толщины, которая зависит от зазора между ракельным ножом 4 и приводным цилиндром 6.

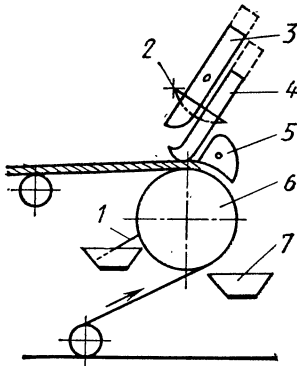


Рис. 68. Схема ракельного устройства:

1, 4 — ножи, 2 — болт, 3 — балка, 5 — шпатель, 6 — цилиндр, 7 — лоток

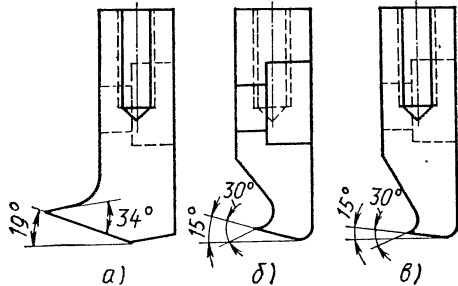


Рис. 69. Схемы ракельных ножей для различных слоев:

а — прозрачного защитного, б — химической пены, в — грунтовочных компактных

Перед ракельным ножом создается запас (валик) поливинилхлоридной пасты, который захватывается движущимся полотнищем. Для того чтобы паста не растекалась за края полотнища, перед ракельным ножом устанавливаются боковые шпатели 5, положение которых относительно кромки полотнищ регулируется автоматически. Ракельный нож крепится к ракельной балке 3 болтами 2. На обоих концах ракельной балки находятся микрометрические винты, которыми можно регулировать зазор между ножом 4 и цилиндром 6.

На рис. 69 приведены схемы применяемых ракельных ножей.

Перед началом работы линии микрометрическими винтами устанавливается необходимый зазор. Щупом проверяют зазор, и если необходимо, выравнивают его крепежными болтами.

В случае остановки линии поливинилхлоридная паста сливается в лоток 7. На приводном цилиндре 6 смонтирован зачистной нож 1, который снимает с цилиндра следы пластизола. Угол наклона ракельного ножа к движущемуся полотнищу устанавливают в зависимости от вязкости и текучести поливинилхлоридной пасты.

Термобараны предназначены для предварительного желирования поливинилхлоридной пасты, нанесенной на подоснову.

Барабан диаметром 2000 мм имеет двойную рубашку, обогреваемую острым паром или маслом, и рассчитан на повышенное рабочее давление 0,6 МПа.

При обогреве барабана острым паром для отвода конденсата с правой и левой стороны станины барабана установлены соответственно запорный ventиль и ventиль охлаждающей воды. При обогреве маслом вход и выход масла в двойной рубашке осуществляется на противоположных сторонах через уплотнительные головки системой принудительной циркуляции.

От качества наружной поверхности барабана зависит гладкость желируемого слоя, поэтому поверхность шлифуют, хромируют и полируют.

Глубина микронеровностей внешней поверхности должна быть не более 1 мкм, точность окружности должна быть обеспечена максимумом 0,05 мм при 150° С.

Термобарабаны оснащены прижимными и вытяжными валами.

Прижимной вал диаметром 300 мм обеспечивает максимально возможную пропитку основы поливинилхлоридной пастой на всю толщину материала и равномерность пропитки по ширине полотна. На наружную поверхность вала нанесено резиновое покрытие толщиной 20 мм, устойчивое к действию пластификаторов и к высокой температуре (до 170° С). Прижимной вал установлен в подшипниках, обе цапфы которых имеют отверстия для подвода и отвода охлаждающей воды. Устройство для подвода и отвода воды состоит из двух уплотнительных головок, гибких шлангов и запорных ventилей.

Прижимной вал оснащен пневматическим устройством прижима, которое создает регулируемую силу нажатия. Свободный ход вала составляет 120 мм.

Зазор между термобарабаном и прижимным валом регулируют с помощью червячного привода и электродвигателя. Эту операцию можно выполнять также вручную маховиком.

Вытяжной вал диаметром 305 мм служит для снятия отжелированного полотна с барабана и придания ему гладкой поверхности. Поверхность барабана отшлифована и на нее нанесен слой хрома толщиной 50 мкм. Вытяжной вал оснащен пневматическим устройством для быстрого отвода от полотна материала или от термобарабана. Свободный ход вала составляет 120 мм. Зазор между вытяжным валом и барабаном регулируют вручную маховиком.

При аварийном отключении тока прижимной и вытяжной валы автоматически поднимаются.

Переверотное устройство переворачивает подоснову на 180° для нанесения на ее обратную сторону слоя пасты, если это необходимо. Перевернутое устройство выполнено в виде вала с перфорированной поверхностью, через которую подается воздух давлением 0,2 МПа. Воздух создает воздушную подушку между валом и подаваемым полотном, которая облегчает процесс переверота этого полотна.

Второй участок объединяет ракельное устройство для второго слоя пасты и термобарабан, аналогичные подобным устройствам первого участка.

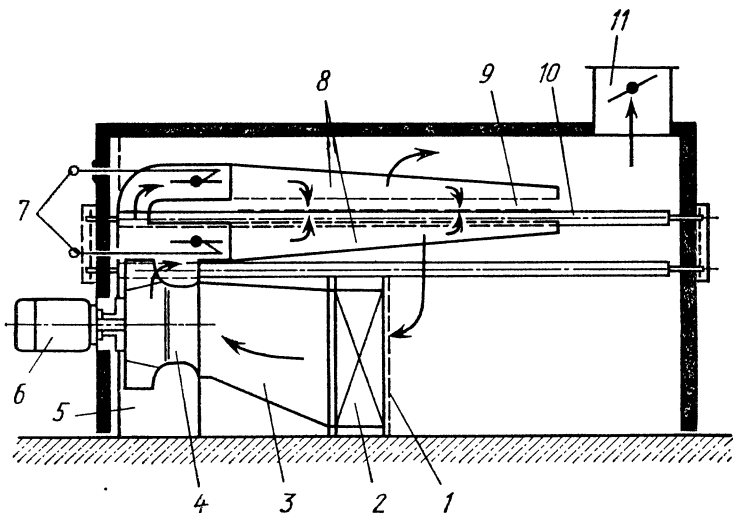


Рис. 70. Схема подачи горячего воздуха в одну из зон термокамеры и его распределение:

1 — фильтр, 2 — нагревательные элементы, 3 — патрубок, 4 — канал отсоса, 5 — вентилятор, 6 — электродвигатель, 7 — дроссельные клапаны, 8 — сопловые камеры, 9 — обрабатываемый материал, 10 — несущие валы, 11 — выпускной патрубок

Третий участок состоит из ракельного устройства для третьего слоя пасты, термокамеры, тиснильного устройства, переворотного устройства.

Термокамера (камера термообработки) предназначена для желирования наносимых на подоснову слоев поливинилхлоридной пасты. Камера длиной 9 м поделена на три зоны длиной 3 м. Термообработка материала в каждой зоне осуществляется горячим воздухом; теплоноситель — масло. В каждой зоне установлен вентилятор, поддерживающий определенную температуру воздуха.

Материал 9 в зоне термокамеры (рис. 70) находится на конвейерной ленте, которая движется несущими валами 10. Циркулирующий воздух вентилятором 5, соединенным с электродвигателем 6, подается в камеру нагрева, оборудованную нагревательными (теплообменными) элементами 2. В камере воздух предварительно нагревается. Затем, равномерно распределяясь в разделительном патрубке 3 и сопловой камере 8, горячий воздух подается в виде воздушного потока на материал. В зависимости от вида обрабатываемого материала 9 и температурного режима переработки можно регулировать подачу воздуха в верхнюю и нижнюю зону камеры. Регулирование осуществляют путем управления дроссельными клапанами 7 снаружи через шпindel, соединенный с болтом. На наружной части шпинделя нанесена маркировка, указывающая на положение клапана в камере.

Для очистки циркуляционного воздуха перед каналом отсоса 4 установлен фильтр 1, который можно вынимать через двери камеры.

Очищать фильтр можно также в камере. Отработанный воздух отсасывается вентилятором и через выпускной патрубок 11 поступает в камеру очистки. Свежий воздух подсасывается в рабочую зону через щели камеры на выходе и входе материала.

Для быстрого обслуживания камеры и уменьшения времени простоя установки каждая зона оборудована дверью, которая обеспечивает свободный доступ к внутреннему пространству камеры, позволяет легко вынимать для очистки сопла и фильтры. Ниже приведена техническая характеристика термокамеры.

Техническая характеристика термокамер

Показатели	Камера желирования		Камера вспенивания
Длина, м	9		24
Количество зон	3		8
Обогреваемая среда		Масло	
Максимальная температура, °С	200		250
Разность температур по ширине сопла, °С	1,5		1,5
Мощность обогрева, кВт	525		1050
Количество циркулирующего воздуха в каждой зоне, м ³ /ч		17 000	
Скорость выхода воздуха из сопла, м/с	10	30	
Количество отсасываемого воздуха, м ³ /ч	9000		10 000

Тиснильное устройство 11 (см. рис. 63) придает отжелированной поверхности материала особую гладкость и подготавливает таким образом материал к печати, устройство 21 создает необходимый рельеф. Тиснильное устройство состоит из трех валков: тиснения — диаметром 220 ... 320 мм, резинового — диаметром 410 мм с устойчивым к действию пластификатора покрытием и отжимного — диаметром 240 мм. Давление при тиснении регулируется гидравлически с помощью напорного клапана. Максимальное давление при тиснении зависит от допустимого линейного давления резинового валка и диаметра валка тиснения. Подача и снятие давления осуществляется гидравлическим вентилем. Зазор между резиновым валком и валком тиснения устанавливается вручную путем регулирования маховиком.

В четвертый участок технологической линии по производству линолеума входит ракельное устройство для четвертого слоя пасты, термобарабан, печатная машина, промежуточные намоточные устройства, компенсатор.

Четырехцветная машина глубокой печати 15 наносит многоцветный рисунок на материал. Она состоит из боковых стоек, привода, вертикально расположенных четырех печатных цилиндров диаметром 450 мм, обрешиненных валков для прижима материала к печатному цилиндру, ракельных устройств и насосной установки для подачи красок. Цилиндры глубокой печати, расположенные в подшипниках на боковых сторонах рамы, меняют с помощью подъемного крана и тележки.

Привод печатной машины состоит из электродвигателя, зубчатременной передачи, спиралевидного зубчатого и дифференциального приводов. Он приводит в движение печатные цилиндры, регулирует в процессе их движения четкое наложение рисунка после каждого печатного цилиндра и обеспечивает полное совпадение в процессе печати контрольных меток (раппорта). Раппорт наносят по обоим краям печатных цилиндров для того, чтобы определить правильность нанесения рисунка по ширине и длине полотна при многоцветной печати.

Печатная машина оборудована ракельным устройством с пневматическим нажимом ракеля и устройством для быстрой его замены.

Наносная установка для печатных красок включает в себя электрический погружной насос и сосуд для приемки краски, выполненный из нержавеющей стали. Установка подает краску от насоса к ванне печатного цилиндра, а также возвращает ее по окончании процесса печати от ванны в сосуд для приемки краски.

На пятом участке технологической линии по производству линолеума находятся ракельное устройство для нанесения пятого слоя печати, термокамера, тиснильное устройство, камера охлаждения, компенсатор, устройство для обрезки кромок, упаковочная машина.

Термокамера предназначена для проведения процесса желирования и вспенивания поливинилхлоридных паст. Техническая характеристика термокамеры дана выше. В камере охлаждения полотно линолеума равномерно охлаждается до температуры 40 ... 50° С холодным воздухом. Окончательное охлаждение до 25 ... 30° С достигается на охлаждающих цилиндрах диаметром 630 мм. К охлаждающим цилиндрам с двойной рубашкой вода подводится и отводится от них через ротационные уплотнения, расположенные по обеим его сторонам. Поверхность цилиндров отшлифована.

Устройство для обрезки краев полотна линолеума состоит из легко заменяемых круглых ножей, изготовленных из высококачественной быстрорежущей стали. Ножи укреплены на валу, который приводит их в действие посредством четырехступенчатой передачи с цилиндрическими зубчатыми колесами.

Упаковочная машина включает в себя двухрулонное намоточное устройство и роликовый конвейер. Двухрулонное устройство служит для наматывания линолеума в рулоны. Устройство состоит из четырехугольной шарнирной опоры, штанги намотки и кольца прочного закрепления. Намоточные гильзы закладывают в откидные опоры, их вынимают по направляющим только вверх. Заправочный материал (бумага) используют не более трех раз.

Подготовку к пуску оборудования линии начинают с отладки ракельных устройств. Ручку переключателя ракельного устройства ставят в положение «Регулятор шпателя включен», маховиком червячной передачи устанавливают по шкале угол наклона ракельного ножа к полотну линолеума. После этого нож опускают (поднимают) для получения необходимого зазора. Величина зазоров для каждого участка нанесения пасты определена технологическими нормами. Опускают (поднимают) правую или левую сторону ракельного ножа

при разомкнутой муфте. Если муфта сведена, то поднимаются (опускаются) обе стороны ножа.

После установления необходимого зазора ракельного ножа нажатием кнопки «Пуск» пасту подают в бункер под раклей. После наполнения бункера срабатывают датчик, отключающий насос.

Пуск в работу термобарабанов осуществляется в такой последовательности: открывают запорные вентили отвода конденсата, охлаждающей воды и пара. При этом контролируют давление пара по контрольному манометру и следят за изменением температуры поверхности барабана по показаниям термометра. После этого дают звонок, предупреждающий о начале работы термобарабана.

Далее двухступенчатым переключателем устанавливают первый прижимной и задний вытяжной валы в положение «Прижат», включают инфракрасный обогрев для предварительного желирования пасты, нанесенной на стеклохолст, что исключает возможность налипания пасты на поверхность термобарабана.

На тиснильном устройстве открывают вентиль обдува сетки конвейера и вентиль охлаждающей воды, поступающей на резиновый вал. Регулируют зазор между тиснильным и резиновым валами, для чего первоначально редуционными вентилями устанавливают давление тиснильного вала и давление вала, отжимающего воду. Затем гидравлическим вентилем подводят тиснильный вал к резиновому. Манипуляторами устанавливается необходимый зазор.

Проверяют уровень масла в масляном фильтре пневмомагистрали печатной машины, а также в редукторе главного привода. Заливают в герметично закрытую емкость растворитель, который затем подается к печатной машине. Открывают запорные вентили гидравлической и пневматической систем машины, проверяют показания давления ракельных ножей по манометрам.

После включения на главном пульте управления двигателя печатной машины включают манипулятор «Привод двигателя включен», вентиляцию и манипулятор «Мотор ракли включен», после чего пневматическими вентилями подводят ракельный нож к печатному валу.

§ 50. Управление оборудованием линии во время эксплуатации

Нанесение пасты грунтовочного слоя для лицевой и обратной сторон стеклохолста. Подав звонок, разрешающий пуск линии, оператор узла нанесения открывает заслонку бункера и подает пасту компактного слоя на лицевую поверхность стеклохолста. Для того чтобы паста быстро растекалась по полотну, деревянными лопатками ее перемещают вручную на края полотна до лопаток боковых шпателей ракельного устройства. Если полотно сместилось относительно положения шпателя, проводят регулирование манипуляторами «Вправо» и «Влево». Для регулирования положения шпателя относительно полотна в автоматическом режиме ручку переключателя переводят в положение «Регулятор шпателя в автоматическом режиме». В этом случае работой шпателя будет управлять щуп кромки полотна. Если

щуп кромки неисправен, то ручку переключателя переводят в положение «Ручной режим».

Регуляторы работы шпателя находятся на щитках, расположенных на обеих сторонах ракельного устройства, и работают независимо.

В момент, когда к ракельному ножу подходит участок склеивания полотна или в наносимой пасте появились посторонние включения, с помощью пневматического вентиля быстро поднимают и опускают ракельный нож.

Грунтовочный слой вязкостью 15 ... 28 Па·с наносится на лицевую поверхность стеклохолста толщиной 0,4 ... 0,5 мм, зазор ракельного ножа при толщине стеклохолста 0,4 мм устанавливается 0,8 ... 0,9 мм, угол наклона ножа 18°, толщина стеклохолста, загрунтованного и отжелированного с одной стороны, 0,65 ... 0,7 мм.

При срабатывании датчика минимума пасты в бункере над раклей подается новое количество пасты.

Загрунтованное поливинилхлоридной пастой полотно поступает на термобарабан, зазор между термобарабаном и прижимным валом составляет 0,75 ... 0,8 мм, температура поверхности барабана 125 ... 135° С. В процессе желирования контролируют равномерность пропитки основы пастой (наличие светлых полос), а на выходе полотна с барабана измеряют его толщину с обеих сторон. По величине замера судят о равномерности прижима первого — прижимного и второго — вытяжного валов.

В момент, когда к прижимному валу подходит склеиваемый участок или участок с посторонними включениями, включаются пневматические вентили, при нажатии которых прижимной и тиснильные валы устанавливаются в положение «Отжат».

Отгрунтованное полотно поступает в переворотные устройства, где оно переворачивается на 180° и поступает на второй участок нанесения грунтовочного слоя пасты на обратную сторону стеклохолста.

Поливинилхлоридная паста вязкостью 8 ... 14 Па·с наносится на обратную сторону стеклохолста слоем толщиной 0,2 мм. Зазор ракельного ножа составляет 0,75 ... 0,8 мм, угол наклона ракеля 19°, толщина загрунтованного с двух сторон стеклохолста составляет 0,7 ... 0,75 мм.

Далее загрунтованное полотно поступает на термобарабан. Правила эксплуатации барабана аналогичны описанным выше.

Нанесение химической пены на стеклохолст. На обратную загрунтованную сторону стеклохолста ровным слоем толщиной 0,5 ... 0,8 мм наносится поливинилхлоридная паста химической пены. Зазор ракельного ножа устанавливают равным 1,3 ... 1,6 мм. Химическая пена желируется в камере с газовым обогревом, имеющей две зоны. Температура в первой зоне камеры 140 ... 150° С, во второй и третьей 150 ... 170° С.

После выхода из термокамеры полотно стеклохолста поступает в тиснильное устройство, где особенно внимательно контролируют натяжение полотна, регулируя его двумя потенциометрами. Один из этих потенциометров регулирует подстройку скорости сетки кон-

вейера в термокамере желирования, другой — скорость тиснильного вала.

Первый потенциометр настраивают таким образом, чтобы скорость сетки и скорость полотна материала были равны, после этого подстраивают скорость на втором потенциометре. На втором потенциометре скорость подбирается так, чтобы исключить возможность провисания полотна из-за чрезмерного натяжения материала после тиснильного устройства. Нормальное положение полотна — слабо натянутое, с легким провисанием. В том случае, если на полотне появились складки после термокамеры, полученные в результате неправильной подстройки скорости на потенциометре или по другим причинам, необходимо гидравлическим вентилем отвести тиснильный вал от резинового и вновь быстро подвести. Если дефект не исчезнет, эту операцию повторяют несколько раз.

Таблица 17. Производственные неполадки, отклонения от технологического режима, их причины и способы устранения

Вид неполадки и отклонения от технологического режима	Причины неполадки и отклонения	Способ устранения неполадки
<p>При нанесении поливинилхлоридных паст образуются:</p> <p>раковины на поверхности материала</p> <p>наплывы в виде капель на поверхности ножа</p> <p>участки в виде продольных полос, не закрытых пастой</p>	<p>Неправильная установка ракельного ножа</p> <p>Ракельный нож тупой или с зазубринами</p> <p>Попадание посторонних предметов под ракельный нож</p>	<p>Установить ракельный нож без перекоса</p> <p>Заточить нож по всей фазе</p> <p>Прочистить ракель, проверить исправность и чистоту фильтра, через который проходит паста перед нанесением</p>
<p>Залипание полотна на термобарабане</p>	<p>Завышенная температура поверхности барабана</p>	<p>Установить температуру поверхности в соответствии с заданной</p>
<p>Трещины и микротрещины на поверхности после предварительного желирования</p>	<p>Грязная поверхность барабана</p> <p>Состав паст не соответствует заданному</p> <p>Недожелированная поверхность:</p> <p>недостаточная температура</p>	<p>Очистить поверхность барабана</p> <p>Проверить состав; пасту заменить</p> <p>Установить температуру и скорость в соответствии с нормами режима</p>
<p>Замутненный лицевой слой</p>	<p>большая скорость движениц полотна</p> <p>Завышенная толщина носимого лицевого слоя</p>	<p>Установить толщину лицевого слоя согласно нормам технологического режима</p>
<p>Увлажнение полотна линолеума</p>	<p>Большая скорость движения полотна</p> <p>Налипание на вал, отжимающий воду, комочков стекловолокна и других материалов</p>	<p>Снизить скорость</p> <p>Очистить вал, отжимающий воду, от различных материалов</p>

В том случае, если через тиснильное устройство проходит полотно материала с браком или склеенное, то гидравлическим вентилем приводят в действие тиснильный вал, многократно меняя его положение: «Прижат — отжат», «Прижат — отжат» и т. д. После прохождения участка склеивания тиснильный вал устанавливают в положение «Прижат».

Работу тиснильного узла контролируют по давлению прижима тиснильного вала (4,0 ... 4,5 МПа), давлению вала, отжимающего воду (4,0 ... 4,5 МПа), разнотолщинности материала. Давление проверяют по манометру и устанавливают редукционным клапаном. Толщину полотна измеряют ручным толщиномером. Разнотолщинность в полотне материала не должна превышать 0,01 мм.

Технологический процесс нанесения поливинилхлоридных паст на стеклохолст — непрерывный и многостадийный, поэтому неполадки в работе даже одного из узлов технологической цепочки могут вызвать остановку или отклонение от режима всей установки. Операторы, обслуживающие линию, должны хорошо знать признаки производственных неполадок и уметь быстро их устранить (табл. 17).

Нанесение декоративного многоцветного печатного рисунка. Процесс печати осуществляется на прочном гладком лицевом покрытии, образованном на стеклохолсте грунтовочным слоем и слоем химической пены, которые прошли термобарабаны, термокамеру преджелирования и тиснильное устройство. Сущность процесса заключается в нанесении на лицевую поверхность материала красок гравированными валами.

Полотно линолеума прижимными и нагрузочными валами подается в первую печатную секцию. Затем оно движением сверху вниз пропускается еще через три печатных секции с чередованием операций: печатный вал — зона сушки — печатный вал. В ванне с краской вращается черпальный вал, передающий печатную краску на медный печатный (гравированный) вал. Выгравированные углубления вала 3 (рис. 71) наполняются краской 4, а лишняя краска снимается с поверхности вала горизонтальным ракельным ножом 5. Полотно линолеума 6 прижимается к валу 3 обрезиненным валиком 2, в результате краска наносится на материал.

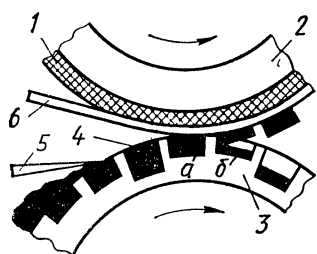


Рис. 71. Схема получения оттиска в глубокой печати:
1 — резиновое покрытие, 2 — валик, 3 — печатный вал, 4 — краска, 5 — ракельный нож, 6 — печатный материал

Для того чтобы краски не расслаивались, насосы создают постоянную их циркуляцию в ванне. После каждой печатной секции полотно проходит зону промежуточной сушки красок между отдельными гравированными валами. Сушка предотвращает прилипание полотна на валах, возникновение пузырьков и их отрыв. Температура промежуточной сушки, зависящая от скорости печатания, находится в пределах от 30 до 60° С.

Перед пуском печатной машины готовят необходимые краски и растворители, открывают запорным вентилем гидрав-

лическую и пневматическую системы машины, маховиками подводят печатный вал к обрешеченному валику. Затем включают привод двигателя печатной машины и через 5 мин включают вентилятор подачи воздуха в промежуточные зоны сушки. Далее проверяют количество краски в расходных бачках, отжимают печатные валы и заправляют материал, протягивая его через печатные секции сверху вниз. После этого включают насосы для красок всех секций, прижимают печатные валы, подводят ракульные ножи к печатному валу и опускают их, регулируя с помощью движения печатных валов наложение рисунка после каждого печатного вала и добиваясь полного совпадения контрольных меток (раппорта) на валах.

Останавливают печатную машину в последовательности, обратной ее пуску. При переходе с одного рисунка на другой, а также в случае появления неоднородности рисунка по длине полотна линолеума и его надорванности машину останавливают, снимают ракульный нож, освобождают рабочие емкости от красок, заливают в них растворитель и прокачивают через ванну при вращающихся печатных валах и работающей вытяжной вентиляции машины. Затем насосом сливают из ванны грязный растворитель в бачок, а печатный вал протирают мягкой сухой салфеткой.

В процессе нанесения рисунка на полотно линолеума оператор должен осуществлять контроль печати.

В процессе печатания рисунка необходимо соблюдать меры безопасности, так как в результате образования взрывоопасной концентрации паров растворителей может произойти взрыв или пожар. Взрывоопасная концентрация паров растворителя образуется при разливании красок и растворителя в момент заливки их в рабочую емкость и мерник, перемешивании печатных красок в таре, разгерметизации трубопроводов и запорной арматуры, транспортировании печатных красок. Чтобы предотвратить возникновение взрывоопасных концентраций, необходимо емкости (бидоны, бачки), в которые наливают или из которых сливают краски, растворители, присоединить к контуру заземления металлическим проводником. Металлические проводники присоединяют к корпусу емкостей защепками, а к контуру заземления — болтами.

Растворители следует подавать в емкости таким образом, чтобы не было бурного их перемешивания, распыления или разбрызгивания. Сливная труба должна доходить до дна приемной емкости, а струя направлена вдоль ее стенки. Емкости и тара должны быть изготовлены из неискрящих материалов. Работу следует выполнять только при работающей приточно-вытяжной вентиляции; не применять открытый огонь и не курить в помещениях цеха. Пролитые жидкости во время сливо-наливных операций убирать немедленно, засыпая их песком и вынося из цеха.

Производственные неполадки и отклонения от технологического процесса, встречающиеся при нанесении печатного рисунка, даны в табл. 18.

Нанесение пасты лицевого прозрачного слоя. Пасту лицевого слоя наносят толщиной 0,2 ... 0,35 мм. Затем полотно поступает в

Таблица 18. Производственные неполадки, отклонения от технологического режима, их причины и способы устранения

Вид неполадки и отклонения от технологического режима	Причины неполадки и отклонения	Способ устранения неполадки
Размазанный рисунок	Загрязненная поверхность печатного цилиндра Загудился ракельный нож Недостаточный установочный угол ракельного ножа	Очистить поверхность цилиндра от загрязнения Заточить ракельный нож Установить ракельный нож под нужным углом
Краска не наносится на поверхность полотна	Вязкость краски более 12 с из-за неисправности автоматического узла разбавления	Разбавить краску вручную, определить причину неисправности индикатора вязкости
Отпечаток надорван	Краска засохла на печатном цилиндре	Промыть цилиндр
Нечеткий рисунок	Слишком высокое давление прижимного вала Вязкость краски менее 6 с	Снизить прижимное усилие Повысить вязкость печатной краски, добавив в краску лак
Появление полос от ракельного ножа	Сработался ракельный нож Очень шероховатая поверхность полотна	Заменить ракельный нож Усилить прижим на тиснильном устройстве
Появление полос от ракельного ножа	Посторонние включения в краске Дефект ракельного ножа	Профильтровать краску через сито Заменить ракельный нож
Неоднородный рисунок по длине полотна	Ракельный нож одно-сторонне заточен Прижимное усилие прижимного валика одно-стороннее	Заново заточить ракельный нож Отрегулировать прижимное усилие
Перемещение раппорта	Залипание на валах в результате недосушки	Снизить скорость, повысить температуру сушки
Отклонение цвета рисунка от эталонного образца	Различная шероховатость поверхности	Откорректировать краску при слишком шероховатой поверхности и разбавить краску растворителем
	Отклонение цвета краски	Откорректировать краску в соответствии с эталоном
	Во время печатания изменилась вязкость краски	Довести вязкость до нормы вручную и проверить работу автоматического индикатора вязкости
	Тупой ракельный нож или неправильная его установка	Заменить ракельный нож и установить его под нужным углом
	Неравномерный прижим прижимного вала	Отрегулировать прижим вала

Вид неполадки и отклонения от технологического режима	Причины неполадки и отклонения	Способ устранения неполадки
Возможные механические неполадки	Нарушение давления в пневмосистеме Неравномерность хода валов Нарушение в гидравлической системе Неправильные показания контрольных приборов	Остановить машину и вызвать ремонтный персонал

термокамеру, где прозрачный слой желируется и одновременно вспенивается химическая пена. В процессе нанесения пасты лицевого прозрачного слоя контролируют: вязкость пасты вискозиметром (1,6 ... 4,8 Па·с), толщину слоя, скорость (5 ... 15 м/мин) темпера-

Таблица 19. Производственные неполадки, причины и способы их устранения

Вид неполадки	Возможные причины неполадки	Способ устранения неполадки
Замутненный лицевой слой	Завышенная толщина наносимого лицевого слоя Заниженная температура в термокамере Большая скорость Нарушение состава пасты лицевого слоя	Установить толщину лицевого слоя в соответствии с нормами Повысить температуру в термокамере Уменьшить скорость Откорректировать состав
Повышенная липкость прозрачного слоя	Недостаточное время желирования Заниженная температура	Уменьшить скорость Проверить работу нагревательных приборов Проверить состав
«Рябь» на поверхности или поверхность лицевого слоя имеет вид «слоновой кожи»	Нарушение состава пасты лицевого слоя Перевспенивание слоя Малая толщина верхнего лицевого слоя	Наладить режим вспенивания, увеличить объем не более чем в 3 раза Толщина лицевого слоя должна составлять не менее 10% от общей толщины линолеума
Плохое вспенивание	Низкая температура в термокамере Недостаточное время вспенивания Неравномерная температура Нарушение состава	Повысить температуру в термокамере Уменьшить скорость на линии Установить равномерный обогрев по ширине камеры Проверить состав на вспениваемость и соответственно откорректировать его

туру переработки. На лицевой поверхности линолеума в процессе желирования лицевого прозрачного слоя и вспенивания химической пены могут появиться технологические дефекты, которые даны в табл. 19.

§ 51. Требования безопасности труда

В технологическом процессе производства линолеума применяют некоторые токсичные и легковоспламеняющиеся вещества (стабилизаторы, растворители), которые вызывают раздражение слизистой оболочки глаз и носа, а при попадании на кожу — дерматит. Работу с этими компонентами проводят в специальной, несмачиваемой растворителем одежде, при этом должна работать приточно-вытяжная вентиляция. Против каждой термокамеры и печатной машины устанавливают баллоны со сжатой углекислотой.

Рабочие должны быть обучены по восемнадцатичасовой программе и пройти проверку знаний на право допуска к самостоятельной работе. Перед началом работы необходимо провести внешний осмотр оборудования, проверить исправность контрольно-измерительных приборов и автоматики.

Очищать машину и смесители можно лишь при полной их остановке, при обесточенном электрооборудовании.

Приводы, вращающиеся механизмы должны быть закрыты защитными кожухами или сетками, а места инфракрасного обогрева защищены от естественного излучения.

При отключении электроэнергии необходимо отключить обогрев и открыть двери термокамер для охлаждения. При отключении подачи воды для охлаждения, пара, газа и сжатого воздуха, неисправности вентиляции необходимо остановить процесс, выявить причины неполадок и устранить их. Работы по устранению неполадок вести в притовогазе.

При обрыве полотна стеклохолста или линолеума в машине отключают привод машины и газовые горелки, открывают двери термокамер, таким образом охлаждая линию до температуры 40° С, склеивают места обрыва.

Контрольные вопросы

1. Каковы отличительные особенности способа производства линолеума на поливинилхлоридной вспененной основе? 2. Какие основные компоненты композиции обеспечивают вспенивание поливинилхлорида? 3. Из каких основных технологических процессов состоит производство линолеума на поливинилхлоридной вспененной основе? 4. Какие виды оборудования используют при приготовлении поливинилхлоридных паст и каков порядок его работы? 5. Как обеспечивается безопасное ведение процесса на установке по производству линолеума на поливинилхлоридной вспененной основе?

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ ОТДЕЛОЧНЫХ ПЛЕНКАХ

§ 52. Классификация и виды поливинилхлоридных отделочных пленочных материалов

Полимерные пленки представляют собой сплошные слои полимеров толщиной до 0,2 ... 0,3 мм. Более толстые слои полимерных материалов называют листами или пластинами. Полимерные пленки изготавливают из природных или синтетических полимеров. Из пленок, получаемых на основе синтетических полимеров, более широко распространены поливинилхлоридные. Объем производства поливинилхлоридных пленок за последние 20 лет вырос более чем в 100 раз. Производство поливинилхлоридных пленок оснащено современным комплексным технологическим оборудованием с высоким уровнем автоматизации.

Применение поливинилхлоридных пленок в строительстве характеризуется высокой экономичностью, большим сокращением затрат, прежде всего ручного труда, повышением индустриальности строительства, ликвидацией мокрых и трудоемких отделочных операций, значительным повышением качества отделочных работ. Поливинилхлоридные отделочные пленки, обладающие высокими декоративными свойствами, широко используют для облицовки стен, перегородок, дверных полотен, отделочных панелей, встроенной мебели, лифтов, киосков и других элементов интерьеров в жилых, общественных и административных зданиях.

Изготавливаемые промышленностью декоративно-отделочные поливинилхлоридные пленочные материалы классифицируют:

по способу изготовления — вальцево-каландровые, промазные, экструзионные и кашированные;

по структуре материала — слоистые (неоднородные), которые изготовлены из нескольких композиций различного состава и назначения, комбинированные, верхний слой которых изготовлен из поливинилхлоридных композиций, нижний — из любого эластичного материала (бумаги, ткани и т. п.); однородные, изготовленные из поливинилхлоридной композиции одного состава.

Поливинилхлоридные декоративные отделочные пленки (ГОСТ 24944—81), наиболее широко распространенные в строительстве, относятся к вальцево-каландровым однородным материалам.

Промышленность изготавливает пленку двух типов: ПДО — без клеевого слоя и ПДСО — с клеевым слоем на обратной стороне, за-

щищенным специальной бумагой. Пленку выпускают в рулонах: ПДО — длиной 150 м, шириной 1500 ... 1600 мм, толщиной 0,15 мм; ПДСО — длиной 15 ... 800 м, шириной 450, 500, 900 мм, толщиной 0,15 мм.

Пленку производят многоцветной с печатным рисунком, с гладкой или тисненой лицевой поверхностью.

При ширине 1500 ... 1600 мм пленку наматывают в рулоны на картонные шпули диаметром до 100 мм или металлические гильзы лицевой поверхностью наружу, обертывают бумагой и перевязывают шпагатом. При ширине пленки 450 ... 500 мм и длине 15 м ее наматывают в рулоны без шпуль лицевой поверхностью наружу и укладывают в картонные коробки.

Пленку транспортируют всеми видами транспортных средств в условиях, исключающих возможность ее увлажнения, загрязнения, механических повреждений и попадания прямых солнечных лучей.

Распакуют рулоны пленки при температуре не ниже 15° С. Если рулоны транспортировались при температуре 0 ... 10° С, их раскатывают через 24 ч, а при температуре ниже 0° С — не ранее чем через 48 ч после выдержки в помещении при температуре не ниже 15° С. Поверхности, оклеенные пленками ПДО и ПДСО, можно подвергать чистке водой комнатной температуры. Применять растворители, мыло и моющие средства не допускается.

Поливинилхлоридные декоративные отделочные пленки используют для отделки дверных полотен, встроенной мебели, панелей, а также для отделки предварительно подготовленных внутренних поверхностей стен помещений жилых и общественных зданий.

Поливинилхлоридные отделочные пленочные материалы по способу изготовления бывают промазные, по структуре — комбинированные. К ним относятся поливинилхлоридные пленки на бумажной подоснове «Изоплен», поливинилхлоридные вспененные пленки на бумажной подоснове «Пеноплен» и «Полиплен», поливинилхлоридный декоративный на бумажной подоснове рулонный материал «Девилон», отделочный рулонный материал с рельефной поверхностью «Винистен».

Поливинилхлоридные пленки на бумажной подоснове «Изоплен» (ТУ 21-29-11—77) — двухслойный материал, верхний слой которого состоит из поливинилхлоридной пленки, нижний — из бумаги. Используют пленки «Изоплен» для внутренней отделки стен в помещениях жилых, общественных и производственных зданий.

По виду лицевой поверхности пленки «Изоплен» выпускают трех типов: А — одноцветные; Б — многоцветные с печатным рисунком, защищенным поливинилхлоридным слоем; В — многоцветные с печатным рисунком, нанесенным на их лицевую поверхность. Изготавливают пленки «Изоплен» в рулонах длиной 10,5; 12; 18 и 25 м, шириной не менее 470 мм и толщиной не более 0,45 мм. При воздействии моющих средств (раствора мыла или синтетического моющего средства, например «Лотос») пленки не изменяют свой цвет и фактуру.

Поливинилхлоридные вспененные пленки на бумажной подоснове «Пеноплен» (ТУ 21-29-23—80) — двухслойный материал, верхний слой

которого состоит из поливинилхлоридной пенопасты, нижний — из бумаги. Используют пленки «Пеноплен» для внутренней отделки помещений жилых (кухонь, коридоров квартир, прихожих, туалетов), общественных (кабинетов, номеров гостиниц) и вспомогательных помещений (например, кабинетов) производственных зданий с нормальным температурно-влажностным режимом.

В зависимости от области применения, толщины и характера лицевой поверхности пленки «Пеноплен» выпускают трех типов: 1, 2, 3. Пленки «Пеноплен» изготавливают в рулонах длиной 6, 12 и 20 м, шириной 500 ... 1300 мм, толщиной 0,8 ... 1,1 мм («Пеноплен-1»), 1,4 ... 1,8 («Пеноплен-2») и 4 ... 4,6 мм («Пеноплен-3»). Его изготавливают одноцветным (различных цветов) или многоцветным с гладкой или тисненой лицевой поверхностью. Он устойчив к действию моющих средств типа «Лотос», «Лоск», «Астра», т. е. не изменяет цвета и фактуры.

Поливинилхлоридные отделочные пленки на бумажной подоснове «Полиплен» (ТУ 21-99—81) изготавливают путем нанесения шаблонами (сетчатыми барабанами) последовательно нескольких слоев поливинилхлоридной компактной и вспенивающейся пасты на бумажную подоснову. Используют для отделки стен помещений жилых (кухонь, коридоров, прихожих, туалетов, номеров гостиниц), общественных (кроме детских учреждений) и частично производственных зданий с нормальным температурно-влажностным режимом.

Выпускают «Полиплен» многоцветным с гладкой, тисненой или рельефной лицевой поверхностью, в рулонах длиной 6; 10,5; 12; 18 и 25 м, шириной 450 ... 1640 мм, толщиной не менее 0,2 мм. «Полиплен» устойчив к действию моющих средств, в процессе эксплуатации может подвергаться чистке губкой, смоченной раствором синтетических средств или мыльной водой.

Поливинилхлоридный декоративный рулонный материал на бумажной подоснове «Девилон» (ТУ 400-1-235—82), изготавливаемый промазным способом, состоит из двух слоев: верхнего поливинилхлоридного и нижнего — бумажной подосновы. «Девилон» предназначен для отделки стен помещений жилых и общественных зданий.

В зависимости от вида печатного рисунка «Девилон» выпускают двух типов: О — с одноцветным печатным рисунком; Н — с многоцветным печатным рисунком. Производят материал в рулонах длиной $10 \pm 0,1$ м, шириной 500 ± 3 мм, толщиной не более 0,3 мм. «Девилон» выпускают с тисненой лицевой поверхностью. В процессе загрязнения его лицевую поверхность очищают влажным мягким тампоном или нейтральным моющим средством. Нельзя применять для очистки растворители.

Поливинилхлоридный отделочный материал «Винистен» (ТУ 400-1-94—77) — материал с рельефной поверхностью, изготавливаемый методом экструзии. Используют для отделки стен и перегородок в помещениях общественных зданий с кратковременным пребыванием людей; такие помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией.

«Винистен» выпускают в рулонах длиной 12 м, шириной 1200 мм и толщиной не менее 1,2 мм. Не допускается отделять этим материа-

лом поверхности со скрытыми нагревательными приборами и возможным постоянным увлажнением. В процессе эксплуатации пыль и другие загрязнения удаляют с поверхности влажной ветошью с применением мыльных растворов. Этот материал нашел широкое применение в строительстве жилых и общественных зданий для отделки стен, панелей и перегородок.

§ 53. Основные свойства поливинилхлоридных декоративных пленок

Отделочные декоративные пленочные материалы должны быть прочными, стабильными в размерах по длине и ширине, достаточно водостойкими, цветоустойчивыми, химически стойкими, иметь устойчивую окраску декоративного покрытия, подвергающегося сухому и мокрому трению, высокие санитарно-гигиенические свойства, хорошую адгезию клеевого слоя к основаниям в процессе применения.

Показатели наиболее важных свойств строго регламентируются соответствующими нормативными документами (ГОСТ, ТУ). Испытания пленок проводятся в строгом соответствии с существующими государственными стандартами и техническими условиями.

Разрушающее напряжение при растяжении в продольном направлении. Разрушающему наибольшему напряжению соответствует нагрузка, при которой материал разрушается. Разрушающее напряжение при растяжении $\sigma_{\text{раст}}$ (МПа) вычисляют по формуле

$$\sigma_{\text{раст}} = P_{\text{р.м}}/A_0,$$

где $P_{\text{р.м}}$ — максимальная нагрузка при растяжении, при которой материал разрушается, Н; A_0 — поперечное сечение образца до растяжения, см^2 .

Разрушающее напряжение поливинилхлоридных пленок при растяжении (ГОСТ 14236—81) определяют на разрывной машине, захваты которой должны обеспечить надежное крепление образцов и постоянную их скорость раздвижения 100 ± 10 мм/мин. Для испытания из пленки вырезают в продольном направлении три образца размером 15×150 мм. Образцы пленки ПДСО (с клеем) освобождают от защитной бумаги. На центральную часть образца наносят метки, ограничивающие длину рабочего образца. Толщину и ширину образца измеряют в трех местах: в середине образца и на расстоянии 5 мм от краев меток.

За разрушающее напряжение при растяжении принимают среднее арифметическое значение результатов испытаний трех образцов. Обычно эта величина составляет, МПа: для пленок 9,8 ... 11,8, для стеновых пленочных материалов на бумажной подоснове — 2,5 ... 5.

Относительное удлинение при разрыве в продольном направлении. По величине этого показателя оценивают способность материала изменять длину в продольном направлении в момент разрыва по отношению к первоначальной длине. Испытания проводят в соответствии с ГОСТ 14236—81 по тем же параметрам, что и при определении раз-

рушающего напряжения. Относительное удлинение ε (%) вычисляют по формуле

$$\varepsilon = [\Delta l_1 / l_0] 100,$$

где Δl_1 — изменение расчетной длины образца в момент разрыва, мм; l_0 — начальная расчетная длина образца, мм.

Относительное удлинение для пленок составляет 100 ... 130%, для стеновых пленочных материалов — 8 ... 10%.

Усадка. Показатель усадки характеризует способность материала изменять свои линейные размеры по длине и ширине в процессе эксплуатации. При определении усадки измеряют расстояние между рисками, нанесенными на образец пленки до и после воздействия на него повышенной температуры в течение заданного времени. При испытании (ГОСТ 7251—77) образцы пленки ПДСО освобождают от защитной бумаги и попарно склеивают клеевыми сторонами с соблюдением одного (продольного или поперечного) направления. На склеенные образцы наносят разметочные риски. Образцы пленок укладывают между стеклами размером 140×140 мм, толщиной 2,5 ... 5 мм и выдерживают в сушильном шкафу.

Изменение линейных размеров определяют отдельно в продольном и поперечном направлениях. За величину изменения линейных размеров пленки в каждом направлении принимают среднее арифметическое значение результатов испытаний трех образцов. Для пленки усадка не должна превышать 1,5 ... 2%, для стеновых материалов на бумажной основе — 0,5%.

Сопротивление отслаиванию. Этот показатель определяют для поливинилхлоридных пленок с клеевым слоем ПДСО, оценивая адгезионные свойства клеевого липкого слоя. При испытании определяют усилия отслаивания между пленкой ПДСО и металлической пластиной после воздействия на нее повышенной температуры в течение заданного времени. Испытания проводят на разрывной машине, обеспечивающей отслаивание при скорости 100 мм/мин. Термообработку образцов проводят в сушильном шкафу при температуре $(70 \pm 2)^\circ \text{C}$.

Из полосы пленки вырезают в продольном направлении три образца, форма и размеры которых даны на рис. 72. Образцы на рабочем участке длиной 100 мм освобождают от защитной бумаги и наклеивают на стальную полированную пластину (рис. 73), шероховатость поверхности которой 0,63 ... 0,5 мкм. Пластины перед наклейкой образца обезжиривают этиловым спиртом. Наклеенный на пластину образец прикатывают металлическим роликом массой 5 кг, диаметром 135 мм, высотой 50 мм. Затем помещают в сушильный шкаф, где вы-

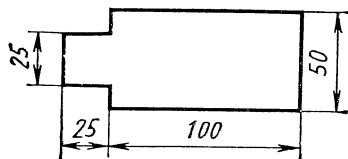


Рис. 72. Образец

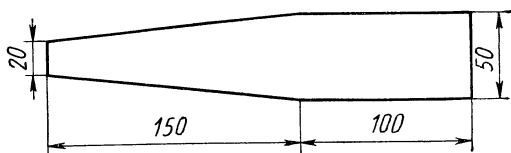


Рис. 73. Стальная полированная пластина

держивают в течение 30 мин при температуре 70° С. Испытанию подвергают образцы, охлажденные до температуры (20±2)° С.

Стальную пластинку укрепляют в верхнем неподвижном захвате разрывной машины, а трапецеидальный конец пленки перегибают на 180° С и закрепляют в ее нижнем захвате. При этом продольная ось образца должна совпадать с осью и направлением движения подвижного захвата. Регистрируют максимальное усиление отслаивания пленки на рабочем участке. Сопrotивление отслаивания пленки X , Н/см, вычисляют по формуле

$$X = P/B,$$

где P — максимальное усилие отслаивания, Н; B — ширина образца в рабочей части, см.

За величину сопротивления отслаивания пленки принимают среднее арифметическое значение результатов испытания трех образцов. Величина этого показателя для пленочных материалов должна быть не менее 1,7 Н/см.

Цветостойчивость поливинилхлоридных пленок определяют в соответствии с ГОСТ 11583—74 (см. § 8).

Влажность материала зависит от влажности окружающей среды, структуры и свойств самого материала. Влажность определяют отношением количества влаги, содержащейся в материале, к массе материала, высушенного до постоянной массы. Влажность материала W , %, вычисляют по формуле

$$W = [(m_2 - m_1)/m_1] 100,$$

где m_2 — масса влажного образца, г; m_1 — масса абсолютно сухого образца, г. Для пленочных материалов этот показатель находится в пределах 0,5—1,0%.

Химическая стойкость — способность материала противостоять разрушающему действию кислот, щелочей, растворенных в воде, солей и газов, органических растворителей (ацетон, бензин, масла). Химическая стойкость характеризуется потерей массы материала при действии на него агрессивной среды в течение определенного времени. Декоративные отделочные пленки стойки к действию растворов нейтральных порошков и моющих средств. Различные растворители и масла оказывают отрицательное действие на синтетические отделочные материалы, вызывая их набухание и разрушение.

Пленки не должны выделять во внешнюю среду вредные химические вещества в количествах, превышающих предельно-допустимые концентрации (ПДК) или допустимый уровень (ДУ).

Контрольные вопросы

1. Какие отделочные пленочные поливинилхлоридные материалы применяют в строительстве? 2. Из каких технологических процессов состоит производство декоративной отделочной пленки? 3. Какие технологические параметры контролируют в процессе производства поливинилхлоридных пленок и как они влияют на качество пленок?

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОЙ ДЕКОРАТИВНОЙ ОТДЕЛОЧНОЙ ПЛЕНКИ ВАЛЬЦЕВО-КАЛАНДРОВЫМ СПОСОБОМ

§ 54. Сырьевые материалы

В производстве поливинилхлоридной декоративной отделочной пленки вальцево-каландровым способом в качестве связующего используют массовый поливинилхлорид, пластификатором служит диоктилфталат (ДОФ), наполнителем — гидрофобный мел, стабилизаторами — пастообразные бариево-кадмиевые стабилизаторы СКС-17, СКС-11, эпоксирированное соевое масло и тринилфенилфосфит, в качестве скользящей добавки применяют стеариновую кислоту. Декоративные свойства пленке придают железистые пигменты (красный, желтый, черный), крон свинцовый сухой, двуоксид титана, фталоцианиновые пигменты (голубой, зеленый). Для приготовления печатных красок применяют связующее (сополимер винилхлорида-винилацетата) и растворители (циклогексанон, метилизобутилкетон).

Массовый поливинилхлорид, представляющий собой порошок белого цвета, получают в процессе полимеризации винилхлорида в массе. В производстве отделочных декоративных пленок применяют массовый поливинилхлорид марок ПВХ М-70, ПВХ М-64 (ТУ 6-01-678—76). От свойств поливинилхлорида зависит качество поверхности пленки (однородность, отсутствие всякого рода включений, равномерность окраски) и ее декоративная обработка (тиснение, печать), что

Таблица 20. Показатели физико-химических свойств поливинилхлорида

Показатели	ПВХ М-70		ПВХ М-64	
	Высший сорт	I сорт	Высший сорт	I сорт
Внешний вид, цвет	Однородный порошок белого цвета			
Величина К	70...72	70...72	64...66	64...66
Плотность, г/см ³	0,50...0,55	0,49...0,55	0,58...0,63	0,57...0,63
Остаток после просева на сите, %:				
с сеткой № 04, не более	0,5	0,5	0,5	0,5
с сеткой № 0063, не менее	90	80	90	80
Продолжительность поглощения пластификатора, мин, не более	15	30	15	30
Содержание влаги и летучих, %, не более	0,4	0,5	0,4	0,5

влияет на качество готового изделия. Основные показатели свойств поливинилхлорида даны в табл. 20.

При высокотемпературной переработке поливинилхлоридной пленочной композиции может наблюдаться выпотевание (миграция) отдельных ее компонентов на металлические поверхности оборудования. Чтобы предотвратить эти явления, в поливинилхлоридную композицию вводят антимигранатор — белую солянокислотную сажу (ТУ 6-18-4—77) марки БС-150. Белая сажа представляет собой тонкодисперсный двуоксид кремния, получаемый осаждением соляной кислоты из раствора силиката натрия.

Для производства пленок с клеевым слоем ПДСО применяют специальный клей, обладающий после нанесения на пленку и последующей термообработки постоянной липкостью во времени, высокими адгезионными свойствами к различным подосновам, высокой жизнеспособностью и нетоксичностью. Основным компонентом клея служит акриловая дисперсия АК 215-23 (ТУ 6-01-1141 — 83), представляющая собой бутилакрилат (БА), винилацетат на дисперсной основе кислотного сложного эфира. Вязкость клея регулируют загущающим компонентом — акриловой дисперсией АК 216-48, представляющей собой бутилакрилат на дисперсной основе кислотного сложного эфира. Для придания клею нейтральной или слабощелочной реакции в его состав вводят 25%-ный водный технический аммиак марки Б.

Сульфатная антиадгезионная бумага защищает клеевой слой пленок. Бумага с одной стороны покрыта тонким слоем полиэтилена.

§ 55. Технологическая схема производства фоновой пленки

Производство пленки поливинилхлоридной декоративной отделочной состоит из четырех самостоятельных технологических процессов: изготовления поливинилхлоридных фоновых (одноцветных) пленок; нанесения методом глубокой печати рисунка на поливинилхлоридные фоновые пленки; тиснения печатных пленок; получения самоклеящихся пленок — нанесение липкого клея на обратную сторону печатных и тисненых пленок и дублирование их с силиконизированной бумагой.

Технологический процесс производства поливинилхлоридных пленок включает в себя следующие операции: подготовку компонентов; приготовление пасты добавок; смешивание поливинилхлорида с пастой добавок; предварительная пластикация и гомогенизация композиции; переработка массы на вальцах; дополнительная гомогенизация и очистка композиции от твердых частиц; формование и калибрование пленочного полотна; охлаждение полотна; обрезка кромок и намотка в рулоны. Поливинилхлорид, поступающий в мешках, подают в растарочную машину, а затем системой пневмотранспорта — в силосы. Схема, устройство и принцип работы растарочных машин и пневмотранспорта подробно описаны в § 19.

Поливинилхлорид, поступающий в железнодорожных цистернах, системой пневмотранспорта направляется непосредственно в силосы.

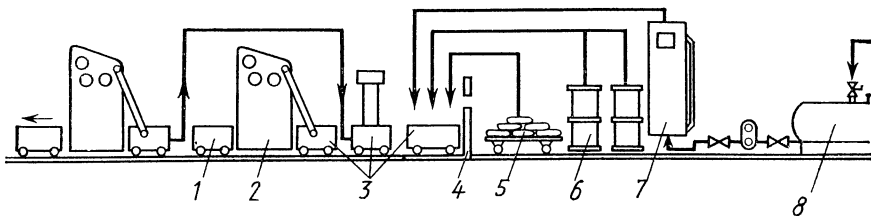


Рис. 74. Технологическая схема приготовления пасты добавок:

1 — передвижной сосуд, 2 — краскотерочная машина, 3 — передвижные емкости; 4 — весы, 5, 6 — добавки, 7 — заправочная колонка, 8 — емкость

Пластификатор со склада ЛВЖ транспортируют насосами по трубопроводу в расходные емкости. Остальные компоненты (красители, стабилизаторы), расходуемые в незначительном количестве, транспортируют в производство грузовыми лифтами.

Паста добавок представляет собой композицию, состоящую из наполнителей, стабилизаторов, красителей и пластификаторов. Технологическая схема приготовления пасты добавок представлена на рис. 74. Передвижная емкость 3 накатывается на платформенные весы 4, предварительно оттарированные на нуль. В соответствии с композиционным составом отвешивают и загружают в емкость сыпучие 5 и жидкие 6 компоненты. Пластификаторы дозируют с помощью заправочной колонки 7 в количестве 13 ... 15% от общего количества вводимого пластификатора.

Передвижная емкость 3 после загрузки всех компонентов подкатывается под ротор быстроходного смесителя — диспергатора. Диспергатор вначале вращается с малой частотой ($8,3 \text{ с}^{-1}$), с тем чтобы все сухие компоненты равномерно размешались в жидких. После того как компоненты равномерно перемешаются, скорость диспергатора постепенно увеличится до $16,6 \text{ с}^{-1}$, в результате чего происходит дробление агломерата и дальнейшее диспергирование пигментов в течение 15 ... 20 мин. Весь процесс перемешивания длится 20 ... 25 мин. При достижении полной равномерности смешения пасты диспергатор переключают опять на малую частоту вращения ($8,3 \text{ с}^{-1}$), после чего его останавливают. Передвижная емкость 3 с пастой подкатывается к трехвалковой краскотерочной машине 2 для перетирания пасты. Перетертая паста с машины снимается в чистый передвижной сосуд 1, куда добавляется в соответствии с составом дополнительное количество пластификатора. После этого смесь еще раз перемешивают в быстроходном смесителе в течение 4 ... 5 мин. Качество пасты оценивают размером зерна (на гриндометре) после каждого цикла перетирания.

Готовая вязкотекучая паста с помощью опрокидывающего устройства через фильтр с размером отверстия сита 200 мкм переливается в реактор с мешалкой вместимостью 5 ... 10 м³, в котором хранятся и перемешиваются несколько партий паст одного цвета. При необходимости корректировки цвета пасты в реактор добавляют заранее приготовленную колерную пасту. Для каждого вида (цвета) фоно-

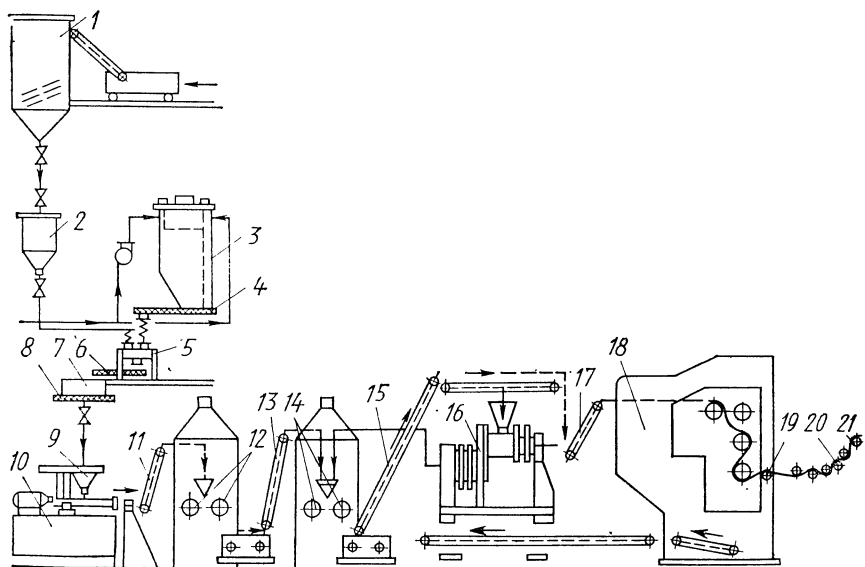


Рис. 75. Технологическая схема производства фоновых пленок:

1 — реактор паст добавок, 2, 3 — весовые бункера, 4, 8 — дозирочные шнеки, 5 — смеситель, 6 — разгрузочный шнек, 7 — промежуточный бункер, 9 — воронка, 10 — экструдер-пластикатор 11, 13, 15, 17 — конвейеры, 12, 14 — вальцы, 16 — экструдер-стрейнер, 18 — каландры, 19, 20, 21 — валки

вой пленки разработаны определенные композиционные составы пасты добавок, которые отличаются марками пигментов, красителей и количественным содержанием основных компонентов.

Из реактора паста добавок поступает для приготовления поливинилхлоридной пленочной композиции, состоящей из поливинилхлорида и пасты добавок.

Поливинилхлорид в соответствии с составом композиции из весового бункера 3 (рис. 75) автоматически отвешивается и дозирочным шнеком 4 загружается в смеситель 5. В смеситель из реактора 1 через весовой бункер 2 поступает также паста добавок. Композицию для получения фоновых пленок готовят в необогреваемом смесителе, что способствует наименьшей разнотонности по цвету в партиях.

Смеситель состоит из горизонтального барабана, в котором вращается вал с укрепленными на нем фасонными лопатками, изогнутыми по винтовой линии. Перемешивание продолжается 15... 20 мин, после чего отбирают лабораторную пробу готовой смеси. Качество смешивания определяют по двум показателям: жесткости и соответствию по цвету фона эталону пленки.

Поливинилхлоридная пленочная композиция может быть приготовлена в смесителях СГУ-800 или быстроходных двухстадийных. Однако из-за их незначительной вместимости невозможно приготовить большую партию пленок одного качества и цвета.

Из смесителя смесь шнеком 6 выгружается в промежуточный бункер 7 вместимостью 4,5 м³, расположенный над экструдером. Уровень массы в промежуточном бункере указывается сигнализатором. Световой сигнал от уровня в промежуточном бункере выведен на площадку обслуживания смесителя.

Из промежуточного бункера поливинилхлоридная композиция шнеком 8 направляется в загрузочную воронку 9 объемом 1,5 м³, расположенную над экструдером-пластикатором 10. Воронка снабжена мешалкой, которая равномерно подает массу в цилиндр экструдера. Максимальная частота вращения двигателя экструдера 23,3 с⁻¹, производительность экструдера до 900 кг/ч.

Экструдер, который предназначен для предварительной пластикации и гомогенизации композиции, имеет четыре зоны: зону охлаждения при входе материала и три зоны обогрева с температурой в первой зоне 80 ... 100° С, во второй — 100 ... 120° С, в третьей — 100 ... 130° С. Зоны обогреваются перегретой водой.

После экструдера предварительно пластицированная масса подается ленточным конвейером 11 на смесительные вальцы 12 для дальнейшей гомогенизации и пластикации. На эти же вальцы могут подаваться для переработки холодные обрезки от готовой пленки, а также бракованная пленка в количестве не более 10%.

Расположенное над валками плужковое устройство равномерно подрезает массу, обеспечивая тем самым интенсивное смешение, пластикацию, а также равномерность температуры всей массы, что важно для дальнейшей переработки материала на каландре. С помощью этого устройства из перерабатываемого материала на вальцах непрерывно вырезается лента шириной 50 ... 200 мм, толщиной 5 ... 10 мм, которая затем подается конвейером 13 на вторые вальцы 14 для дальнейшей пластикации и гомогенизации массы. Температура валков вальцов 14 150 ... 175° С. Так же как и на первых вальцах, резательным устройством лента материала непрерывно срезается и конвейером направляется к одночервячному экструдеру-стрейнеру 16, имеющему три зоны с температурой от 110 до 130° С.

В стрейнере СК-200 поливинилхлоридная масса равномерно прогревается, а также очищается от твердых частиц встроенными в головку экструдера сетками: крупной, средней, мелкой. Одновременно из стрейнера подается в каландр профильтрованный материал в хорошо подготовленной и пригодной для каландра форме, в данном случае в виде ленты шириной 100 мм, толщиной 1,5 мм. Гомогенизированная, очищенная масса из стрейнера ленточным конвейером транспортируется на четырехвалковый каландр 18 с Г-образным расположением валков. Над конвейером установлен металлоискатель, который его выключает, если в транспортируемом материале будут обнаружены металлические частицы размером более 50 мкм.

Каждый из четырех валков каландра оборудован самостоятельным приводом и автоматической системой поддержания температуры по всей длине валка. Температура и скорость валков каландра соответственно: первого верхнего — 150 ... 185° С и 15 ... 31 м/мин; второго верхнего 155 ... 190° С и 16 ... 32 м/мин; среднего — 160 ... 190° С

и 17 ... 33 м/мин; нижнего — 160 ... 195° С и 18 ... 34 м/мин. Загрузка каландра обычно составляет 50 кг массы.

Поливинилхлоридная масса, попадая между двумя вращающимися валами, формируется в полотно в виде пленки шириной 1600 ... 1700 мм, толщиной, обусловленной зазором между валами. Сформованное полотно снимается двумя валами 19 и подводится к устройству сатинования, состоящему из валков 20, и далее к зоне охлаждения, выполненной в виде системы валков 21. Скорость съемных валов больше скорости четвертого нижнего вала каландра и зависит от толщины пленок. Для пленок толщиной 0,2 мм скорость выше на 40%, для пленок толщиной 0,15 мм — на 80%. Охлажденная до температуры не более 30° С пленка поступает в устройство для обрезки кромок. С катушек обрезки снимаются и подаются к первым вальцам на переработку. Контрольный радиоактивный толщиномер, установленный за устройством для обрезки кромок, постоянно показывает толщину полученной пленки. Перед толщиномером расположено устройство, которое снимает с пленки электростатические заряды.

После обрезки кромок пленка системой обрезающих направляющих валков подводится к компенсатору, который обеспечивает смену рулонов пленки без остановки каландра. После компенсатора пленка проходит набор направляющих валков (два охлаждающих и один валок-ширитель) и поступает к намоточному устройству. Между охлаждающими валками расположен люминесцентный экран для визуального контроля качества. Над люминесцентным экраном находится счетчик метража. Скорость выхода пленки с каландра в зависимости от толщины может изменяться от 20 до 50 м/мин. Рулоны пленки, намотанной на металлические гильзы диаметром 160 мм по 500 ... 1500 м, снимают электрической талью и на тележках отвозят на промежуточный склад.

§ 56. Оборудование, применяемое для изготовления пленок

Смесители для сыпучих компонентов. Для приготовления поливинилхлоридных композиций из сыпучих компонентов в производстве пленок используют те же смесители, что и для производства линолеума: лопастные СМ-400, СГУ-800, двух- и одноступенчатые быстрходные турбинные (см. § 26, 30). В этих смесителях готовят композицию в горячем состоянии, что является их достоинством. Для приготовления композиции в холодном состоянии применяют барабанный смеситель системы «Драйз».

Смеситель вместимостью 3000 л (рис. 76) состоит из горизонтального барабана 4 с крышкой, в котором вращается вал с укрепленными на нем фасонными лопатками, изогнутыми по винтовой линии. Вал с лопатками одновременно перемещает материал в горизонтальном и вертикальном направлениях, при этом наружный вал перемещает смешиваемую композицию к середине барабана, а внутренний — к поршневым стенкам барабана.

Вал смесителя на торцовых сторонах установлен в двух подшипниках качения 6 и уплотнен со стороны барабана сальником с коль-

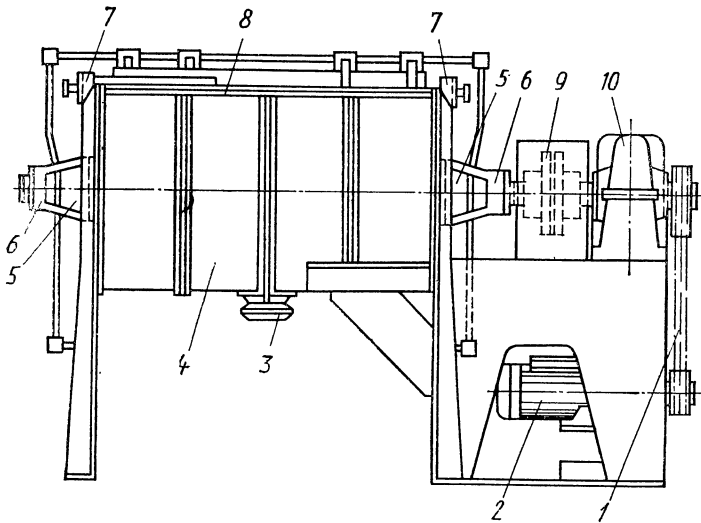


Рис. 76. Барабанный смеситель:

1 — клиноременная передача, 2 — электродвигатель, 3 — шибер, 4 — барабан, 5 — сальники с кольцами трения, 6 — подшипники качения, 7 — каналы, 8 — крышка, 9 — муфта, 10 — редуктор

цами трения 5. Крышка 8 барабана закрывается и открывается пневматически. Во время загрузки порошкообразным поливинилхлоридом при открытой крышке и пастой при закрытой крышке выходящая пыль отсасывается через вытяжные каналы 7, находящиеся на торцах смесителя.

Барабан разгружают через пневматический сегментный шибер 3. Смеситель приводится в действие от электродвигателя 2 ротором с пускателем через клиноременную передачу, цилиндрический редуктор 10 и кулачковую упругую муфту 9 с резиновыми амортизаторами. Степень заполнения смесителя составляет 70%; частота вращения вала $0,55 \text{ с}^{-1}$; мощность электродвигателя 60 кВт.

Смеситель, тщательно, интенсивно и равномерно перемешивающий компоненты композиции, обеспечивает стабильное питание каландра в течение 2 ... 2,5 ч. В том случае, если требуется изменить цвет композиции или необходимо остановить смеситель, последний обесточивают, остатки поливинилхлоридной композиции очищают шпателем или щетками, смеситель обдувают воздухом, после чего его протирают внутри специальными растворами, например трихлорэтиленом.

Смесители для приготовления поливинилхлоридных паст добавок. Для предварительного смешения стабилизаторов, наполнителей, красителей с пластификаторами или жидкими связующими перед перетиром их на бисерной мельнице, краскотерочных машинах применяют смесители с дискофрезерными мешалками — дисольверы. Зубчато-дисковые мешалки нельзя применять для приготовления пигментных паст большой вязкости. В этих смесителях кроме предварительного

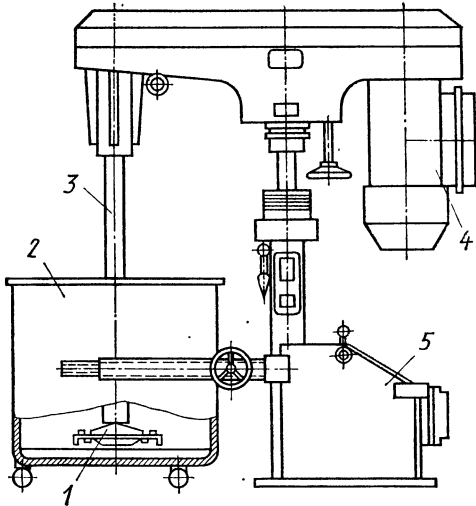


Рис. 77. Зубчато-дисковая мешалка (дис-сольвер):

1 — диск, 2 — дежа, 3 — вал, 4 — электродвигатель, 5 — пульт управления

смешения компонентов осуществляется и первичное (предварительное) диспергирование пасты. Преимущество таких смесителей — возможность быстрого смешения компонентов и предварительное диспергирование пасты.

Зубчато-дисковая мешалка МЗД-290 (рис. 77) устроена следующим образом. Рабочим органом мешалки служит зубчатый диск 1 смесительной головки, установленной на валу 3. Диск представляет собой плоскую круглую пластину с равномерно расположенными по кромке зубцами. Привод мешалки с электродвигателем 4 может обслуживать несколько передвижных или стационарных деж 2, положение которых на станине

фиксируется зажимами. Управляют приводом, подъемом, опусканием мешалки, а также изменением ее частоты вращения с пульта управления 5, который смонтирован на станине.

Смесительная головка мешалки опускается в дежу на глубину не менее 100 мм от дна с помощью рукоятки, которая затем прижимается винтом, и диском приводит во вращательно-бегающее движение перемешиваемый или диспергируемый материал. При определенных соотношениях диаметров диска и дежи (емкости), а также при определенной глубине погружения диска и частоте вращения в середине перемешиваемой массы образуется воронка, через которую просматривается насадка диска, а внутри емкости (замеса) не возникает мертвых точек. Ниже приведены диаметры диска и емкости, а также окружная скорость диска.

Диаметр диска D , мм	400
Диаметр емкости (2 ... 3) D , мм	800 ... 1200
Высота загрузки материала, мм	400 ... 800
Окружная скорость диска, м/мин	18 ... 25

В процессе работы смесительного оборудования машинист контролирует работу всех сборочных единиц оборудования, следит за работой контрольно-измерительных приборов, ведет контроль качества выпускаемой смеси, соблюдает нормы технологического режима.

Запрещается оставлять без присмотра работающее оборудование, в процессе работы поднимать смесительную головку из емкости.

Экструдер-пластикатор. Экструдеры-пластикаторы относятся к ме-

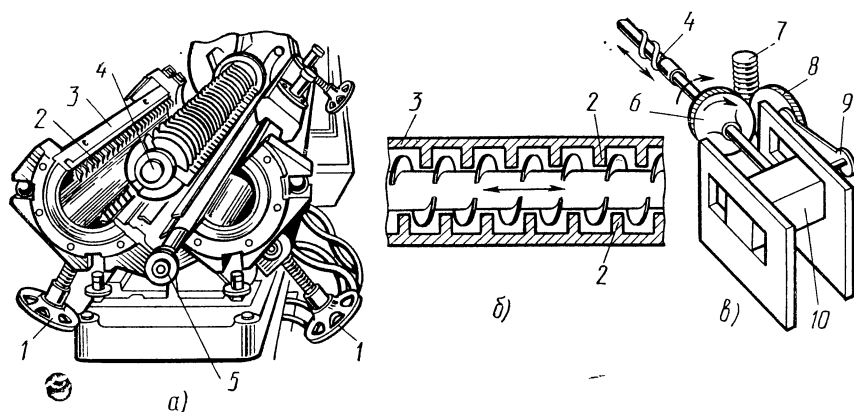


Рис. 78. Одночервячный экструдер-пластикатор:

a — общий вид, *б* — схема его червяка и цилиндра, *в* — кинематическая схема привода; *1* — маховики, *2* — зубья, *3* — цилиндр, *4*, *7* — червяки, *5* — шарнир, *6*, *8* — червячные колеса, *9* — шатун, *10* — каретка

ханизмам непрерывного действия. В них поливинилхлоридная композиция непрерывно поступает в рабочую камеру в одном месте, а пластифицированный материал удаляется в другом месте камеры. При производстве пленок широко применяют одночервячные экструдеры.

Цилиндр *3* экструдера-пластикатора (рис. 78, *a*) имеет продольный разъем в плоскости, проходящей через ось цилиндра. Обе половины корпуса цилиндра раскрываются для чистки цилиндра *3* и червяка *4* с помощью маховиков *1*, откидываясь на шарнирах *5*, размещенных под цилиндром.

Трехзаконный червяк *4* снабжен тремя продольными прорезями. Червяк, непрерывно вращаясь, совершает строго рассчитанное во времени возвратно-поступательное движение на расстояние, равное расстоянию между зубьями *2* (рис. 78, *б*), которые расположены на внутренней поверхности цилиндра *3*.

Материал в цилиндре кроме осевого перемещения совершает вместе с червяком *4* возвратно-поступательное движение, улучшающее процесс смешения. При этом зубья *2* периодически очищают от материала прорези червяка. За время возвратно-поступательного движения червяк успевает пройти через ряд зубьев (число зубьев равно числу витков червяка в перемещающей зоне).

В загрузочной зоне, начинающейся у привода машины, зубья на поверхности цилиндра не устанавливают и поэтому соответствующие им витки червяка не имеют прорезей. Эти витки обеспечивают необходимое давление массы в осевом направлении червяка. Перемешанный материал продавливается через профильную головку и в виде жгута подается на каландр или вальцы. Цилиндр машины обогревается горячей водой, а червяк в зоне загрузки охлаждается водой.

Редуктор экструдера-пластикатора снабжен механизмом, сообщаю-

щим червяку вращательное и возвратно-поступательное движение. С ведомого вала редуктора движение передается через соосный червяк 7 и червячные колеса 6 и 8. Колесо 6 расположено на оси рабочего червяка 4 машины, а колесо 8 соединено эксцентриком с шатуном 9, передвигающим каретку 10, которая связана с валом червяка 4 и сообщает ему возвратно-поступательное движение. Диаметр червяка экструдера 200 мм; плавно регулируемая частота вращения червяка $1,7 \dots 2,5 \text{ с}^{-1}$; мощность электродвигателя 120 кВт.

Перед пуском экструдера проверяют уровень масла в коробках передач, который должен быть посередине смотровых окон, устанавливают приемную воронку над экструдером; проверяют поступление охлаждающей воды и работу зон обогрева.

Пуск экструдера производят в такой последовательности: осуществляют обогрев цилиндра по зонам; открывают охлаждающую воду; высыпая материал в воронку под экструдером; включают главный двигатель экструдера и двигатель мешалки; регулируют скорость подачи материала в экструдер. В том случае, если материал из головки экструдера выходит в порошкообразном состоянии, увеличивают подачу поливинилхлоридной композиции в цилиндр. Для того чтобы поступающий в цилиндр экструдера материал не налипал на него, увеличивают поступление охлаждающей воды в горловину цилиндра и червяк экструдера. Во время работы экструдера проверяют циркуляцию масла в коробках передач через смотровые окна.

При остановке экструдера необходимо освободить воронку над экструдером от материала, остановить мешалку и щетками очистить поверхности воронки и мешалки от материала. Затем вывести воронку из горловины цилиндра экструдера и отвести ее в сторону. Далее снизить частоту вращения червяка до минимальной, взять небольшое количество материала на первых вальцах и опустить в воронку цилиндра, после чего отключить обогрев зон цилиндра. При окончательном выходе материала из головки цилиндра остановить охлаждение. Разобрать цилиндр и щетками или сжатым воздухом очистить внутреннюю часть цилиндра. Собрать цилиндр следует в той же последовательности, что и разбирать.

При проведении пластикации машинист экструдера контролирует температуру процесса, частоту вращения двигателя, давление воздуха в цилиндрах затворов. Температуру регулируют или поддерживают на заданном уровне изменением подачи воды в охлаждающее устройство, а контролируют ее термомпарами, установленными в корпусе верхнего затвора.

Экструдер снабжают сигнализацией, предупреждающей персонал о пуске машины, и аварийным выключателем у места загрузки. При нормальной работе смесителя температура подшипников не должна превышать $70 \dots 80^\circ \text{C}$.

Вальцево-каландровое оборудование. Дальнейшая переработка массы (гомогенизация и пластикация) осуществляется на смесительных вальцах, схема и принцип действия которых описаны в § 32. Ниже приведены технические характеристики вальцов, применяемых в производстве пленочных материалов.

Техническая характеристика вальцов

Диаметр валков, мм	600; 665
Длина валков, мм	1800; 2100
Зазор между валками, мм	3 ... 5
Окружная скорость вращения валков, м/мин	37; 47
	47; 54
Фрикция	1:1,27
Давление теплоносителя (перегретой воды температурой 150 ... 170°C), МПа	5 ... 10

Для производства поливинилхлоридной пленки толщиной 0,1 ... 0,3 мм с минимальными колебаниями ($\pm 5\%$) толщины по ширине полотна применяют четырехвалковые каландры с Г-образным расположением валков.

Четырехвалковый каландр (рис. 79) состоит из двух чугунных станин 1, установленных на фундаментной плите 2 и соединенных чугунной траверсой 8. В пазах станины находятся сферические роликовые подшипники вместо обычных подшипников скольжения, что обеспечивает равномерность толщины пленки по ширине полотна. Во внутреннюю полость валков каландра поступает пар или пароводяная смесь. В валках каландров теплоноситель циркулирует по просверленным непосредственно у их поверхности каналам диаметром 38 ... 50 мм. Центральная полость в таких валках служит только для подвода и отвода теплоносителя.

Среднее давление в зазоре в зависимости от материала и толщины изделия колеблется от 7 до 70 МПа. Валки каландров приводятся в движение от индивидуальных электродвигателей 5 постоянного тока, которые устанавливают на общем блок-редукторе 6. Валок соединяется с выходным валом редуктора карданным валом 4.

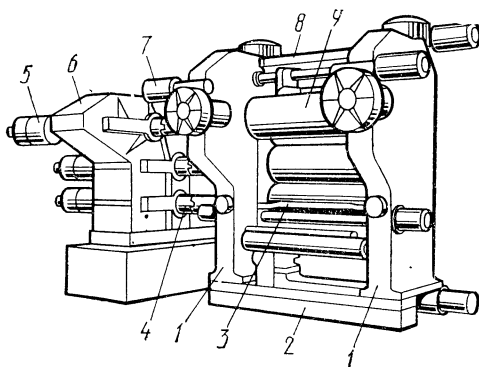


Рис. 79. Схема каландра:

1 — станина, 2 — фундаментная плита, 3 — ширительный валок, 4 — карданный вал, 5 — электродвигатель, 6 — блок-редуктор, 7 — механизм для синхронного смещения подшипников валка, 8 — траверса, 9 — валок

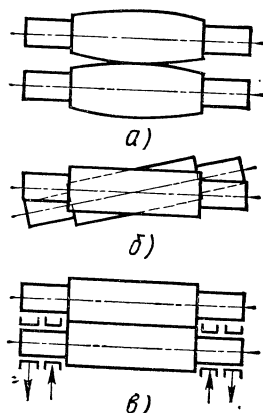


Рис. 80. Методы компенсации прогиба валков каландра:

а — бомбировка, б — перекрещивание, в — контр-изгиб

В том случае, если форма валков цилиндрическая, толщина каландрируемого изделия в результате прогиба валков будет по ширине переменная: в центре больше, по краям меньше. Для получения пленки с высокой точностью поперечного сечения необходима полная компенсация прогиба валков, что достигают тремя основными методами: бомбиривкой валков, их перекрещиванием и контрзгибом.

При бомбиривке валков (рис. 80, а) диаметр средней части внешнего калибрующего валка выполняют несколько большим, чем на краях, а профиль поверхности имеет вид параболы. Бомбиривка позволяет полностью компенсировать прогиб валка только для одного определенного значения распорного усилия, соответствующего для каждого материала определенным значениям параметров процесса. Изменение любого из этих параметров (скорость, размер зазора, температура, эффективная вязкость материала) и прежде всего толщины каландрируемого изделия сопровождается изменением распорного усилия и, следовательно, изменением прогиба валка. Поэтому бомбиривка не полностью компенсирует прогиб валка при всех рабочих режимах.

Перекрещивание валков (рис. 80, б) состоит в том, что внешний калибрующий валок поворачивается в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через его середину. Вследствие этого зазор на краях валка оказывается больше, чем в середине.

При контрзгибе валков (рис. 80, в) к концам внешнего калибрующего валка прикладывают усилия, которые создают изгибающий момент, противоположный по знаку изгибающему моменту от распорного усилия.

Большинство современных каландров оснащается как бомбириванными валками, так и устройствами для перекрещивания или контрзгиба валков. Комбинируя эти методы, удастся добиться компенсации прогиба, при которой максимальные отклонения толщины пленки от номинального значения не превышают 1 ... 2 мкм.

Для обеспечения безопасной работы каландр снабжают аварийным выключателем и предохранительной сеткой.

Для распределения материала перед намоткой применяют ширительные валки различных конструкций.

Толщину каландрируемого листа измеряют контактными и бесконтактными методами. При контактном методе лента проходит между опорными роликами механического или электрического толщиномера, точность измерения которого составляет 10 ... 25 мкм. Бесконтактные толщиномеры подразделяют на пневматические, емкостные и радиоизотопные.

Принцип действия пневматических толщиномеров основан на зависимости сопротивления потоку воздуха, вытекающего из тарированного сопла, от расстояния между соплом и поверхностью ленты. При этом измеряют не абсолютную толщину листа, а ее отклонение от некоторого номинального значения

В емкостных толщиномерах лента каландрируемого материала, пропускаемая между двумя изолированными электродами, образует конденсатор, емкость которого зависит от толщины слоя диэлектрика.

Погрешность измерения такими толщиномерами каландрируемого материала 10 ... 20 мкм.

В радиоизотопных толщиномерах об изменениях толщины судят по изменению интенсивности потока β -излучения, измеряемого ионизационной камерой. В современных каландрах толщиномер соединен с механизмом регулирования зазора между валами системой обратной связи. Механизм автоматически регулирует размер зазора, необходимый для поддержания заданной толщины каландрируемого материала.

Каждый валок каландра оснащен индивидуальным электродвигателем с бесступенчатым регулированием частоты вращения. Порядок работы, обслуживание каландра, неполадки и методы их устранения описаны в § 33.

Техническая характеристика четырехвалкового каландра

Диаметр валков, мм	850
Длина валков, мм	2200
Окружная скорость нижнего вала, м/мин	3 ... 120
Скорость во время разогрева и охлаждения, м/мин	1
Фрикция между первым и последним валом	от 1:1 до 1:2
Максимальная температура поверхности валов, °С	210
Мощность электродвигателей, кВт	120 для каждого вала

§ 57. Технологический процесс нанесения печати на фоновые пленки

Приготовление печатных красок. В состав печатных красок входят, %: поливинилхлоридный лак — 96,25, пигменты (диоксид титана) — 1,08 и красители — 2,67. Поливинилхлоридный лак готовят из следующих компонентов, %: сополимера винилхлорида и винилацетата — 10, циклогексанона — 15 и метилизобутилкетона — 75. Технологическая схема приготовления печатных красок представлена на рис. 81. Соплимер 4 винилхлорида и винилацетата доставляют со склада сыпучих компонентов затаренным в крафт-мешки на поддонах. Растворители (циклогексанон и метилизобутилкетон)

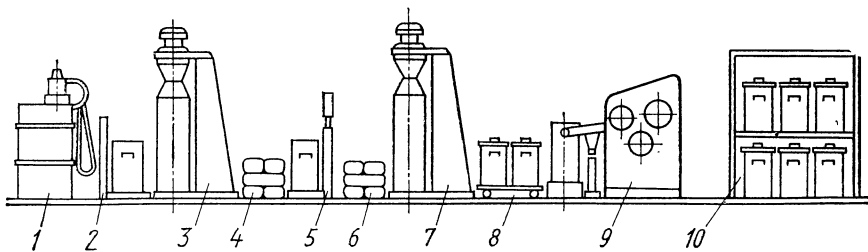


Рис. 81. Технологическая схема приготовления печатных красок:

1 — насосы, 2, 5 — весы, 3, 7 — мешалки, 4 — сополимер, 6 — красители, 8 — тележка, 9 — краскотерочная машина, 10 — склад печатных красок

привозят в бочках вместимостью 100 ... 200 л. Сначала из бочек насосом 1 перекачивают циклогексанон, а затем метилизобутилкетон в сосуд, который установлен на напольные весы 2, уравновешенные на нуле. Затем сосуд со смесью растворителей подкатывают под ротор дисковой двухскоростной мешалки 3.

Ротор мешалки с помощью рукоятки опускают в сосуд так, чтобы расстояние от головки ротора до дна сосуда составляло около 200 мм. К сосуду присоединяют привод заземления. Сначала мешалку включают на первую частоту вращения ($15,75 \text{ с}^{-1}$), затем на вторую ($24,16 \text{ с}^{-1}$) и перемешивают растворители в течение 45 ... 60 мин. После этого на тележке подвозят к мешалке предварительно отвешенный сополимер винилхлорида и винилацетата. Далее в мешалку, включенную на первую частоту вращения, постепенно загружают сополимер, после чего закрывают сосуд крышкой и мешалку переключают на вторую частоту вращения. Продолжительность перемешивания 60 ... 90 мин.

Температуру смеси, которая должна быть не более 50°C , периодически контролируют термометром. После окончания перемешивания полученный поливинилхлоридный лак выдерживают до полной готовности в течение 2 ... 3 сут. Качество лака определяют по его прозрачности и отсутствию нерастворившихся частиц сополимера.

Готовый лак в соответствии с составом печатной краски перекачивают в бачок, установленный на весы 5; туда же отвешивают красители 6. Бачок подкатывают к скоростной мешалке 7 и содержимое перемешивают в течение 20 ... 30 мин. После этого мешалку останавливают, бачок герметично закрывают и отправляют на склад печатных красок 10 на тележке 8. В том случае, если требуется получить тонкодисперсные печатные краски, краску из бачка подают на трехвалковую краскотерочную машину 9, где она перетирается, после чего ее также отправляют на склад 10. На складе печатные краски хранят на стеллажах.

Трехвалковая краскотерочная машина имеет следующие параметры: диаметр валков 400 мм, длина валков 800 мм; мощность электродвигателя 0,5 кВт; частота вращения $13,3 \text{ с}^{-1}$.

Технологический процесс нанесения печатных красок. Декоративные свойства фоновые пленки приобретают после нанесения на их поверхность многоцветного рисунка. Для этой цели используют многоцветные машины глубокой печати.

Многоцветная печатная машина (рис. 82) состоит из двойного размоточного устройства 1, устройства для подогрева пленки 2, четырех печатных секций 3, сушильного канала 4, устройства для охлаждения 5, компенсатора 6, смотрового стола 7 и намоточного устройства 8.

Перед началом процесса печатания машину готовят, проверяют и готовят пленку и печатные краски. Включают термообогрев камеры предварительного нагрева и сушильного канала, при этом температуру контролируют по показаниям термометров сопротивления. При контроле качества фоновой пленки проверяют соответствие ее цвета эталонному образцу.

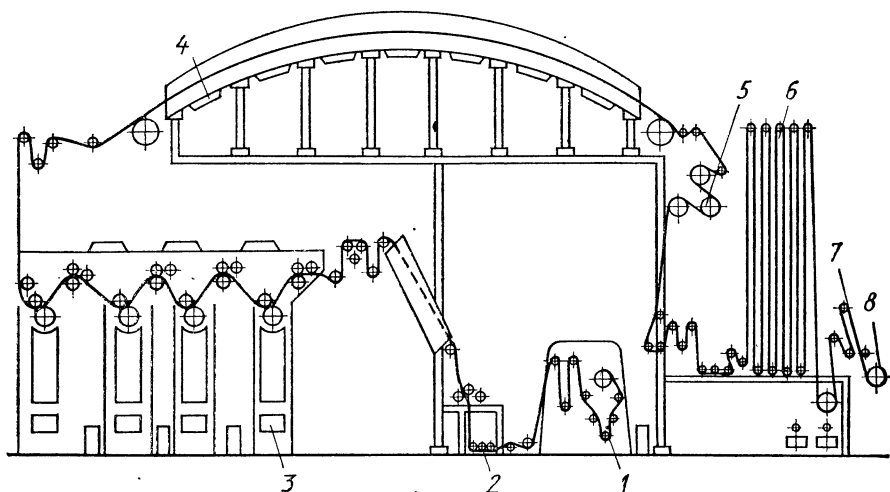


Рис. 82. Схема многоцветной печатной машины:

1 — размоточное устройство, 2 — устройство для подогрева пленки, 3 — печатная секция, 4 — сушильный канал, 5 — устройство для охлаждения, 6 — компенсатор, 7 — смотровой стол, 8 — намоточное устройство

Затем рулон пленки с помощью подъемного механизма снимают со штатива и устанавливают в размоточное устройство 1 так, чтобы печатание осуществлялось на сатирированной стороне пленки.

Печатные краски подают к каждой печатной секции машины. Вязкость и цвет красок в процессе печатания корректируют добавлением растворителя, краски или поливинилхлоридного лака. Когда в рабочем сосуде останется краски не более 5 кг, доставляют другой сосуд с краской в количестве не более 35 кг. Растворитель подают к печатной машине не более 5 кг. Общее количество краски и растворителя в отделении печати не должно превышать 165 кг.

С двойного размоточного устройства 1, в котором каждая размотка снабжена механическим тормозом, пленку натяжными валиками направляют на приемные валки. Тормоза, которыми управляют вручную, предотвращают быстрое разматывание пленки с рулона, превышающее потребность приемных валков в пленке. После приемных валков пленка проходит компенсирующий валок, нажимом которого регулируют натяжение пленки и управляют прижимными валиками.

Изменение натяжения пленки регулируют противовесом. Перед подачей пленки в печатную секцию 3 она проходит устройство 2 для предварительного нагрева, в котором поддерживается температура 40 ... 50° С. Это устройство служит для выравнивания пленки.

Печатные валки отдельных печатных секций 3 вращаются синхронно. В ванне с печатной краской вращается черпальный валик, передающий краску на медный гравированный печатный валик для глубокой печати. Выгравированные углубления этого валика наполняют-

ся краской; излишняя краска снимается горизонтально установленным ракельным ножом. Резиновым валиком полотно пленки прижимается к печатному валку, при этом краска переносится на пленку. Перед входом в следующую печатную секцию пленка проходит зону промежуточной сушки, температура которой отрегулирована в зависимости от скорости печатания на 30 ... 60° С. В этой зоне печатная краска должна подсохнуть, чтобы в следующей печатной секции она не смазалась.

При многокрасочных рисунках изображение получается совмещенным наложением одной краски на другую: пленочное полотно при этом пропускают последовательно через несколько (четыре) печатных секций.

Для точного наложения рисунка на пленку во всех печатных секциях производят специальную регулировку печатных валков, называемую раппортом. В местах, отмеченных знаком печатных валков, наносится краска, а затем пропускается пленка. По оттиску метки на пленке устанавливают последующие печатные валки, добиваясь полного совмещения и наложения отпечатков меток всех валков в один знак на пленке. Для раппорта по краям печатных валков выгравированы метки, которые печатают знак в виде креста на пленке. Перед пуском печатной машины после установки печатного валка предварительно устанавливают раппорт.

После грубого раппортирования производят точную доводку специальным устройством. Во время печати пленка должна проходить через отдельные печатные секции с наименьшим натяжением, так как чрезмерное натяжение пленки вызывает смещение раппорта. Управляют натяжением вручную изменением частоты вращения натяжных валков в конце последней секции. Затем пленка проходит маятниковый валок, которым регулируют натяжение пленки. Валок связан с приводом ленточного конвейера в сушильном канале. После печатной секции пленка попадает в сушильный канал 4, который она проходит на транспортной ленте и в котором удаляется оставшийся в печатной краске растворитель. Сушильный канал в трех зонах обогревается горячим воздухом температурой 40 ... 80° С.

На выходе из сушильного канала, так же как и на входе, натяжение пленки регулируют маятниковым валком, который управляет приводом последующих нагревающих и охлаждающих валков 5.

После охлаждения пленка, пройдя компенсатор 6, поступает на одинарное намоточное устройство 8. Компенсатор может накапливать до 30 м пленки. Перед подачей на намоточное устройство пленка проходит через смотровой стол 7 для визуального контроля. Натяжением пленки управляют вручную посредством специального привода намотки. Намоточное устройство оборудовано автоматическим устройством для направления кромок, которое обеспечивает ее ровное наматывание. При смене рулонов привод наматывания выключается, полотно пленки отрезают ножом, а рулон освобождают от привода и сбрасывают с использованием пневмоустройства в лотковую тележку, после чего рулон отвозят на промежуточный склад.

Техническая характеристика печатной машины

Габаритные размеры, м:	
длина	22
ширина	5,6
высота	4,6
Ширина валка, мм	1600
Диаметр валка, мм	125 ... 250
Усилие прижима, кН	20
Рабочая скорость, м/мин	2,5 ... 60
Температура сушильного канала, °С	80
Общая мощность электродвигателей, кВт	76,8

Очистка валков печатной машины. При смене колера печати в ванны печатной машины подают прозрачный поливинилхлоридный лак, который затем насосом перекачивают в бачок. Затем обесточивают электропривод печатных секций путем нажатия на кнопки «Стоп» и «Главные приводы» печатных агрегатов, опускают печатные валки вниз, выводя их из зубчатого зацепления, и при работающей вентиляции ванны печатной машины протирают хлопчатобумажной ветошью, смоченной моющей эмульсией.

В процессе печати контролируют температуру камер предварительного нагрева, промежуточных, сушильной, скорость печатания (10 ... 40 м/мин), содержание растворителя в отпечатанной пленке (не более 3,5 г/м²), усадку печатной пленки (не более 2,5%).

Подготовка печатной машины к работе. Работа на печатной машине начинается с установки рулонов пленки в размоточное устройство и установки гильзы без пленки в намоточное устройство. Гильзу с пленкой и без нее вставляют сначала в правую опору устройства, затем, повернув рычаг распределителя на левой раме в положение «Зажим», вдвигают опору в гильзу. На тележке подводят печатные валки к соответствующей секции, опускают печатное устройство, нажимая на кнопочный выключатель, и на тележке подъема поднимают печатный валок до тех пор, пока он не ляжет во вкладыш подшипников, после чего тележку отводят в начальное положение.

Обрезиненный прижимной валок перемещается в самое нижнее положение, и только после этого поднимается печатное устройство до тех пор, пока печатный валок поднимает обрезиненный валок в рабочее положение. Операции подъема и опускания осуществляют нажатием на соответствующие кнопочные выключатели. Валок, захватывающий краску, вручную устанавливают во вкладыш подшипников, закрепляют ручными шпинделями и с помощью маховика поднимают к печатному валу, оставив зазор 2 мм. Ванну для краски также вручную вставляют в гнезда машины, подключают рукава для красок со стороны нагнетания и стока.

Устанавливают необходимый угол наклона ракельного ножа к печатному валу. Подводят ракельный нож на расстояние до 5 мм параллельно печатному валу, после чего окончательно устанавливают нож с помощью пневматического цилиндра. Нажимая на кнопочный выключатель, прижимают прижимной валок соответствующего печатного узла. Машина готова к пуску.

Таблица 21. Производственные неполадки, причины и способы их устранения

Вид неполадки	Причины неполадки	Способы устранения неполадки
Отклонение цвета пленки от эталонного образца	Неравномерная структура поверхности пленки Отклонение цвета пленки	Откорректировать печатную краску; при слишком шероховатой поверхности разбавить печатную краску растворителем
	Отклонение цвета печатной краски	Откорректировать печатную краску в соответствии с эталонным образцом
	Во время печати изменилась вязкость печатной краски	Довести вязкость до нормы добавлением растворителя
	Тупой ракельный нож или неправильная его установка	Заменить ракельный нож и установить его под нужным углом
	Печатная краска засохла на граверном рисунке вала	Промыть печатный валик, печатную краску разбавить циклогексаном
	Неравномерный нажим прижимного валика	Отрегулировать вручную нажим прижимного валика по обеим сторонам
Размазанный рисунок на пленке	Загрязненная пленка	Очистить поверхность пленки, отдельные направляющие валики аэрокровать антистатическим полотном
	Загрязненная печатная краска	Пропустить печатную краску через сито
	Загрязненный пол	Протереть пол влажной ветошью
	Тупые ракельные ножи	Заточить ракельные ножи
	Небольшой установочный угол ракельного ножа	Установить ракельный нож нормально
Печатная краска не наносится на пленку	Высокая скорость печатания	Снизить скорость печатания
	Низкая температура промежуточной сушки	Повысить температуру сушки; добавить количество приточного воздуха
	Краска содержит слишком много циклогексанона	Разбавить краску метилизобутилкетонам и метилэтилкетонам
Некачественный отпечаток	Слишком высокое давление прижимного валика	Снизить прижимное усилие
	Печатная краска жидкая	Повысить вязкость печатной краски
	Ракельный нож слишком толстый	Заменить ракельный нож на более тонкий
	Шероховатая поверхность пленки	Заменить пленку
Отпечаток надорванный	Слишком высокая вязкость печатной краски	Разбавить печатную краску
	Ракельный нож слишком тонкий	Заменить ракельный нож более толстым
	Шероховатая поверхность пленки	Разбавить печатную краску растворителем

Вид неполадки	Причины неполадки	Способы устранения неполадки
На пленке полосы от ракельного ножа	<p>Печатная краска засохла на гравированном валке</p> <p>Загрязнения в печатной краске или на пленке, поврежден ракельный нож</p>	<p>Промыть печатные валки, печатную краску разбавить циклогексаном</p> <p>Пропустить краску через сито, очистить пленку, установить новый ракельный нож</p>
Неоднородный рисунок по длине пленки	<p>Печатная краска засохла на гравированном валке</p> <p>Не отрегулирован зазор между ракельным ножом и валиками по всей длине</p> <p>Ракельный нож односторонне заточен</p> <p>Сжимающее усилие прижимного валика одностороннее</p>	<p>Промыть печатный валок</p> <p>Установить угол, подрегулировать его равномерно на обеих сторонах</p> <p>Заново заточить ракельный нож</p> <p>Отрегулировать прижимное усилие</p>
Появление складок при печатании	<p>Плохая плоскостность пленки</p> <p>Слишком низкое натяжение пленки между размоточным устройством и вытяжными валиками перед первой печатной секцией</p>	<p>Пленку сильнее подогреть, если необходимо, повысить натяжение пленки</p> <p>Повысить натяжение путем нагрузки компенсирующего валика</p>
Появление большой усадки по ширине пленки	<p>Сильное натяжение пленки</p>	<p>Проверить и отрегулировать соотношение съемки между отдельными приводами и вытяжными агрегатами</p>
Смещение раппорта	<p>Высокое натяжение пленки между размоточным устройством и вытяжными валиками перед первой печатной секцией</p>	<p>Исправить натяжение путем разгрузки компенсирующего валика</p>
Деформация пленки	<p>Пленка сильно подогрета</p> <p>Зубчатые колеса печатных валков туго натянуты</p> <p>Ракельный нож туго натянут</p>	<p>Уменьшить температуру подогрева</p> <p>Увеличить зазор между зубчатыми колесами</p> <p>Ослабить ракельный нож</p>
Пленка склеивается в рулоне	<p>Слишком высокое остаточное содержание растворителя</p>	<p>Повысить температуру сушильного канала, уменьшить скорость, увеличить количество сжатого воздуха в канале</p>
Машина или валки работают рывками	<p>Пленка наматывалась при большом натяжении</p> <p>Пленка намотана чрезмерно теплой</p> <p>Клиновой ремень или ведущие цепи ослаблены</p> <p>Приводная цепь вытанута, звездочка испорчена</p>	<p>Уменьшить натяжение наматывания</p> <p>Сильнее охладить охлаждающие валики</p> <p>Натянуть клиновые ремни или цепи</p> <p>Заменить цепь и звездочку</p>

Вид неполадки	Причины неполадки	Способ устранения неполадки
	Фрикционные муфты неправильно натянуты Многодисковые муфты проскальзывают Зубчатые колеса в одной передаче повреждены Подшипники повреждены или засорились	Натянуть муфты Отрегулировать муфты или заменить диски Заменить или исправить зубчатые колеса Отремонтировать или обновить подшипники

Пленку в машину заправляют с использованием специальной ленты, которую заправляют от размоточного устройства до намоточного в соответствии со схемой хода пленки при работающей машине со скоростью 3 ... 5 м/мин. Если пленку заправляют при установленных печатных валках, необходимо отжать все обрезиненные прижимные валики.

Декоративные свойства пленок во многом зависят от правильной и точной работы отдельных сборочных единиц печатной машины, качества печатных красок, умения рабочих управлять машиной в процессе работы и знания ими производственных неполадок, причин и способов их устранения (табл. 21).

В процессе нанесения печати на пленку при отключении вентиляции необходимо прекратить технологический процесс. При разливе растворителей, красок, а также при их загорании технологический процесс прерывают и включают аварийную вытяжную вентиляцию.

§ 58. Технологический процесс тиснения печатной пленки

Устройство тиснильного агрегата. Для придания пленке лучшей фактуры, матовости, прочности печатного рисунка на влажное и сухое истирание после нанесения печати пленка поступает на тиснильный агрегат (рис. 83).

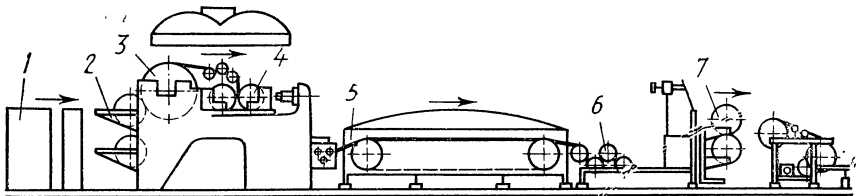


Рис. 83. Схема тиснильного агрегата:

1 — промежуточный склад рулонов, 2 — двойное размоточное устройство, 3 — барабан предварительного нагрева, 4 — устройство для тиснения, 5 — камера для снятия внутренних напряжений, 6 — охлаждающие барабаны, 7 — намоточное устройство

Рулон печатной пленки заправляется в двойное размоточное устройство 2, предназначенное для непрерывной размотки рулонов пленки. Для получения непрерывного полотна конец нового рулона подклеивают липкой пленкой (пленка с клеем). Требуемое натяжение полотна обеспечивается регулируемым тормозом.

С размоточного устройства через систему вытяжных валков пленка подается на барабан предварительного нагрева 3, имеющий температуру 60 ... 85° С, а затем на основной барабан температурой 130 ... 170° С. К основному барабану пленка прижимается пневматически управляемым валом. Оба нагревательных барабана одинаковой конструкции, но разных диаметров (80 и 100 мм), они смонтированы на тяжелой стальной станине. Барабаны нагреваются насыщенным паром давлением до 1600 кПа. Пар подается внутрь барабана через цапфы вала, снабженные уплотняющими муфтами. Конденсат отводится по трубе, находящейся внутри барабана. Рабочая температура валов устанавливается и поддерживается пневматическим паровым регулятором. Барабаны вращаются от двигателей синхронного привода.

После того как пленка пройдет основной барабан, она перемещается по роликовому конвейеру, температура которого 130 ... 160° С. На конвейере пленка дополнительно нагревается с наружной стороны и затем подается в устройство 4, где на ее лицевую сторону методом тиснения наносится рисунок. Температура тиснильного вала 60 ... 75° С; прижимное усилие в зависимости от рисунка составляет 1500... 4000 кПа.

Устройство для тиснения состоит из тиснильного, резинового и отжимного валов, расположенных в одной горизонтальной плоскости. Тиснильный вал опирается на качающиеся опорные рамы, смонтированные в его затворное устройство. Он приводится в движение двигателем синхронного привода через карданный вал; мощность двигателя 45 кВт. Тиснильный вал прижимается к резиновому гидравлическим устройством. Зазор между тиснильным и резиновым валами устанавливается путем перестановки резинового вала с помощью специального двигателя. Отжимной вал приводится в движение ведущим электродвигателем синхронного привода. Все валы снабжены водяным охлаждением.

После тиснильных валов через приемный агрегат еще теплая тисненая пленка без натяжения подается на конвейерную ленту камеры для снятия внутренних напряжений. Камера имеет три зоны, в каждой из которых поддерживается определенная температура, °С: в первой — 80 ... 110, второй — 90 ... 120, третьей — 70 ... 120. Пленку протягивают через камеру так, что она перед входом в нее и на выходе из нее должна провисать на 100 ... 200 мм.

После выхода с конвейерной ленты пленка поступает в охлаждающий агрегат, состоящий из четырех тонкостенных алюминиевых барабанов 6 диаметром 400 мм с водяным охлаждением. Температура охлаждающей воды барабана 16° С.

Охлажденная пленка направляется в устройство для продольной обрезки кромок, состоящее из двух ножевых валов с дисковыми ножами. Ножи обрезного устройства снабжены индивидуальным при-

Таблица 22. Производственные неполадки в работе тиснильного агрегата и способы их устранения

Вид неполадки	Причины неполадки	Способ устранения неполадки
Неглубокое тиснение	<p>Недостаточное прижимное усилие</p> <p>Высокая температура тиснильного вала</p> <p>Пленка недостаточно нагрета</p> <p>Повышенная скорость тиснения</p>	<p>Увеличить прижимное усилие</p> <p>Снизить температуру вала до 60°C</p> <p>Повысить температуру нагревательного цилиндра, экранные нагреватели приблизить к полотну</p> <p>Снизить скорость тиснения до 10 м/мин</p>
Блеск пленки на тисненной поверхности	<p>Пленка недостаточно нагрета</p> <p>Повышенная скорость тиснения</p> <p>Тиснильный вал забился грязью</p> <p>Тиснильный вал изношен</p>	<p>Повысить температуру нагревательного барабана, экранные нагреватели установить ближе к полотну</p> <p>Снизить скорость тиснения до 10 м/мин</p> <p>Промыть тиснильный вал</p>
Матовая поверхность тиснения	<p>Высокая температура тиснильного вала</p> <p>Пленка сильно нагрета</p> <p>Низкая скорость тиснения</p>	<p>Снизить температуру тиснильного вала до 60°C</p> <p>Снизить температуру нагревательного барабана, экранные нагреватели отвести</p> <p>Повысить скорость тиснения до 25 м/мин</p>
Блеск на краях пленки	<p>Тиснильный вал изношен на краях</p> <p>Резиновый вал на краях изношен</p>	<p>Заменить тиснильный вал</p> <p>Снять резиновый вал и отшлифовать его</p>
Морщины от тиснения	<p>Низкое натяжение намотки</p> <p>Малое натяжение пленки при входе в зазор между валами</p>	<p>Прижать тормоз размоточного устройства</p> <p>Уменьшить скорость роликового конвейера и нагревательного барабана</p>
Полосы на пленке при выходе из тиснильного устройства	<p>Неравномерная температура тиснильного вала</p> <p>Неравномерное прижимное усилие тиснильного вала</p>	<p>Снять нагревательную головку со стержнем и проверить чистоту канала для воды</p> <p>Отрегулировать прижимное усилие</p>
Воздушные пузыри на поверхности пленки	<p>Резиновый вал изношен</p> <p>Печатная пленка содержит повышенное количество растворителя</p> <p>Шероховатость поверхности пленки</p>	<p>Заменить резиновый вал</p> <p>Повысить температуру предварительного нагрева до 115°C и снизить скорость тиснения до 10 м/мин</p> <p>То же</p>
Чрезмерная усадка пленки по ширине	<p>Поврежден прижимной вал</p> <p>Низкая температура предварительного нагрева</p>	<p>Вал заменить</p> <p>Повысить температуру нагревательного барабана до 90 ... 115°C</p>
	<p>Нагревательный барабан перегрет</p>	<p>Снизить температуру барабана до 90°C</p>

Вид неполадки	Причины неполадки	Способ устранения неполадки
	<p>Высокое натяжение между барабаном предварительного нагрева и вытяжными валами размоточного устройства</p> <p>Высокое натяжение пленки между роликовым конвейером и тиснильными валами</p> <p>Сильное натяжение пленки на выходе из тиснильного устройства</p> <p>Сильное натяжение на узле намотки</p>	<p>Увеличить скорость вытяжных валов до 25 м/мин</p> <p>Повысить скорость роликового конвейера и нагревательного барабана до 25 м/мин</p> <p>Снизить скорость вытяжных валков и последующих агрегатов до 10 м/мин</p> <p>Снизить скорость намотки до 10 м/мин</p>

водом. Натяжные валки осуществляют дальнейшее транспортирование обрезанного полотна к столу визуального контроля, после чего пленка направляется к намоточному устройству 7.

На столе визуального контроля пленку проверяют и сравнивают с эталонным образцом. Натяжение пленки регулируют вручную через фрикцион. Намоточное устройство приводится в действие через фрикционную муфту сцепления, которой регулируется скорость намотки. Намоточное устройство оборудовано собственным натяжным приспособлением. Скорость тиснильного агрегата в зависимости от типа тиснения 20 ... 25 м/мин.

Аварийную остановку тиснильного агрегата производят аварийным выключателем.

При ведении технологического процесса тиснения по показаниям приборов контролируют: температуру барабанов предварительного нагрева, роликовых конвейеров, тиснильного вала, скорость тиснения, давление тиснильного вала, толщину пленки, изменение ширины пленки на входе и выходе с агрегата.

Подготовка тиснильного агрегата к пуску. Подготовка тиснильного агрегата к пуску начинается с установки с помощью подъемных механизмов сначала резинового, а затем тиснильного валов. Далее опускают роликовые конвейеры так, чтобы пленка имела нормальный входной угол в зазор для тиснения.

На щите управления включают кнопки управления агрегатом. Агрегат приводят в движение на скорости 5...6 м/мин. На парораспределительной гребенке открывают вентили подачи пара и отвода конденсата, вентили подачи эжатога воздуха и охлаждающей воды. После включения всех зон обогрева проверяют соответствие показаний температуры по приборам в соответствии с технологическим режимом. Пленку заправляют через валы на минимальной скорости агрегата (5...6 м/мин) по схеме заправки. Включают намоточное устройство, устанавливают на потенциометре требуемое натяжение и по приборам проверяют технологические параметры: температуру,

давление, ширину полотна пленки, натяжение. Скорость агрегата доводят до рабочего режима.

Наиболее опасные операции в процессе пуска тиснильного агрегата — заправка пленки и чистка валов. При заправке пленки один человек должен постоянно находиться у аварийного выключателя. Чистку валов можно проводить только у выхода пленки, а не у входа в зазоры. Во время работы агрегата на рабочих скоростях запрещается его чистить и прикасаться к вращающимся валам.

Неполадки в работе тиснильного агрегата. От качества тиснения зависят отделочные декоративные свойства пленок. В свою очередь качество тиснения зависит от правильно выбранных оператором технологических параметров и умения управлять устройствами тиснильного агрегата (табл. 22).

§ 59. Технологический процесс нанесения клея на пленку

Приготовление водно-дисперсионного акрилового клея. Схема приготовления акрилового клея дана на рис. 84.

Сополимерные акриловые дисперсии АК 215-23 и АК 216-48, хранящиеся в бочках, чувствительны к холоду, поэтому температура хранения и транспортирования не должна быть ниже 5°C . Со склада сырья обе дисперсии доставляют к насосам 4, смонтированным на подъемных устройствах. Всасывающий патрубок насоса опускают в бочку с дисперсией и включают насос, при этом содержимое бочки перекачивается в соответствующую емкость 3.

Перед подачей дисперсии в емкость необходимо убедиться, что ее качество не изменилось и что ее состояние однородно. Содержание коагулюма (включения) определяют визуально путем отбора пробы дисперсии в стакан и осмотра ее. В дисперсии не должно быть крупинок.

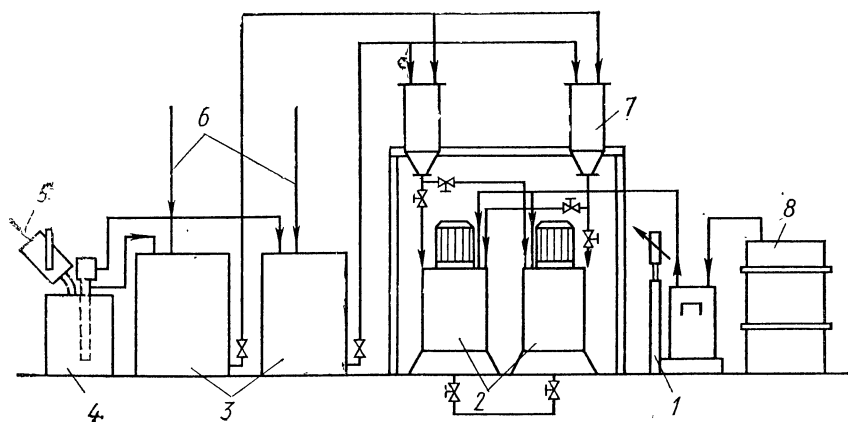


Рис. 84. Схема приготовления водно-дисперсионного акрилового клея: 1 — весы, 2 — смесители, 3 — емкости для хранения дисперсий, 4 — насос, 5 — подача сырьевых материалов, 6 — подача сжатого воздуха, 7 — весовые мерники, 8 — аммиак

После заполнения емкости дисперсией насосы отключают и вместе со шлангами сразу же направляют на очистку водой. Из емкостей для хранения через весовые мерники 7 дисперсии подают в лопастные смесители 2, куда сжатым воздухом подают также взвешенную аммиачную воду.

Дисперсии взвешивают на автоматических весах, аммиачную воду — на платформенных весах 1.

Вначале в смеситель с пропеллерной мешалкой загружают в соответствии с составом клея основную акриловую дисперсию АК 215-23. Мешалку включают на первую скорость $15,8 \text{ с}^{-1}$ и после перемешивания в течение 5 мин добавляют 25%-ный водный технический аммиак 8. Во время подачи аммиака крышка смесителя должна быть закрыта, а мешалка должна работать. Смесь перемешивают еще 5 мин. Затем определяют показатель pH среды и, если он находится в пределах 8 ... 9, в смеситель подают дисперсию-загуститель АК 216-48. При этом мешалку переключают на вторую скорость $24,17 \text{ с}^{-1}$ и процесс приготовления клея продолжают еще в течение 15 ... 20 мин.

Готовый клей по трубопроводу направляют в расходную емкость. В состав клея входят, %: акриловая дисперсия АК 215-23 — 96,3; акриловая дисперсия АК 216-48 — 3; раствор аммиака 25%-ного — 0,7.

Техническая характеристика смесителя с пропеллерной мешалкой

Вместимость, л	1200
Габаритные размеры, мм	1200×1500
Частота вращения, с^{-1}	15,8/24,17
Мощность электродвигателя, кВт	4,4

Технология нанесения клея на пленку. Отпечатанная и оттисненная пленка подается на клеепромазную установку (рис. 85), состоящую из устройств размотки пленки 6 и бумаги 5, устройства 7 предварительного нагрева пленки, устройства для нанесения клея 4, сушильного канала 8, охлаждающего агрегата и намоточного устройства 3 перемоточной машины 2.

Бумагу вручную протаскивают через маятниковый валик и переводящие валки к намоточному устройству. После того как конец

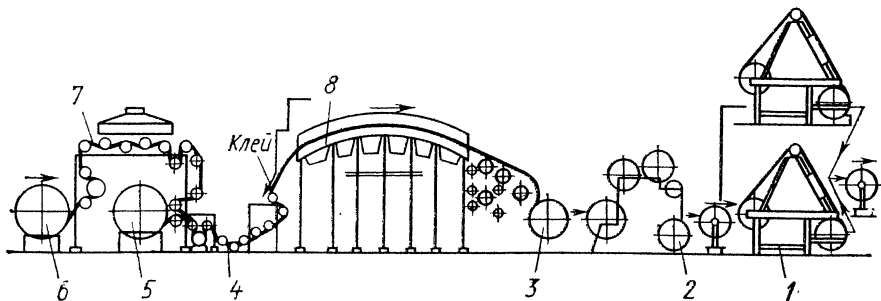


Рис. 85. Технологическая схема нанесения клея на пленку:

1 — смотровой стол, 2 — перемоточная машина, 3 — намоточное устройство, 4 — устройство для нанесения клея, 5, 6 — размоточные устройства пленки, 7 — устройство предварительного нагрева пленки, 8 — сушильный канал

бумаги будет закреплен на длину 160 мм в гильзе намоточного устройства, полотнище бумаги выравнивают так, чтобы оно наматывалось ровно и точно до середины гильзы. Убедившись, что бумага заправлена правильно, приступают к заправке пленки.

При заправке пленки в двойное размоточное устройство 6 рулон закладывают в установку таким образом, чтобы при размотке лицевая сторона была внизу. Из размоточного устройства пленка транспортируется через вытяжные ролики в зону предварительного нагрева и перед входом в канал зоны прикрепляется к бумаге полосками клейкой ленты. Пленка транспортируется на бумаге к выходу из сушильного канала 8, где она отделяется от бумаги и пропускается по верхним валкам к наматывающей гильзе.

Устройство предварительного нагрева пленки состоит из трех плит, нагреваемых паром до температуры 30 ... 120° С. Предварительный нагрев пленки необходим для того, чтобы придать ей эластичность, которая способствует выравниванию пленки.

После устройства предварительного нагрева пленка проходит «танцующий» валок, которым регулируется натяжение. Пройдя «танцующий» валок, пленка соединяется с бумагой и далее следует вместе с ней через все последующие агрегаты установки. Устройство 4 для нанесения клея состоит из ванны для клея, круглого скребка для регулирования слоя наносимого клея и черпального валика. Клей поступает в ванну по трубопроводу.

- Когда пленка протянута через все механизмы установки и заправлена на наматывающей гильзе, нажимают кнопку «Питание ванны». При этом открывается выпускной клапан для клея. При остановке установки выпускной клапан автоматически закрывается, при этом пневматически отводятся скребок, черпальный валик и ванна.

Толщину слоя клея регулируют вручную поворотом маховика, посредством которого подводится и отводится круглый скребок. Черпальный валик вращается в направлении, противоположном ходу пленки. Зазор между наносящим и протягивающим валками устанавливают маховиками таким образом, чтобы он был не меньше суммарной толщины пленки и бумаги. Зазор должен обеспечивать нанесение слоя клея 100 ... 150 г/см². Слой клея по ширине пленки наносят таким образом, чтобы на ширину 20 мм от боковых кромок клея не было.

Свободно лежащая на бумаге пленка поступает в сушильный канал 8, в котором она транспортируется роликовым конвейером. Сушильный канал разделен на шесть зон, пять из которых нагреваются, а шестая охлаждается приточным воздухом.

Ориентировочная температура по зонам, ° С: первая — 40 ... 90; вторая — 60 ... 100; третья — 100 ... 120; четвертая — 115 ... 130; пятая — 120 ... 150; шестая — 60 ... 100.

Температурные зоны канала снабжены заслонками для дополнительной подачи воздуха, если необходимо быстро снизить температуру в канале. Однако заслонки нельзя открывать полностью, с тем чтобы в канале не создавалась турбулентность, которая может привести к отслаиванию пленки от бумаги и перекоосу полотна.

При выходе из канала оба полотна на первом переводном валке отделяются одно от другого. После этого полотнище бумаги проходит через «танцующий» валок в направлении к склеивающему узлу, переворачиваясь при этом так, чтобы ее силиконизированная поверхность находилась наверху. На намоточном устройстве 3 производится каширование пленки с бумагой нажимным валком, который поднимается и опускается пневматически. Прижимное усилие регулируют клапаном. Размотанный рулон пленки заменяют новым путем склеивания концов пленки липкой лентой. При смене рулонов бумага машина должна быть остановлена.

Для смены намотанного рулона самоклеящейся пленки установку переводят на медленный ход, прижимной валок доводят и рулон снимают электрической талью и отводят от машины. На его место устанавливают пустую гильзу, на которую заправляют конец пленки, и машину включают на рабочую скорость. Производительность машины 15 ... 35 м/мин.

В процессе нанесения клея контролируют натяжение пленки. В канале пленка транспортируется без натяжения, а на выходе из него она должна провисать. Бумага также должна провисать, в противном случае может произойти перекосяк и обрыв ее. Натяжение регулируют тормозом на размоточном устройстве, охлаждаемом водой.

Машинист постоянно проверяет ширину пленки в разных местах полотна: на размотке, перед наложением пленки на бумагу, на выходе из сушильного канала и на узле намотки.

После нанесения клея на пленку и каширования ее бумагой рулоны протамповывают и отвозят на промежуточный склад, откуда по мере надобности пленку отвозят на разрезную машину. На машине пленку разрезают на три рулона шириной 450 мм и полосу шириной 35 ... 50 мм или на два рулона шириной 900 мм и 450 мм и полосу шириной 35 ... 50 мм.

Рулон заправляют с использованием электрической тали в размоточное устройство так, чтобы лицевая сторона пленки была сверху. Размоточное устройство снабжено ручным тормозом, которым можно управлять как с размотки, так и со стороны намотки. Разматываемый рулон может перемещаться для регулирования кромок пленки вдоль горизонтальной оси с помощью маховичка.

Два вращающихся резиновых вала притягивают пленку с размотки и транспортируют ее к резательному валку, оснащенному четырьмя дисковыми ножами. Ножи пневматически можно отводить от вала, меняя расстояние между ними в зависимости от задаваемого размера ширины рулонов. С вала три полотна направляются к отдельным намоточным устройствам, приводимым в действие через фрикционную передачу и снабженным тремя намоточными сердечниками. Так как на эти сердечники можно наматывать полотнища шириной до 900 мм, то полотнища шириной 450 мм наматываются эксцентрически.

Скорость резки машины, которая регулируется ножной педалью, до 50 м/мин. Перед пуском машины выполняют следующие подготовительные работы. Пленку заправляют в машину в соответствии со схе-

мой, дисковые ножи устанавливаются по линейке на требуемую ширину. Ножи приводят в действие только тогда, когда пленка пропущена через резательный валок. После того как полотно разрезано на полосы шириной 450 мм, концы полос заправляют на намоточные сердечники. После регулирования натяжения полотна фрикционной передачей на размоточном устройстве машину переводят на нормальный рабочий ход. На намоточные сердечники наматывают до 600 ... 750 м пленки, затем сердечники заменяют и процесс повторяется.

Кромки на намоточном устройстве выравнивают посредством осевого перемещения разматываемого рулона маховиком, расположенным на размоточном устройстве.

Разрезанная на заданные размеры пленка поступает на смотровой стол, где пленку проверяют на наличие дефектов: брак при печатании, складки от каширования, места, свободные от клея, надрывы в бумаге и пленке, уменьшенная ширина. Дефектные места вырезают или отмечают клейкой пленкой. Смотровой стол работает со скоростью до 20 ... 30 м/мин, которую можно регулировать. Рулон пленки подвозят на тележке к столу и электрической талью устанавливают в размоточное устройство. Тормоз размотки ослабляют, пленку протаскивают через направляющие валики наклонно установленного стола и закрепляют на намоточном сердечнике. Нажатием ножной педали стол приводится в работу.

При обнаружении дефекта перемотку останавливают, дефектное место вырезают, концы склеивают клейкой пленкой и стол медленно пускают в работу. После перемотки всего рулона последний снимают с намоточного устройства, укладывают в лотковую тележку и транспортируют на перемоточную машину, где пленку наматывают в рулоны.

Пленка в рулон наматывается четырьмя входящими один в другой валиками, установленными над цилиндром сжатого воздуха на поворотной раме. При действии режущего ножа рулон отводится пневматически в сторону и подается на лоткообразный шаговый конвейер. Приняв рулон, конвейер движется на один такт вперед, подставляя следующую чашу для нового рулона. Готовые рулоны снимают с конвейера и упаковывают.

Технические характеристики клеупромасной установки

Устройство для нанесения клея

Рабочая скорость, м/мин	4...40
Ширина установки, мм	1600
Мощность установки, кВт	71,8

Сушильный канал

Габаритные размеры, м:	
длина	47
ширина	2,3
высота	6
Количество зон нагрева	6
Давление пара, кПа	1600
Максимальная температура, °С	160
Расход охлаждающего воздуха, м ³ /ч	3500
Приток воздуха, м ³ /ч	72 000

Регулирование работы установки по нанесению клея. *Натяжение пленки* от размоточного устройства для клеепромазного, регулируемое тормозом, не должно превышать нормы (определяют визуально). С уменьшением диаметра рулона отпускают тормоз как бумаги, так и пленки. Скорость регулируют поворотным выключателем «Автоматика» вместе с общим приводом. Смещение пленки регулируют поворотом маховика или перестановкой всего размоточного агрегата. Если пленка выходит из направляющих неразглаженной, необходимо увеличить натяжение между съемными и компенсирующим валками за счет дополнительного груза, подвешенного к осям компенсирующего вала. При образовании продольных морщин на пленке груз компенсирующего вала уменьшают.

Регулирование температур на участке предварительного нагрева пленки осуществляют клапанами в пароводящем трубопроводе. Давление регулируют пятью манометрами. При сильном сужении пленки уменьшают температуру путем прикрытия клапана.

Натяжение бумаги от размоточного устройства до устройства для нанесения клея, как и пленки, регулируют полуавтоматическим тормозом. С уменьшением диаметра рулонов тормоз освобождают. Рулоны овальной формы создают толчки, которые поглощаются качающимся валом. Если тормоз работает рывками, это значит, что он слишком зажат и его следует отпустить.

Регулирование подачи клея на установке для его нанесения производят следующим образом. При неравномерном нанесении клея по ширине пленки регулируют зазор между валками индикатором и поворотом соответствующих маховиков. Если слой клея неравномерный по толщине как в продольном, так и поперечном направлениях, увеличивают частоту вращения накатного вала с помощью поворотной кнопки на потенциометре. Если на пленке появились продольные полосы без клея, это значит, что перед ракельным ножом образовались комочки клея, которые необходимо удалить. Для этого наносящий валик поворачивают в обратном направлении, комочки клея удаляют и обеспечивают равномерное нанесение клея. В том случае, если полосы опять возникают, увеличивают зазор поворотом маховиков. Если клей не полностью передается с накатного вала на пленку, увеличивают усилие прижима между накатными и тянущими валками поворотом маховиков.

При сморщивании бумаги или пленки отводят накатный валок от тянущего на несколько оборотов. Если бумага, проходя установку нанесения клея, получают надрывы, установку останавливают, не давая проходить бумаге в сушильный канал. Устраняют причину надрыва, т. е. регулируют зазор в шпинделях для прижатия и отвода вала путем регулирования контргайки.

Регулирование вакуум-конвейера осуществляют кнопками потенциометра «Установка крутящего момента» или «Установка частоты вращения» в зависимости от положения многопозиционного выключателя. Скорость движения вакуум-конвейера устанавливают синхронно с небольшим опережением. Если при прохождении вакуум-конвейера на бумаге или пленке появляются диагональные складки, это зна-

чит, что производительность отсасывающего устройства на обеих сторонах конвейера различная. Чтобы устранить этот недостаток, закрывают или открывают отверстия для подвода воздуха с помощью всасывающих штуцеров.

Регулирование температуры в сушильном канале выполняют следующим образом. Номинальные значения температуры для первой — пятой зоны устанавливают стрелками регуляторов. В шестой зоне температуру регулируют клапанами подачи пара. Количество и скорость движения воздуха в каждой из пяти зон регулируют клапанами отдельно от каждой зоны. Количество свежего воздуха для шестой зоны регулируют перестановкой всасывающих жалюзи. Температура зависит от вида пленки.

Если при выходе из сушильного канала пленка смещается, то следует отрегулировать направляющие валки. Необходимо помнить, что бумага всегда смещается в сторону большего натяжения. Направляющие валки регулируют плавно, без рывков, чтобы кромки бумаги не разорвались.

Натяжение бумаги между установкой нанесения клея и охлаждающими валками регулируют грузом компенсирующего вала. При температуре бумаги у намоточной гильзы более 30°С увеличивают охлаждение бумаги и пленки.

Смену рулонов на намоточном устройстве производят при минимальной скорости работы установки. Прижимной валок с резиновым покрытием отводят к первому охлаждающему валку для того, чтобы бумага не могла отскочить назад в сушильный канал. Валок для каширования отводят в его верхнее положение. Обрезиненный прижимной валок отводят к последнему охлаждающему валку. Путем нажатия кнопок «Смена рулонов» и «0» выключают привод перемоточной установки. Кашированную пленку обрезают и, если рулон пленки надежно удерживается на подъемном механизме, отжимают зажимное пневматическое приспособление и кладут рулон с пленкой на тележку. После этого устанавливают новую перемоточную гильзу.

§ 60. Производственные неполадки, их причины и способы устранения

При проведении технологического процесса возникают различного рода дефекты на пленке. Оператор должен знать причины производственных неполадок, чтобы не допускать выпуска готового материала с дефектами (табл. 23).

§ 61. Требования безопасности труда

Вентили паропроводов открывают, надевая на руки жаростойкие рукавицы. Ежедневно перед началом работы проверяют все аварийные выключатели. Перед пуском установки дают сигнал на все рабочие места установки и получают ответ с каждого рабочего места о возможности пуска.

Таблица 23. Производственные неполадки, их причины и способы устранения

Вид неполадки	Причины неполадки	Способы устранения неполадки
Неравномерное нанесение клея	Круглый скребок установлен неправильно Наносящий валок установлен с перекосом	Ручным маховиком установить скребок Отрегулировать валок маховиком
Присутствие в клее нетеобразных частиц	Клей загрязнен посторонними частицами	Прижать скребок до минимума, чтобы собрать частицы скребком и удалить их. Выпустить клей из ванны, промыть ее
Появление складок при кашировании	Разнотолщинность пленки, несовпадение осей пленки и бумаги	Приподнять валок для каширования и некоторое время наматывать пленку без прижима валька Надрезать бумагу и выпустить воздух
Пленка клея на полотне мутно-молочного цвета	Появление воздуха между пленкой и бумагой Клей недостаточно высушен	Уменьшить скорость роликового конвейера до 15 м/мин; повысить температуру в сушильной камере до 120... 130°C
Поверхность пленки, покрытая клеем, шероховатая и с трещинами	Клей пересушен	Действия, обратные предыдущим
Большая усадка пленки по ширине	Большое натяжение пленки в процессе работы Высокая температура сушильного канала	Уменьшить натяжение, уменьшить вес «танцующего» вала Снизить температуру

На намоточном устройстве после смены рулонов опускают ограждение вводного зазора между валами.

На установке запрещается: во время работы подводить руки в валам (к зазорам между валами, съемными валиками); производить работы в сушильном канале при температуре более 50° С; работать одному человеку без помощника (помощник должен находиться вне канала и поддерживать связь с работающим); ходить в свободной одежде, без головного убора (рабочая одежда должна плотно прилегать к телу и закрывать все его участки); включать главный выключатель шкафа управления, когда на установке проводятся работы по ремонту или чистке.

Контрольные вопросы

1. Какие сырьевые материалы применяют для производства поливинилхлоридной декоративной отделочной пленки? 2. Из каких операций состоит технологический процесс производства поливинилхлоридной пленки? 3. В чем состоит технологический процесс нанесения печати на фоновые пленки? 4. Как подготовить печатную машину к работе? 5. По каким причинам могут возникнуть дефекты на пленке и как они могут быть устранены?

§ 62. Очистка загрязненного отработанного воздуха

Партия и правительство уделяют большое внимание и выделяют значительные средства для защиты окружающей среды.

Бурный рост производства пластмасс в последние десятилетия поставил перед учеными и инженерами задачу очистки отходящего от перерабатывающего оборудования воздуха и технологических вод, используемых для охлаждения отдельных деталей оборудования. В настоящее время разработано и внедрено в промышленность переработки пластмасс несколько типов установок для очистки загрязненного воздуха: фильтрующие и термического дожигания.

Производства поливинилхлоридных линолеумов и пленки основано на высокотемпературной обработке различных поливинилхлоридных композиций, в процессе которой в окружающую среду выделяются пары пластификаторов, маномера, растворителей, хлористого водорода и хлорированных углеводов.

Наибольшее количество паров, содержащихся в воздухе, выбрасываемом от поточных линий по производству линолеума и пленки, образуют пластификаторы. Та часть пластификаторов, которая не идет на собственно пластикацию поливинилхлорида, в процессе тепловой обработки испаряется и выбрасывается в атмосферу. Для очистки отработанного воздуха от паров пластификатора применяют фильтрующие установки, которые экономичны, не потребляют дополнительного топлива, не требуют сложного ремонта, просты в обслуживании и позволяют возвратить в производство пластификаторы.

Принципиальная схема очистки отработанного воздуха в фильтрующих очистных установках представлена на рис. 86. Отработанный и охлажденный воздух 2 поступает в волокна 1 фильтрующей ткани, уложенной послойно в каркас 3. Очищенный воздух 4 уходит в атмосферу, а осажденные на волокнах фильтра капли пластификатора 5 стекают в специальную емкость. Отработанный воздух для конденсации паров пластификатора перед поступлением в фильтры установки должен быть охлажден до температуры не выше 40° С.

В промышленных фильтрующих установках используют два способа охлаждения воздуха: прямое распыление охлаждающей воды в потоке горячего воздуха и пропуск горячего воздуха через систему радиаторов (калориферов), охлаждаемых водой.

Принципиальная схема установки, работающей по первому способу, дана на рис. 87. Отходящий от перерабатывающего оборудования

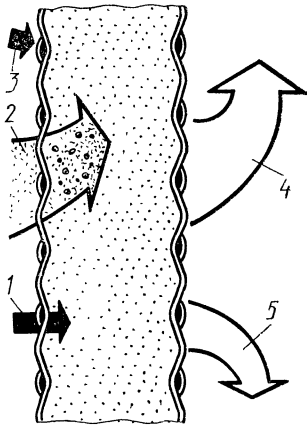


Рис. 86. Схема очистки в фильтре отработанного воздуха от пластификатора:
 1 — волокно фильтрующей ткани, 2 — отработанный воздух, 3 — каркас, 4 — очищенный воздух, 5 — конденсат пластификатора

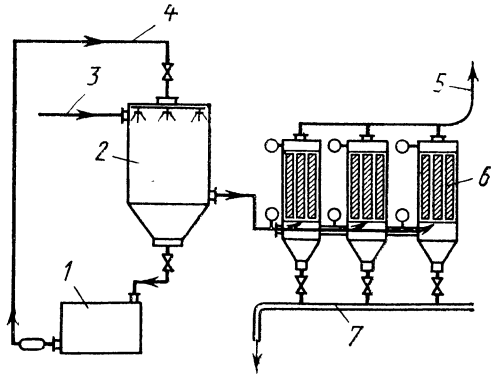


Рис. 87. Схема установки очистки воздуха от тумана пластификаторов с предварительным охлаждением его водой:
 1 — охладитель воды, 2 — камеры охлаждения воздуха, 3 — загрязненный воздух от производственной линии, 4 — охлажденная вода, 5 — очищенный воздух, 6 — фильтры, 7 — трубопровод сбора конденсата пластификатора

поток горячего воздуха 3 охлаждается в камере 2 холодной распыляемой водой 4. Содержащийся в воздухе пластификатор конденсируется в виде капель. Охлажденный воздух поступает в фильтрующую камеру, где капли пластификатора осаждаются на волокнистом материале фильтров 6. Улавливаемый в фильтрах пластификатор стекает по трубопроводу 7 в специальную емкость, а очищенный воздух 5 направляется в атмосферу.

Этот способ имеет следующие недостатки: охлаждающая вода контактирует с вредными веществами, от которых ее следует очищать; в процессе охлаждения воздух уносит с собой к фильтрам часть воды, которая, накапливаясь в фильтрах и воздуховодах в холодное время года, замерзает, при этом установка выходит из рабочего состояния; пластификатор, собранный на фильтрах, содержит воду, что затрудняет его повторную переработку.

Общий вид фильтрующей установки, работающей по второму способу, представлен на рис. 88, а. Горячий загрязненный воздух 4 от перерабатываемого оборудования поступает в фильтр предварительной очистки 3, где он освобождается от механических примесей. Затем его пропускают через систему радиаторов (теплообменник) 2, в которых он охлаждается до температуры 40° С. После этого он подается к фильтрам 8 для очистки от пластификатора. С фильтров конденсат пластификатора по трубопроводу 10 поступает в специальную емкость. Пластификатор, собранный в фильтрах, может быть использован повторно, а теплота, отбираемая водой от горячего воздуха, может быть применена в бытовых целях.

Производительность фильтрующих установок рассчитана на 32 или 56 тыс. м³/ч отработанного воздуха. Так, при очистке 32 тыс. м³/ч воздуха температурой на выходе из камеры 150°С в процессе охлаждения его до 40°С извлекается около 46 кг пластификатора в 1 ч, который можно смешивать со свежим пластификатором и повторно использовать в технологическом процессе.

Степень загрязненности фильтров контролируют водяными манометрами, устанавливаемыми на воздуховодах перед фильтрами и после них. Допустимое снижение давления воздуха устанавливают опытным путем. Фильтры очищают острым периодически подаваемым паром или впрыскиванием под давлением диметилформамида.

Фильтрующий элемент (рис. 89) выполнен в форме полого цилиндра диаметром 610 мм, длиной 2440 мм, который состоит из каркаса 1 и фильтрующей ткани 2 (стеклохолст, неткановолокнистая основа). В качестве каркаса применяют тефлон, полипропилен. Для очистки воздуха от паров растворителей и других примесей, которые не могут

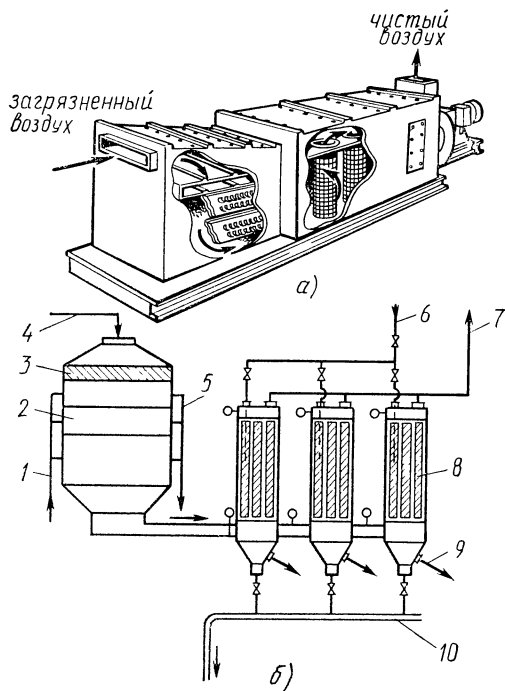


Рис. 88. Установка для очистки воздуха от тумана пластификаторов с предварительным охлаждением его через систему калориферов: а — общий вид, б — схема установки; 1 — подача воды, 2 — радиаторы охлаждения воздуха, 3, 8 — фильтры, 4 — загрязненный воздух от производственной линии, 5 — отвод теплой воды, 6 — подача пара, 7 — очищенный воздух, 9 — отвод конденсата, 10 — трубопровод сбора пластификатора

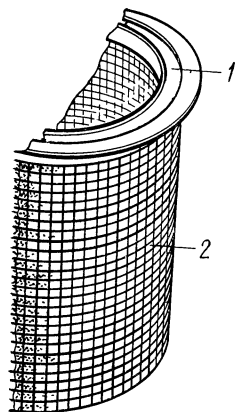


Рис. 89. Фильтрующий элемент: 1 — каркас, 2 — фильтрующая ткань

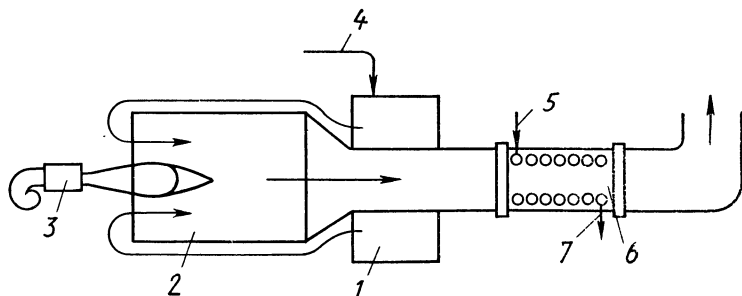


Рис. 90. Схема установки термического дожигания:

1 — камера подогрева воздуха, 2 — камера сжигания, 3 — газовая горелка, 4 — отработанный воздух, 5 — холодная вода, 6 — теплообменник, 7 — горячая вода

быть сконденсированы за счет охлаждения, применяют установки термического дожигания. Принцип работы таких установок дожигания основан на разложении органических соединений при воздействии высоких ($700 \dots 900^\circ\text{C}$) температур. В качестве топлива используют природный газ, мазут или солярку.

Установка термического дожигания (рис. 90) работает следующим образом. Загрязненный отработанный воздух 4 от производственного оборудования поступает в камеру 1, где он предварительно подогревается теплообменником до температуры $300 \dots 500^\circ\text{C}$, а затем попадает в камеру сжигания 2. При достижении максимальной температуры 500°C выключается газовая горелка 3. Очищенный воздух перед выбросом в атмосферу проходит через систему теплообменников 6, подогревая воздух или воду 5, которые используют в дальнейшем для обогрева помещений или бытовых целей.

§ 63. Очистка технологической охлаждающей воды

В производстве поливинилхлоридных линолеумов используют технологические операции, для выполнения которых требуется охлаждение оборудования или готовой продукции, как правило, водой. Современное оборудование сконструировано таким образом, чтобы охлаждающая вода и охлаждаемый материал не контактировали между собой.

В зависимости от требуемого в конкретном технологическом процессе значения температур охлаждаемых поверхностей применяют открытые или закрытые системы охлаждения. Открытые системы охлаждения используют в том случае, если температура воды после охлаждения не может подняться выше 30°C . Вода, подаваемая в закрытые системы охлаждения, должна быть умягченной, чтобы не вызывать отложения солей на стенках.

Все системы охлаждения должны быть объединены в единую кольцевую систему оборотной воды, что полностью устраняет сброс технологических вод в окружающую среду, сокращает расход воды.

Система обратного водоснабжения предприятия состоит из системы магистральных трубопроводов, насосной станции, фильтров и отстойников, охлаждающего оборудования. В качестве охладителей используют градирни различных конструкций или морозильные установки.

§ 64. Использование отходов производства

Технологические отходы линолеума и пленки, которые образуются в процессе производства, подразделяют на неустраняемые и устраняемые.

Неустраняемые отходы — это кромки, вырезки дефектных мест, обрезки, образующиеся в процессе пуска и остановки оборудования. Эти отходы представляют собой высококачественное сырье, по свойствам не отличающееся от исходной композиции. Использование этих отходов в производстве не требует специального оборудования, и их можно перерабатывать в тех же технологических процессах, где они и образовались.

Устраняемые отходы, образуемые при несоблюдении технологических режимов в процессе переработки, — это технологический брак, который может быть сведен до минимума или совсем устранен.

Технологические отходы в производстве линолеума и пленки используются в качестве добавки от 10 до 15% к исходному сырью.

Неустраняемые отходы, образующиеся в процессе производства

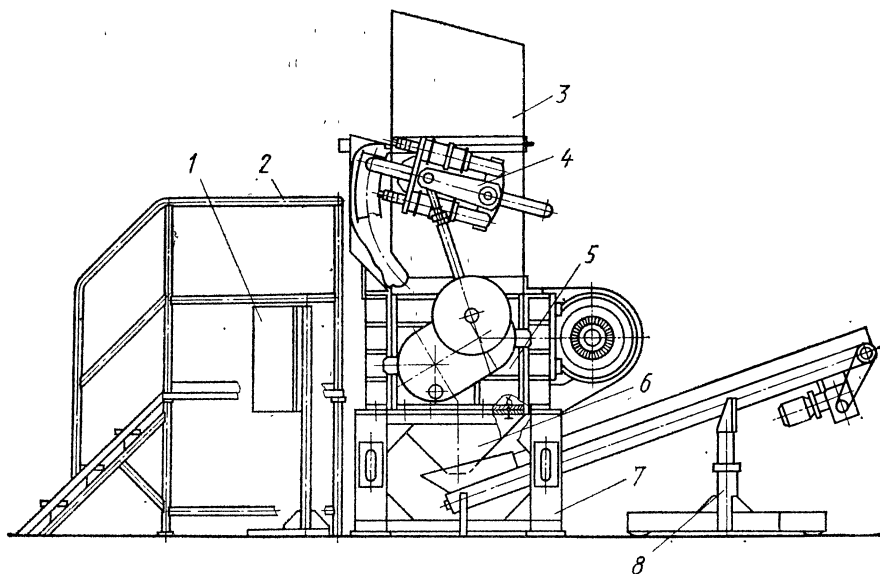


Рис. 91. Дробилка для предварительного измельчения отходов:

1 — пульт управления, 2 — площадки для обслуживания, 3 — загрузочная воронка, 4 — механизм прижима отходов, 5 — измельчающая система, 6 — разгрузочная воронка, 7 — основание, 8 — ленточный конвейер

пленки в виде полосок, обрезков кромок, подаются (заправляются) непосредственно на вальцы вальцево-каландровой линии, где они перерабатываются вместе с композицией, поступающей со скоростного смесителя-пластикатора.

Технологический брак пленки перерабатывается в малоразмерные листы, пригодные для применения, а вырезанные дефектные куски измельчают в ножевых мельницах и используют в качестве добавки при приготовлении пленочной смеси.

Технологический брак в виде крупногабаритных отходов от производства всех видов линолеума и кромок от линолеума на подоснове предварительно по видам измельчают в цилиндрических дробилках. В дробилке (рис. 91) рабочим элементом служат зубчатые режущие диски, смонтированные на валах, которые вращаются в противоположных направлениях. Зубчатые диски (рис. 92) измельчают линолеум, используя главным образом сжимающие и разрывающие напряжения.

Процесс измельчения отходов линолеума в дробилках протекает следующим образом. Отходы ленточным конвейером 8 (см. рис. 91) подают в загрузочную воронку 3, а оттуда направляют в зону работы режущих дисков 5, где происходит их измельчение. Измельченные отходы через разгрузочную воронку 6 подают в емкость или отводят ленточным конвейером от дробилки к последующему измельчающему оборудованию.

Дробилка оснащена системой, защищающей от перегрузки, если отходы застряли между режущими дисками. Принцип действия такой системы в случае остановки валов состоит в перемене направления вращения валов на противоположное, что вызывает укладку отходов под другим углом и более легкое их измельчение. Дополнительно дробилка снабжена механизмом прижима отходов к режущим дискам, что значительно увеличивает ее производительность.

Производительность дробилки при толщине линолеума до 5 мм достигает 600 кг/ч; установленная мощность 22 кВт; средняя степень измельчения 30 ... 60 мм.

Полученные после дробления отходы в зависимости от их назначения направляют для дальнейшего измельчения в ножевых мельницах до такого состояния, чтобы они были пригодны для производства линолеума и пленки высокого качества, или перерабатывают в средние и нижние пленочные слои для линолеума на рифайнер-вальцах, интенсивном смесителе и далее на вальцево-каландровой линии.

Технологическая схема линии при двухстадийном измельчении отходов линолеума и пленки представлена на рис. 93. Линия включает в себя следующее оборудование: ленточные конвейеры 1, 5 (1 — для подачи отходов, 5 — для подачи предварительно измельченных от-

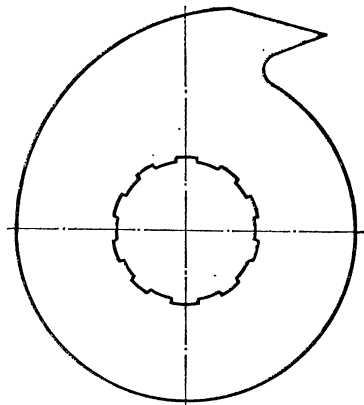


Рис. 92. Зубчатый диск

ходов в ножевую мельницу 6), дробилку 3 предварительного измельчения для крупногабаритных кусков линолеума, магнита 4 для обнаружения металла в отходах линолеума и пультов управления 2.

Технические характеристики линии для измельчения отходов линолеума

Производительность, кг/ч	до 400
Максимальный объем сплошных отходов (слипнувшихся), пригодных для измельчения, дм^3	до 20
Степень измельчения отходов, мм	6... 10
Установленная мощность, кВт	44
Габаритные размеры, мм	12800×2890×2940

Ножевые мельницы измельчают отходы от производства линолеума и пленки размерами, не превышающими размеров загрузочного отверстия. Мельницы в специальном исполнении измельчают также поливинилхлоридные тканевые отходы.

Схема устройства ножевой мельницы представлена на рис. 94, а. Отходы через загрузочную воронку 8 вручную или ленточным конвейером подают в камеру резания (рис. 94, б), т. е. в зону работы ножей. Отходы измельчаются резательным ротором, состоящим из шести вращающихся ножей 10, четырьмя неподвижными ножами 11, установленными в корпусе. Взаимодействие вращающихся ножей 10 с неподвижными 11 в камере резания, а также использование благодаря соответствующей их установке так называемого ножничного эффекта резания вызывает измельчение отходов. Под влиянием центробежной силы измельченные отходы через стенки камеры, выполненные в виде сменного сита, попадают в трубопровод, соединенный с вентилятором, откуда вентилятором транспортируются в сепаратор 3. В сепараторе пылеобразная (волокна, мелкие частицы) фракция отделяется от твердой в циклон L. На выходе из сепаратора прикреплено ручное упаковочное устройство 1. Измельченные отходы пневмотранспортом направляются в аэродинамически подогнанную отсасывающую ванну с регулируемым и фиксируемым клапаном для вторичного воздуха.

Ситовой анализ помола, полученного после измельчения отходов в ножевых мельницах, показал, что более 90% остается на трех первых ситах с ячейками размером 2,5; 2; 1,5 мм независимо от количества ножей ротора.

Технические характеристики ножевых мельниц

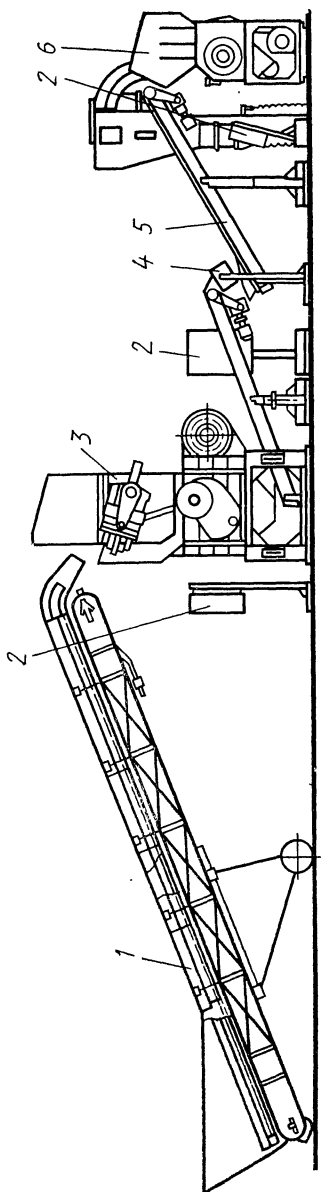
Производительность, кг/ч	80... 800
Размеры ротора, мм:	
диаметр	160...400
длина	160...500
Размеры загрузочного отверстия, мм	От 160×120 до 350×500
Установленная мощность, кВт	2,2...17,2
Число ножей, шт:	
неподвижных	3...4
ротора	8...12
Частота вращения ротора, с^{-1}	23,7...9,7
Число сменных сит, шт	2...4
Диаметр ячеек сит, мм	5,8; 6,8; 10; 12

Для повышения срока службы вращающихся и неподвижных ножей их оснащают накладками из твердых сплавов. Корпус мельницы на ударной и торцевой сторонах защищен заменяемыми износостойкими щитами из высокомарганцовистой стали.

Уровень шума ножевых мельниц (не более 90 дБ) можно снизить применением звукопоглощающего кожуха и открытых ножевых роторов. Для дробления линолеумных отходов на разных подосновах (тканях) применяют ножевые мельницы с двумя типами роторов, отличающихся количеством ножей. Вращающиеся ножи устанавливаются один относительно другого вкось попеременно, чтобы получить хорошую бесшумную и не требующую больших силовых затрат резку.

Измельченные в ножевых дробилках отходы используют для приготовления поливинилхлоридных композиций в горячих быстрходных смесителях с последующей переработкой на экструзионных или вальцево-календровых линиях в пленочные материалы или линолеум.

Для получения материалов с высокими показателями физико-механических и эксплуатационных свойств в состав смеси с использованием первичных видов сырья добавляют до 50% измельченных отходов. Если отходы разного цвета, то в смесь добавляют интенсивный краситель, а в качестве декоративного слоя для линолеума используют прозрачные износостойкие пленки с печатным многоцветным рисунком.



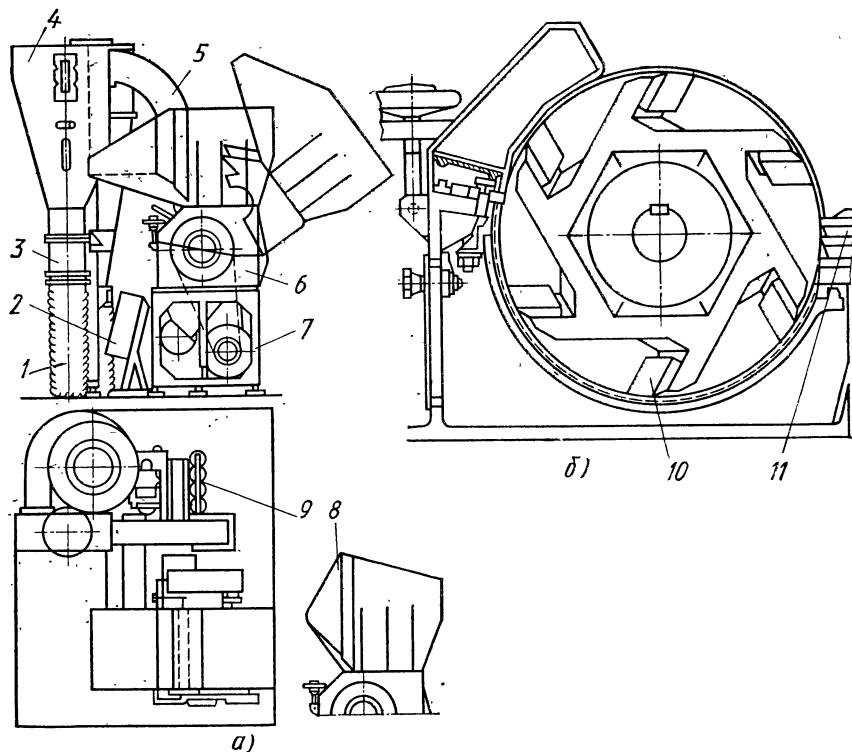


Рис. 94. Схема устройства ножевой мельницы (а) и общий вид камеры резания (б):

1 — ручное упаковочное устройство, 2 — приводной узел, 3 — сепаратор, 4 — циклон, 5 — трубопровод, 6 — измельчающий узел, 7 — основание, 8 — загрузочная воронка, 9 — пульт управления, 10, 11 — ножи

Контрольные вопросы

1. Какие существуют способы очистки загрязненного отработанного воздуха в производстве поливинилхлоридных линолеумов и пленок? 2. Как производится очистка технологической охлаждающей воды? 3. Какое основное оборудование применяют для подготовки и переработки отходов, образующихся от производства поливинилхлоридного линолеума и пленки?

ПРОГРЕССИВНЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И СТИМУЛИРОВАНИЯ ТРУДА РАБОЧИХ

В соответствии с постановлениями партии и правительства в нашей стране разрабатывается и осуществляется комплекс мер по дальнейшему совершенствованию планового руководства экономикой, развитию демократических начал в управлении производством и повышению творческой инициативы трудовых коллективов. Неотъемлемой частью этих мер является планомерное развитие бригадной формы организации и стимулирования труда, которая способствует решению экономических и социальных задач, оказывает существенное влияние на рост производительности труда, экономное расходование материальных и трудовых ресурсов, расширение участия рабочих в управлении производством, укрепление трудовой дисциплины, воспитание коммунистического отношения к труду и высоких нравственных качеств. При этом создаются благоприятные условия для проявления творческой энергии и трудовой активности, ускоряется рост квалификации и приобретение профессиональных навыков, особенно молодыми рабочими, сокращается текучесть кадров.

Бригадная форма организации и стимулирования труда. Производственная бригада — первичное звено трудового коллектива предприятия (объединения, организации). Бригада объединяет рабочих для совместного и наиболее эффективного выполнения производственного задания на основе товарищеской взаимопомощи, общей заинтересованности и ответственности за результаты работы. В состав укрупненных бригад там, где это целесообразно по условиям производства, включаются мастер и другие инженерно-технические работники.

Бригады нового типа представляют собой укрупненные комплексные и сквозные бригады с оплатой труда по единому наряду за конечный результат и распределение коллективного заработка с применением коэффициента трудового участия. Один из отличительных признаков таких коллективов — наличие совета бригады и его активная работа. Деятельность такой бригады базируется, как правило, на использовании принципов хозяйственного расчета и подрядной формы организации и оплаты труда, на общей заинтересованности и ответственности работников за обеспечение высокой эффективности коллективного труда.

Положение о производственной бригаде, совете бригады и совете бригадиров. Производственная бригада создается приказом (распоряжением) руководителя предприятия либо по его поручению приказом руководителя цеха или другого структурного подразделения. Зачисление в бригаду производится с согласия ее работников. При включении в состав бригады новых членов, в том числе мастеров и

других инженерно-технических работников, принимается во внимание мнение коллектива (совета) бригады.

Производственная бригада самостоятельно осуществляет производственный процесс и управление им в своей рабочей зоне, несет коллективную ответственность за результаты своей работы и осуществление возложенных на нее задач, главные из которых — выполнение в срок установленного производственного плана (задания), принятых социалистических обязательств, повышение производительности труда, обеспечение высокого качества продукции (работы), рациональное использование оборудования, рабочего времени и всех видов ресурсов, сохранность социалистической собственности. Наряду с коллективной в бригаде действует персональная ответственность каждого члена бригады и бригадира в соответствии с его обязанностями.

Производственную бригаду возглавляет бригадир — передовой квалифицированный рабочий, обладающий организаторскими способностями и пользующийся авторитетом у членов бригады. При включении в состав укрупненной бригады мастера руководство бригадой возлагается на мастера. Если состав бригады не предусматривает мастера, а включает инженера-технолога, то руководство такой бригадой может возлагаться на него.

Коллектив производственной бригады на общем собрании избирает совет бригады. В состав совета избираются наиболее авторитетные и квалифицированные работники бригады. В состав совета входит профгруппорг. В работе совета принимает участие мастер. Совет бригады возглавляет, как правило, бригадир.

Состав совета бригады объявляется приказом (распоряжением) по цеху или другому структурному подразделению.

Совет бригады осуществляет свою работу на демократических началах под руководством администрации и комитета профсоюза, направляя ее на повышение эффективности производства и качества работы, совершенствование организации и условий труда, улучшение воспитательной работы, создание благоприятного психологического климата в коллективе, улучшение подбора и расстановки рабочих, укрепление трудовой дисциплины и сокращение текучести кадров. За выполнение возложенных на него функций совет несет ответственность перед коллективом бригады.

Совет производственной бригады участвует в решении вопросов комплектования бригады, планирования и организации ее работы, оплаты и стимулирования труда, повышения квалификации работников, воспитания членов бригады, привлечения к ответственности нарушителей дисциплины. Кроме того, совет бригады определяет размеры премий и заработка каждого члена бригады, выплачиваемых за результаты работы всего коллектива бригады, с учетом реального вклада в общие результаты работы, определяет победителей социалистического соревнования внутри бригады и размеры их поощрения, выдвигает из числа членов бригады кандидатов на материальное и моральное поощрение по итогам внутриводского социалистического соревнования и на звание лучшего по профессии, участвует в социалистическом соревновании между бригадами.

В целях развития и повышения эффективности бригадной формы организации и стимулирования труда, обмена опытом производственной и воспитательной работы на предприятиях, в цехах создается совет бригадиров, который избирается общим собранием бригадиров или собранием председателей советов бригадиров цехов. Возглавляет совет бригадиров один из самых авторитетных бригадиров. Решение совета бригадиров после утверждения соответствующим руководителем имеет силу приказа (распоряжения).

Внутрихозяйственный договор бригадного подряда. Организация и оплата труда в бригаде. На предприятиях по производству линолеума и пленки бригады, как правило, могут быть комплексными и специализированными. В комплексную бригаду входят рабочие различных профессий, включая транспортировщиков сырья, а также рабочих, выполняющих комплекс технологических операций, которые охватывают полный цикл производства продукции. Для обеспечения взаимозаменяемости и совмещения профессий рабочие комплексных бригад овладевают дополнительно одной или несколькими профессиями (операциями). Специализированная бригада объединяет, как правило, рабочих одной профессии, занятых на однородных технологических процессах.

Комплексные и специализированные бригады могут быть сменными, если все рабочие этих бригад работают в одну смену, или сквозными, если в них включены рабочие всех смен.

Для наиболее полного использования возможностей коллективных форм организации и стимулирования труда в достижении его высокой производительности, максимальной экономии производственных ресурсов, развития чувства бережливости и хозяйского отношения к общественной собственности вводится бригадный хозрасчет. Наиболее эффективная форма бригадного хозрасчета — его сочетание с подрядными принципами организации и стимулирования труда.

Хозрасчетной бригаде наряду с планами по объему производства, росту производительности труда (снижению трудоемкости) и повышению качества работы устанавливают плановый фонд заработной платы, нормы расхода сырья, материалов, полуфабрикатов, топлива, энергии и других материальных ресурсов, использование которых непосредственно зависит от ее деятельности. Взаимные обязательства администрации и хозрасчетной бригады, а также формы и размеры ее поощрения отражаются в договоре между ними или в трудовом паспорте бригады. Как правило, хозрасчетные бригады являются комплексными.

Бригаде, работающей по подряду (договору), поручается выполнить определенный объем работ установленного качества в соответствии с планом-заданием. За ней закрепляют орудия и средства труда, предоставляют необходимые производственные ресурсы, создают условия для успешного выполнения работы и, как правило, устанавливают долгосрочные нормативы определения средств на оплату труда. Коллективу бригады гарантируется общая сумма заработной платы при качественном выполнении в соответствии с договором объема

работ в заданные сроки, независимо от того, с какой численностью работников он выполнен.

Коллективный заработок между членами бригады распределяют в соответствии с присвоенными тарифными разрядами и фактически отработанным временем. Для более полного учета индивидуального вклада каждого работника в результаты коллективного труда бригады по решению ее общего собрания при распределении надтарифной части заработка (приработок, премия и др.) применяют коэффициенты трудового участия (КТУ).

Коэффициент трудового участия представляет собой обобщенную количественную оценку реального вклада каждого рабочего бригады в результаты ее коллективного труда в зависимости от индивидуальной производительности и качества работы.

Минимальный размер заработной платы членов бригады не может быть ниже размера установленной им тарифной ставки, должностного оклада за отработанное время за исключением случаев, предусмотренных трудовым законодательством (при невыполнении норм выработки, брака продукции и простое по вине работника).

Бригадиром из числа рабочих доплачивают за руководство бригадой в соответствии с установленными положениями.

Развитие бригадной формы организации и стимулирования труда неразрывно связано с дальнейшим совершенствованием социальности в бригадах и между бригадами.

Индивидуальное соревнование в бригадах при этих условиях направлено на развитие творческой инициативы каждого рабочего с целью увеличения его личного вклада в результаты труда коллектива. Рабочий берет на себя повышенные социалистические обязательства по объему выпуска продукции, безаварийному обслуживанию оборудования, экономии сырья и материалов, электроэнергии, активному участию в общественной жизни бригады, воспитанию у членов бригады качества коллективиста и т. д.

Коллективное соревнование в первую очередь организуется между бригадами, работающими на одном и том же оборудовании и установке (каландры, печатные машины, дублирующие агрегаты и т. д.), или между сменами. Бригады берут на себя повышенные социалистические обязательства и разрабатывают встречные планы, бригадный хозрасчет, условия выполнения установленного объема работ с меньшей численностью персонала, мероприятия и конкретные объемы по экономии сырья и материалов, росту производительности труда и снижению себестоимости продукции. Ежемесячно или ежеквартально подводятся итоги социалистических соревнований и выявляются победители среди рабочих по профессиям и бригад. Итогам соревнований придается широкая гласность.

Контрольные вопросы

1. В чем преимущества бригадной формы организации труда? 2. Как создают бригады и кого назначают бригадиром? 3. Что такое комплексная и специализированная бригады? 4. По какому методу распределяют коллективный заработок между членами бригады? 5. Что такое совет бригадиров и какими функциями он наделен?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Усвоив содержащийся в книге учебный материал, учащиеся смогут квалифицированно выполнять различные работы, связанные с производством поливинилхлоридного линолеума и декоративной отделочной пленки.

Учащиеся должны твердо уяснить себе, что основное условие получения качественной продукции — это строгое соблюдение описанных в пособии требований, предусмотренных технологическими процессами изготовления.

Молодые рабочие могут стать мастерами своего дела, если они будут систематически совершенствовать теоретические и практические навыки, творчески относиться к работе. Рекомендуется с этой целью ознакомиться с литературой, приведенной в списке, прилагаемом к учебному пособию.

Будущим специалистам необходимо, кроме того, постоянно следить за новинками технологии и оборудования, освещаемыми в журнале «Строительные материалы», а также изучать отраслевые и государственные стандарты

Такое отношение к порученному делу, поиски скрытых резервов производства и их использование для повышения производительности труда будет способствовать выполнению задач, поставленных XXVII съездом КПСС, по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве страны, повышению качества и надежности выпускаемой продукции.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Быков А. С. Производство поливинилхлоридного линолеума. М., 1973.
Быков А. С., Данцин М. И., Зохин Г. И. Строительные материалы и изделия на основе синтетического сырья. М., 1970.
Воробьев В. А., Андрианов Р. А. Технология полимеров. М., 1980.
Вышнепольский И. С. Техническое черчение. М., 1985.
Зенков Р. Л., Гришевич Г. П., Исаев В. С. Бункерные устройства. М., 1977.
Касаткин А. С. Основы электротехники. М., 1986.
Орлова О. В. и др. Технология лаков и красок. М., 1980.
Пашков Н. Н., Ильенко Н. А. Техническая механика для строителей. М., 1984.
Хрулев В. М. и др. Основы технологии полимерных строительных материалов. Минск, 1981.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Параметры контроля основных стадий технологического процесса производства различных видов линолеума

Наименование стадии процесса	Что контролируется	Нормы показателей	Частота контроля	Методы контроля	Кто контролирует
Поливинилхлоридные линолеумы на тканевой (ГОСТ 7251—71) и вспененной (ТУ 400-1/227-81) подосновах, получаемые промазным способом					
<i>Подготовка сырья</i>					
Растваривание поливинилхлорида и мела	Уровень заполнения силосов	Не более 90% от общего объема силоса	Во время заполнения	Световая сигнализация на электросхеме и звуковой сигнал	Аппаратчик тарки
	Состояние сеток на сите загрузочного желоба	Чистота сеток	Перед началом работы	Внешний осмотр	То же
	Степень заполнения сутокных бункеров	Максимальное заполнение	Постоянно	Световая сигнализация	»
	Наличие пластификатора	То же	»	Поплавковая система	»
<i>Приготовление композиций</i>					
Приготовление красящих и стабилизирующих веществ	Дозирование компонентов	В соответствии с составом	Каждый замес	Весовые дозаторы	Оператор смесителя
	Время перемешивания, мин	20 ... 40	То же	Часы	То же
	Температура перемешивания, °С	20 ± 5	»	»	»
	Степень перетира	До получения композиции без твердых включений	»	Визуально	Лаборатория
Приготовление пасты грунтовки компактного слоя	Дозирование компонентов	В соответствии с составом	»	Весовые дозаторы	Оператор смесителя
	Время перемешивания, мин	10	»	Часы	То же

Приготовление пасты химической пены	Время вакуумирования, мин	20	»	То же	»	Лаборатория
	Вязкость пасты, с	В соответствии с составом пасты				
Приготовление пасты для защитного слоя	Дозирование компонентов	То же	»	Каждый замес	»	Оператор см. теля
	Время перемешивания, мин	10				
	Время вакуумирования, мин	20	»	Каждый замес	»	Оператор см. теля
	Дозирование компонентов	В соответствии с составом				
Время перемешивания, мин	20	»	То же	»	Лаборатория	
Время вакуумирования, мин	20					
	Вязкость пасты, Па·с	В соответствии с составом пасты	»	То же	»	Лаборатория

Изготовление линолеума

Нанесение и желирование компактного слоя	Толщина слоя, мм	0,4 ... 1,5	Периодически (не реже двух раз в смену)	То же	»	Машинист	
	Температура желирования, °С	150 ... 160					
Нанесение и желирование пенопласта	Скорость, м/мин	5 ... 10	Постоянно	То же	»	Лаборатория	
	Расход пасты, г/м ²	550 ... 1800					
	Степень желирования	Не должно быть трещин	То же	Внешний осмотр	То же	»	Лаборатория
	Толщина слоя, мм	0,4 ... 1,5					
Температура желирования, °С	150 ... 160	То же	Постоянно	То же	»	Машинист	
Скорость, м/мин	5 ... 10						
	Толщина слоя, мм	0,4 ... 1,5	Периодически (не реже двух раз в смену)	То же	»	Машинист	
Температура желирования, °С	150 ... 160						
	Скорость, м/мин	5 ... 10	Постоянно	То же	»	Лаборатория	
	Толщина слоя, мм	0,4 ... 1,5					
	Температура желирования, °С	150 ... 160	То же	Постоянно	То же	»	
	Скорость, м/мин	5 ... 10					

Наименование этапов процесса	Что контролируется	Нормы показателей	Частота контроля	Методы контроля	Кто контролирует
Нанесение защитного рисунка	Расход пасты, г/м ²	550 ... 1600	Не реже двух раз в смену	Масса образца линолеума	Лаборатория
	Внешний вид	Отсутствие раковин, пузырей	Постоянно	Визуально	Машинист
	Степень вспенивания	Плотность линолеума 0,65 ... 0,8 г/м ³	То же	Масса образца линолеума	Лаборатория
	Вязкость краски по вискозиметру ВЗ-4, с	12	Каждая партия	Вискозиметр	»
	Температура, °С	30 ... 80	Постоянно	Показания прибора	Машинист
	Скорость печатания, м/мин	5 ... 10	То же	Тахометр	То же
	Толщина слоя, мм	0,3	Не реже двух раз в смену	Толщиномер	Машинист
	Температура желирования, °С	190 ... 200	Постоянно	Термомпара или показания прибора	То же
	Скорость, м/мин	5 ... 10	То же	Тахометр	»
	Расход пасты, г/м ²	380 ... 400	Не реже двух раз в смену	Масса образца линолеума	Лаборатория
Нанесение и желирование пасты защитного слоя	Прозрачность	Должен быть прозрачен	Постоянно	Визуально	Машинист
	Липкость	Не должен прилипать к руке	То же	То же	То же
Линолеум	<i>Контроль готовой продукции</i>				
	Внешний вид	ГОСТ 7251—77	Постоянно	Визуально	Машинист
	Длина, м	ТУ 400-1/227—81	Каждая партия	Линейка, рулетка	То же
Ширина, мм		То же	То же	То же	»
Толщина, мм		Каждая партия	Каждая партия	Толщиномер	Машинист
Физико-механические свойства		То же	То же	Специальные лабораторные приборы	Лаборатория

Поливинилхлоридный линолеум многослойный и однослойный без подосновы, получаемый валдцево-каландровым способом (ГОСТ 14632—79)

Растваривание сырья	Уровень заполнения силосов	Не более 90% от общего объема силоса	Во время заполнения	Световая сигнализация на электрооснаст и звуковой сигнал	Аппаратчик растарки
Приготовление поливинилхлоридной композиции	Состояние сеток на сите загрузочного желоба	Чистота сеток	Перед началом работы	Внешний осмотр	То же
	Степень заполнения сучонных бункеров	Максимальное заполнение	Постоянно	Световая сигнализация	«
Приготовление поливинилхлоридной композиции	Наличие пластификатора	Максимальное заполнение	То же	Поплавковая система	Аппаратчик растарки
	Дозирование сухих компонентов	В соответствии с составом	Каждая партия	Весы	Оператор смеси
Приготовление поливинилхлоридной композиции	Время перемешивания компонентов, мин	5 ... 10	Каждая загрузка	Часы	То же
	Дозирование пластификатора	В соответствии с составом	То же	Мерник	»
Приготовление поливинилхлоридной композиции	Время перемешивания композиции, мин	15	»	Часы	»
	Температура перемешивания, °С	70 ... 80	»	Термометр ртутный стеклянный лабораторный	»
Изготовление поливинилхлоридной пленки	Давление пара на вальцах, кПа	392 ... 882	Не реже двух раз в смену	Манометр	Вальцовщик
	Давление пара на каландрах по всем валкам, кПа	392 ... 1176	То же	То же	Каландровщик
Изготовление поливинилхлоридной пленки	Толщина пленки, мм	0,5 ... 0,7	Каждая партия	Микрометр	То же

Наименование станции процесса	Что контролируется	Нормы показателей	Частота контроля	Методы контроля	Кто контролирует
Дублирование	Поверхностное да- вление между обо- гриваемым барабаном и обрешеченной сет- кой, кПа Давление обогре- ваемого пара, кПа	7840 ... 9800 392 ... 784	Один раз в смену То же	Манометр То же	Машинист То же
Контроль лино- леума	Внешний вид Длина, м Ширина, мм Толщина лицево- го слоя, мм Физико-механичес- кие свойства	ГОСТ 14632—79	Каждая партия То же » » »	Визуально Линейка, рулетка То же Микрометр Измерительные приборы	Машинист То же » » Лаборатория
Поливинилхлоридный линолеум экструзионного способа производства					
Расставивание поливинилхлорида и мела	Уровень заполне- ния силосов	Не более 90% от общего объема си- лоса	Во время запл- нения	Световая сигнали- зация на электросхеме и звуковой сигнал	Аппаратчик растарки
	Состояние сеток на сите загрузочно- го желоба	Чистота сеток	Перед началом ра- боты	Внешний осмотр	Аппаратчик
Центральный пульт управления подготовки произ- водства	Степень заполне- ния суточных бун- керов поливинилхло- ридом, мелом, ре- генератором, добав- ками	Максимальное за- полнение	Постоянно	Световая сигнали- зация на электро- схеме	Оператор пульт та
	Степень заполне- ния расходных бун- керов	То же	То же	То же	То же

Наименование стадии процесса	Что контролируется	Нормы показателей	Частота контроля	Методы контроля	Кто контролирует
	Длина, м Ширина, мм Толщина, мм Физико-механические свойства		Каждая партия То же » »	Линейка, рулетка То же Микрометр По лабораторным приборам	Машинист То же » Лаборатория
Поливинилхлоридная декоративная отделочная пленка (ГОСТ 18108—80)					
Растаривание поливинилхлорида и подготовка сырья	Уровень заполнения силосов	Не более 90% от общего объема силоса	Во время заполнения и расхода	Световая сигнализация на электросхеме и звуковой сигнал	Аппаратчик растарки То же
	Уровень заполнения суточных бункеров Наличие пластификатора в резервуарах	Не менее 10% По максимальному заполнению	То же »	То же »	То же »
Приготовление поливинилхлоридных композиций	Количество компонентов	В соответствии с составом	»	Циферблат весов	Машинист смесителя То же
	Время перемешивания компонентов, мин	15...20	»	Часы	То же
Изготовление поливинилхлоридных пленок	Уровень массы в промежуточном бункере		»	Датчик уровня сигнализации	»
	Температура, °С: I зона II зона III зона	80...100 100...120 100...130	Постоянно	Задатчик температуры с пневморегулятором; регистратор температуры самопишущий Тахометр	Машинист То же »
	Скорость двигателя, с ⁻¹	До 0,27	То же		
Пластикация массы на экструдере					

Пластикация массы на вальцах № 1 и 2	Температура вальцев, °С	150 ... 175	»	Терморегулирующий прибор	Машинист
Зазор между вальцами вальцев, мм	Зазор между вальцами вальцев, мм	3 ... 5	»	Регулируют от руки посредством установочного шпинделя и толщиномера	То же
Ширина срезаемой ленты, см	Ширина срезаемой ленты, см	5 ... 20	»	Зависит от работы последующих агрегатов	»
Скорость валков, с ⁻¹	Скорость валков, с ⁻¹	0,65 ... 0,82	Периодически три раза в смену	Тахометр	»
Температура зон, °С	Температура зон, °С	110 ... 130	Постоянно	Терморегулирующий прибор	»
Скорость двигателя, с ⁻¹	Скорость двигателя, с ⁻¹	8,3 ... 16,6	То же	Тахометр	»
Состояние фильтрующей сетки	Состояние фильтрующей сетки	Чистота сетки	Перед пуском линии	Визуальный осмотр	»
Содержание металлических частичек, мкм	Содержание металлических частичек, мкм	Более 50	Постоянно	При остановленном конвейере отрезается 1 м пленки в сторону каландра	»
Каландрирование массы	Температура валков, °С: верхних среднего нижнего	150 ... 185 155 ... 190 160 ... 190 160 ... 195	То же	Электронный самопишущий мост с встроенным пневморегулятором	»

Наименование стадии процесса	Что контролируется	Нормы показателей	Частота контроля	Методы контроля	Кто контролирует
Съемно-вытяжные валки	Скорость валков, с: верхних	0,2 ... 0,5	Постоянно	Тахометр	Машинист
	среднего	0,26 ... 0,52			
	нижнего	0,3 ... 0,55 0,32 ... 0,58			
	Температура, °С	Не более 140	То же	Электронный самопишущий мост с встроенным пневморегулятором	То же
Контроль готовой продукции	Скорость вытяжных валков	Зависит от заданного процента вытяжки пленки	»	Тахометр	»
	Длина рулона, м	Не менее 50	Каждая партия	Показания счетчика метража	»
	Ширина пленки, мм	1500 ... 1700	То же	Рулетка 2 м, шаблон	»
	Толщина, мм	0,12 ± 0,02 0,15 ± 0,02 0,20 ± 0,03 0,30 ± 0,05	»	Микрометр	
	Физико-механические свойства	ГОСТ 18108—80	»	Специальные лабораторные приборы	Лаборатория

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр
Предисловие	3
Введение	4
Глава I. Общие сведения о полимерах и пластмассах	7
§ 1. Классификация полимеров	7
§ 2. Способы получения полимеров	8
§ 3. Структура и свойства полимеров	9
§ 4. Классификация пластмасс	10
§ 5. Свойства пластмасс	12
Глава II. Общие сведения о линолеумах	14
§ 6. Классификация линолеумов	14
§ 7. Способы производства поливинилхлоридного линолеума	18
§ 8. Основные свойства линолеума	19
Глава III. Сырьевые материалы для производства поливинилхлоридного линолеума	26
§ 9. Поливинилхлорид	26
§ 10. Пластификаторы	28
§ 11. Наполнители	30
§ 12. Стабилизаторы	31
§ 13. Вспенивающие вещества, активаторы разложения, ингибиторы	32
§ 14. Красители	32
§ 15. Растворители	34
§ 16. Пленкообразующие вещества	34
§ 17. Тканевые, неткановолокнистые и синтетические подосновы	35
Глава IV. Подготовка сырьевых материалов для производства линолеума	37
§ 18. Правила приемки сырья	37
§ 19. Растваривание сырьевых материалов	38
§ 20. Хранение сырьевых материалов	40
§ 21. Транспортные средства	44
§ 22. Взвешивание и дозирование сырьевых компонентов	48
Глава V. Производство линолеума на тканевой и войлочной подосновах промазным способом	55
§ 23. Технологическая схема производства	55
§ 24. Приготовление линолеумных паст	55
§ 25. Нанесение линолеумной пасты на тканевые и войлочные подосновы	59
§ 26. Оборудование, применяемое для производства линолеума	61
§ 27. Производственные неполадки и технологические дефекты линолеума, их причины и способы устранения	70
§ 28. Требования безопасности труда	72
Глава VI. Производство линолеума вальцево-каландровым способом	74
§ 29. Общие сведения	74
§ 30. Технологические схемы производства линолеума	75
§ 31. Приготовление поливинилхлоридной массы	80
§ 32. Вальцевание	83
§ 33. Каландрирование	86

	Стр.
§ 34. Дублирование	91
§ 35. Производственные неполадки в работе вальцево-каландрового оборудования и технологические дефекты линолеума, их причины и способы устранения	98
§ 36. Требования безопасности труда	100
Глава VII. Производство линолеума экструзионным способом	102
§ 37. Общие сведения	102
§ 38. Технологическая схема производства двухслойного линолеума	103
§ 39. Приготовление поливинилхлоридных смесей	105
§ 40. Экструдирование	109
§ 41. Гладильно-дублирующая установка	116
§ 42. Технологические параметры, влияющие на качество экструзионного линолеума	119
§ 43. Производственные неполадки, их причины и способы устранения	120
§ 44. Требования безопасности труда	121
Глава VIII. Производство линолеума с печатным рисунком на вспененной поливинилхлоридной подоснове	122
§ 45. Общие сведения	122
§ 46. Технологическая схема производства	123
§ 47. Приготовление поливинилхлоридных паст	126
§ 48. Оборудование для приготовления поливинилхлоридных паст	127
§ 49. Технологическая линия по производству линолеума на вспененной поливинилхлоридной подоснове	132
§ 50. Управление оборудованием линии во время эксплуатации	139
§ 51. Требования безопасности труда	146
Глава IX. Общие сведения о поливинилхлоридных отделочных пленках	147
§ 52. Классификация и виды поливинилхлоридных отделочных пленочных материалов	147
§ 53. Основные свойства поливинилхлоридных декоративных пленок	150
Глава X. Производство поливинилхлоридной декоративной отделочной пленки вальцево-каландровым способом	153
§ 54. Сырьевые материалы	153
§ 55. Технологическая схема производства фоновой пленки	154
§ 56. Оборудование, применяемое для изготовления пленок	158
§ 57. Технологический процесс нанесения печати на фоновые пленки	165
§ 58. Технологический процесс тиснения печатной пленки	172
§ 59. Технологический процесс нанесения клея на пленку	176
§ 60. Производственные неполадки, их причины и способы устранения	182
§ 61. Требования безопасности труда	182
Глава XI. Охрана окружающей среды	184
§ 62. Очистка загрязненного отработанного воздуха	184
§ 63. Очистка технологической охлаждающей воды	187
§ 64. Использование отходов производства	188
Глава XII. Прогрессивные формы организации и стимулирования труда рабочих	193
Заключение	197
Список рекомендуемой литературы	197
Приложение	198

55 коп.