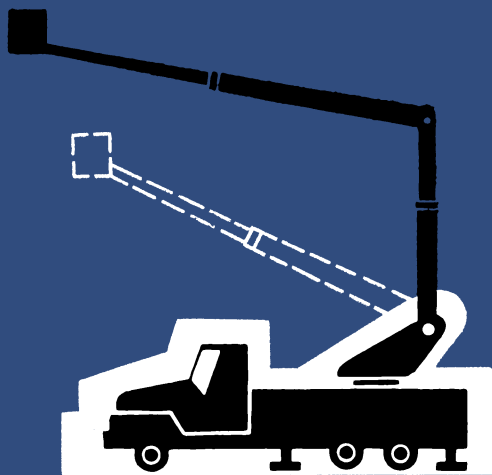




БИБЛИОТЕКА ЭЛЕКТРОМОНТЕРА



А. Н. ТРИФОНОВ

**ОСОБЕННОСТИ
ОРГАНИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРО-
МОНТАЖНЫХ
РАБОТ
НА ВЫСОТЕ**

ЭНЕРГОИЗДАТ

Библиотека
ЭЛЕКТРОМОНТЕРА

Основана в 1959 г.

Выпуск 535

А. Н. ТРИФОНОВ

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ НА ВЫСОТЕ



МОСКВА
ЭНЕРГОИЗДАТ 1982

ББК 31.29

Т 69

УДК 621.313/316.002.72 : 658.51

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Н. Андриевский, С. А. Бажанов, Ю. В. Зайцев, Д. Т. Комаров, В. П. Ларионов, Э. С. Мусаэлян, С. П. Розанов, В. А. Семенов, А. Д. Смирнов, А. Н. Трифонов, П. И. Устинов, А. А. Филатов

Трифонов А. Н.

Т 69 Особенности организации электромонтажных работ на высоте. — М.: Энергоиздат, 1982. — 88 с., ил. — (Б-ка электромонтера, вып. 535).

20 к.

Описаны современные методы организации электромонтажных работ на высоте. Рассмотрены вопросы технологии работ и техники безопасности. Изложены способы оплаты труда. Дано описание рабочих мест при конвейерном способе монтажа электрических сетей на нулевой отметке. Приводятся основные сведения о механизмах, приспособлениях и инструментах.

Для рабочих и мастеров, занятых монтажом и обслуживанием электроустановок.

Т 2302050000-243 125-82
051(01)-82

ББК 31.29

6П2.14

ПРЕДИСЛОВИЕ

Решениями XXVI съезда КПСС в 1981—1985 гг. предусмотрены дальнейшее строительство новых и реконструкция существующих крупных цехов тяжелого, транспортного и химического машиностроения, автомобильной промышленности и других отраслей народного хозяйства. Одновременно создаются мощные агрегаты, технологические линии, сталеплавильные цехи и различного уникальное оборудование для металлургической промышленности. Увеличение габаритов современного технологического оборудования и обслуживающих кранов соответственно увеличило высоту производственных цехов, а следовательно, и объемы строительно-монтажных работ, выполняемых на высоте.

К работам на высоте относятся те работы, при которых работающий находится выше 1 м от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила. Работы, которые выполняют с элементов конструкций или временных монтажных приспособлений, находящихся на высоте более 5 м, считают верхолазными.

Проектные и строительные организации при разработке чертежей и проектов производства работ закладывают такие решения, которые обеспечивают минимальные объемы работ, выполняемые непосредственно на высоте.

Работы на высоте выполняют со средств подмачивания (ГОСТ 24258-80), стационарных лесов, подмостей, вышек, люлек, площадок, а также с лестниц, стремянок, платформ, вышек, подъемников. В крановых пролетах цехов эти работы производят с кранов, подвесных люлек, тележек, инвентарных площадок, устанавливаемых на тележках или фермах мостовых кранов.

Книга знакомит читателей с организацией и оснащением рабочих мест при современных способах производства электромонтажных работ на высоте на промышленных предприятиях. В ней приведены рекомендации, не-

обходимые для определения количества механизмов и средств подмащивания, перечислены мероприятия по сокращению объемов работ, выполняемых на высоте. Особое внимание уделено комплектному электрооборудованию, изделиям и материалам, размещаемым в электротехнических зонах. В книге изложены основные сведения по технике безопасности. При подготовке книги автором использован передовой опыт организаций Минмонтажспецстроя СССР. Материалы, приведенные в книге, могут быть использованы для повышения квалификации электромонтажников, электромонтеров и мастеров, занятых монтажом и эксплуатацией электроустановок промышленных предприятий.

Все замечания и пожелания просьба направлять по адресу: 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10, Энергоиздат.

Автор

1. СОКРАЩЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ НА ВЫСОТЕ

Ограничение работ на высоте и обеспечение их безопасности осуществляют проектные организации в разрабатываемой ими документации, а также строительно-монтажные организации в проектах производства работ.

Например, при проектировании освещения производственных помещений при отсутствии работающих кранов, а также технологического оборудования, мешающих спуску светильников во время их эксплуатации, применяются специальные спускные устройства. Такое устройство показано на рис. 1. Блок светильников с люминесцент-

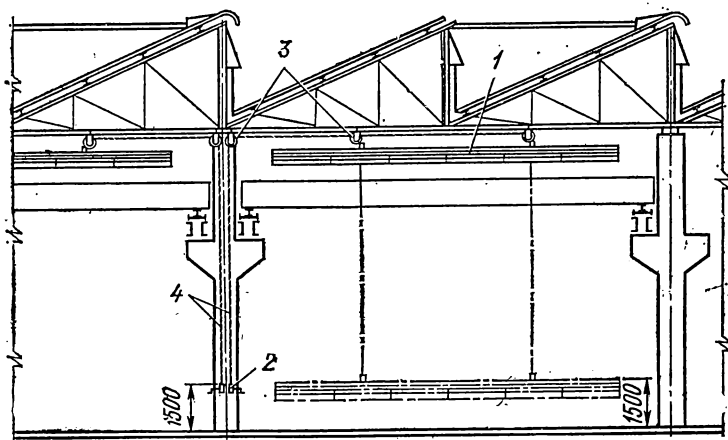


Рис. 1. Спускное устройство для светильников.

1 — конструкция со светильниками; 2 — ручная лебедка; 3 — ролик; 4 — трос.

ными лампами с помощью роликов, троса и ручной лебедки может быть опущен из межферменного пространства для обслуживания до 1,5 м от уровня пола. При соответствующем экономическом обосновании могут быть запроектированы стационарные мостики для обслу-

живания светильников (рис. 2), подвесные мостики и т. д.

Правильный выбор методов монтажа электрических сетей и электрооборудования, осуществляемый в проектах производства работ, также способствует сокращению объемов работ, например конвейерная сборка блоков покрытия производственных зданий при монтаже электротехнических устройств позволяет сократить затраты труда на высоте в 1,7 раза. При этом способе металло-

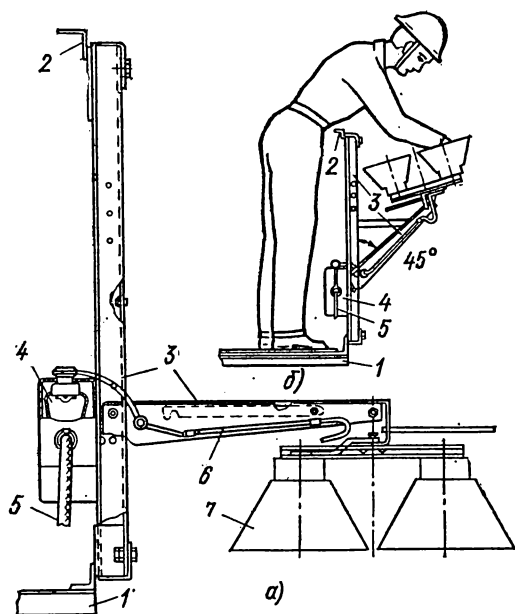


Рис. 2. Установка светильников на мостике обслуживания.

а — рабочее положение; *б* — положение для обслуживания; 1 — мостик; 2 — перила мостика; 3 — кронштейн; 4 — коробка кронштейна; 5 — провода питающей сети; 6 — провода кронштейна; 7 — светильник.

конструкции покрытия собираются в виде объемных блоков на нулевой отметке около строящегося здания. Конвейер состоит из специальных тележек, перемещающихся с блоками покрытий по рельсам. На стоянках конвейера в металлических конструкциях устанавливаются вентиляционные воздухопроводы, технологические трубопроводы, узлы электротехнических устройств и т. д. На Камском автомобильном заводе размеры таких бло-

блоков в плане составляли 12×24 м, а их масса 35 т. После укомплектования блока различными конструкциями его масса увеличивалась до 60 т. В отдельные дни на каждом конвейере собиралось до 5 блоков, т. е. почти 1500 м^2 полностью законченных кровельных покрытий корпусов завода.

Комплекс работ по монтажу электротехнических устройств в межферменном пространстве блоков покрытия при конвейерном способе выполняют в три этапа. При первом этапе производят подготовительные работы, в том числе разработку проекта производства работ, оборудование стоянки, а также заготовку блоков, узлов и конструкций в мастерских электромонтажных заготовок (МЭЗ). Во время второго этапа на конвейере выполняют электромонтажные работы. Все заключительные работы на высоте производят на третьем этапе, после установки блоков покрытия на проектную отметку.

Одна из стоянок конвейера (обычно предпоследняя) предназначена специально для монтажа оборудования и узлов электрических сетей. На ней оборудуют площадку и сборно-разборное помещение, в котором размещают транспортные рольганги, а также контейнеры и накопители с узлами и изделиями.

Существует три различных варианта размещения технологического оборудования на площадке стоянки. Унифицированное технологическое оснащение стоянок позволяет из одних и тех же элементов оборудования (передвижных помещений контейнерного типа, тельферов, рольгангов, верстаков и т. д.) создать любой из трех вариантов в зависимости от ориентации блоков покрытий.

Первый вариант размещения оборудования осуществляют при поперечной ориентировке блоков покрытия, электротехнические устройства устанавливают в блоках вдоль строительных ферм; второй вариант — при продольной ориентировке блоков покрытия, электротехнические устройства устанавливают продольно в блоках подстропильных ферм (рис. 3); третий вариант — при установке электротехнических устройств, по ограждениям мостиков обслуживания.

Из мастерской часть контейнеров с оборудованием, конструкциями и материалами, рассчитанными на 6—8 рабочих смен, поступает на накопитель склада, расположенного в этом же помещении.

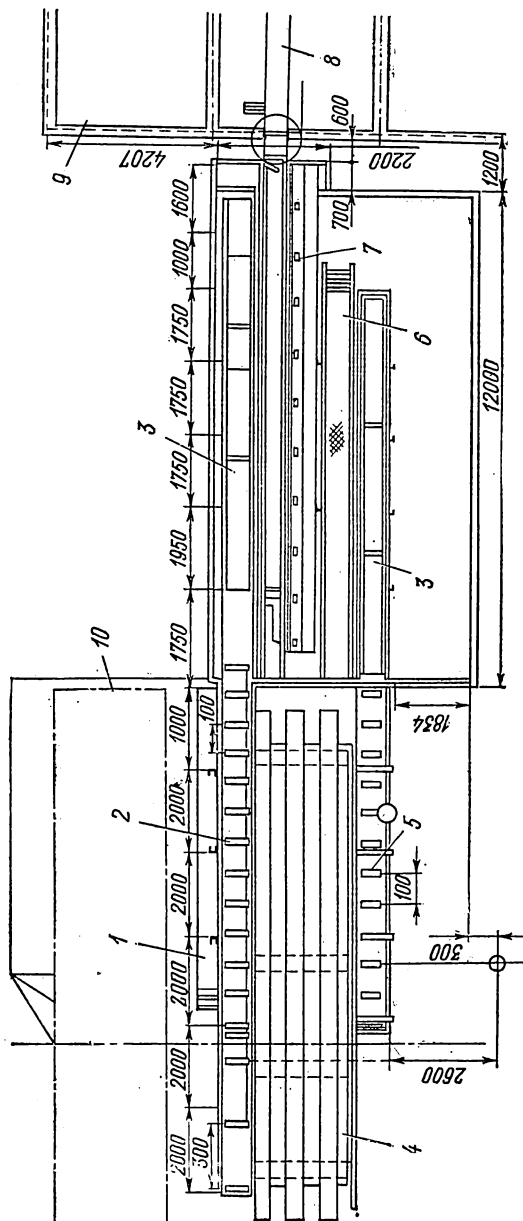


Рис. 3. Технологическая планировка площадки для производства электромонтажных работ при продольном рас-
положении блоков покрытия на конвейере.

1 — площадка; 2 — продольный роулинг подачи контейнеров в помещение; 3 — контейнеры с запасом изделий; 4 — накопитель для матриального шинпровода; 5 — продольный роулинг подачи шинпровода в блок покрытия; 6 — площадка-мостик; 7 — продольный роулинг подачи шинпровода на склад; 8 — мостик светильника; 9 — блок покрытия; 10 — место для стоянки транспорта с контейнерами.

Монтажная готовность изделий, устанавливаемых в блоках покрытий, повышается в основном в мастерских. На технологических линиях МЭЗ изготавливают блоки кабельных конструкций, нестандартные изделия; укрупняют секции магистральных и осветительных шинопроводов; заготавливают провода и кабели, узлы тросовых проводок, проводок электроприводов фрамуг и т. д. Все изделия мастерских вместе с материалами комплектуют в контейнеры в количествах, необходимых для монтажа одного блока покрытий.

На стоянке в сборно-разборном помещении и на площадке сортируют материалы и узлы проводок и шинопроводов. До монтажа электрических конструкций в блок покрытия доставляют скомплектованные изделия для их крепления. Секции осветительных и магистральных шинопроводов соединяют в узлы длиной до 12 м, а затем перемещают первый узел на мостик обслуживания блока покрытия и присоединяют к нему второй, увеличивая их общую длину до 24 м. Аналогично укрупняют секции коробов, лотков, кабельных конструкций и т. д. Одновременно в блок покрытия перемещают кронштейны со светильниками, шкафы управления освещением и электроприводами фрамуг, элементы трубных и тросовых проводок.

На конвейере в межферменном пространстве блока покрытия устанавливают кронштейны для крепления узлов кабельных конструкций, опорные конструкции магистральных шинопроводов. На конструкциях закрепляют узлы шинопроводов и коробов длиной 24 м. На мостиках обслуживания и фермах устанавливают кронштейны со светильниками, шкафы управления, натягивают тросовые проводки, прокладывают трубные заготовки и т. д. После установки блоков покрытия на проектные отметки подгоночные секции шинопроводов соединяют и окончательно закрепляют. Концы коробов или лотков соединяют между собой, обеспечивая непрерывность цепи проводок. С помощью лебедки прокладывают пакеты проводов и кабелей в коробах, лотках, трубах. На ранее установленных светильниках закрепляют отражатели и пускорегулирующие устройства. Люминесцентные светильники устанавливают после подъема блоков покрытия.

Объем работ на высоте можно сократить, размещая грузоподъемные механизмы над перекрытиями промыш-

ленных зданий. На рис. 4 показана технология монтажа открытого шинопровода на подвесных конструкциях под перекрытием подстанции. Вместо строительства лесов под всей площадью электротехнического помещения, как это всегда делалось, подъем и крепление шинопро-

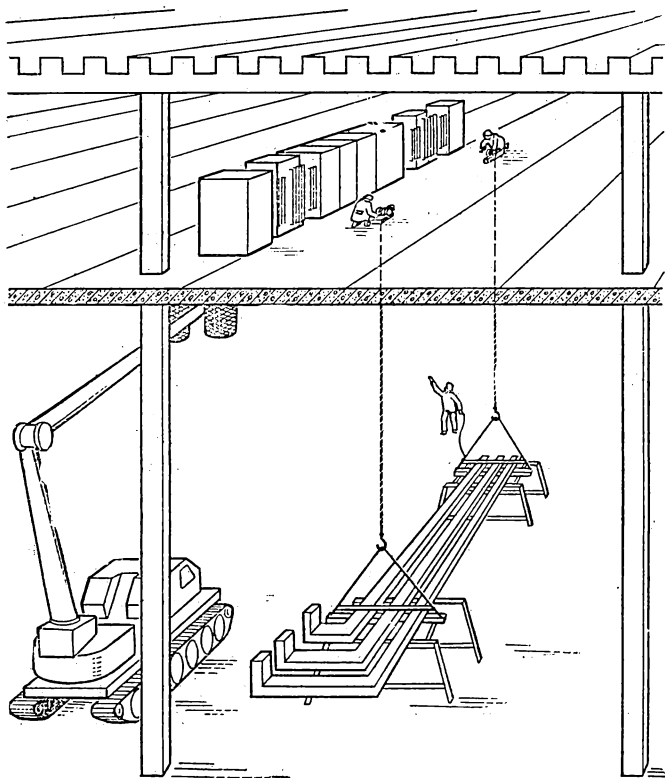


Рис. 4. Монтаж открытого шинопровода на подвесных конструкциях под перекрытием подстанции.

вода выполняют через проемы с помощью двух лебедок, установленных над перекрытием.

Предварительно заготовленный узел шинопровода массой 2 т вместе с подвесными конструкциями поднимают к перекрытию и прикрепляют к закладным деталям. Крепление узла осуществляет звено электромонтажников, работающих на гидроподъемнике.

При монтаже цеховых троллеев на металлических подкрановых балках (до установки балок на колонны) объем работ на высоте значительно сокращается.

Монтаж троллейных линий выполняют в соответствии с проектом производства электромонтажных работ (ППР), который предусматривает на первой стадии работ полную комплектацию троллейной линии элементами: секциями троллейных шинопроводов или троллеями из профильной стали, подпиточными шинами, кронштейнами, светофорами, компенсаторами, вводными и отключающими устройствами, метизами и т. д. Кроме комплектовочных ведомостей ППР содержит указания по транспортировке всех изделий и материалов троллейной линии в зону монтажа.

Троллейные линии вместе с подпиточными шинами заготавливают на технологических линиях МЭЗ, при этом особое внимание уделяют правке профильного металла и шин. К троллеям приваривают детали для их крепления в шинодержателях, а также для стыковки секций между собой. Одновременно приваривают планки и пластины для питающих проводов. В МЭЗ выполняют окраску троллеев и кронштейнов. Транспортировку элементов троллейных линий осуществляют в специальных контейнерах, конструкция которых исключает деформацию троллеев и подпиточных шин.

При второй стадии работ монтаж кронштейнов для крепления троллеев на подкрановых балках выполняют на нулевой отметке до подъема и установки их на колонны.

Разметку мест крепления кронштейнов на подкрановой балке перед ее подъемом на проектную отметку выполняют с помощью металлической рулетки и шаблона (рис. 5). На балке наносят оси крепления и предварительно устанавливают кронштейны. Затем кронштейны сдвигают вдоль оси до упора шаблона и приваривают к балке. На кронштейны устанавливают секции троллейных шинопроводов или отрихтованные и окрашенные троллеи, подпиточные шины, выверяют их и приваривают к троллеедержателям. С одной стороны секции заканчивают стыковыми соединительными элементами, выходящими за пределы торца балки. Подъем подкрановых балок и установка их на колонны ведется под наблюдением электромонтажников. Дальнейшая стыковка секций троллеев, их присоединение к питающим проводам

осуществляются с наземных подъемных средств, мостовых кранов и другого оборудования.

Технология монтажа троллейных линий на нулевой отметке исключает ряд операций, выполняемых на высоте с мостовых кранов, тележек или подъемников, на-

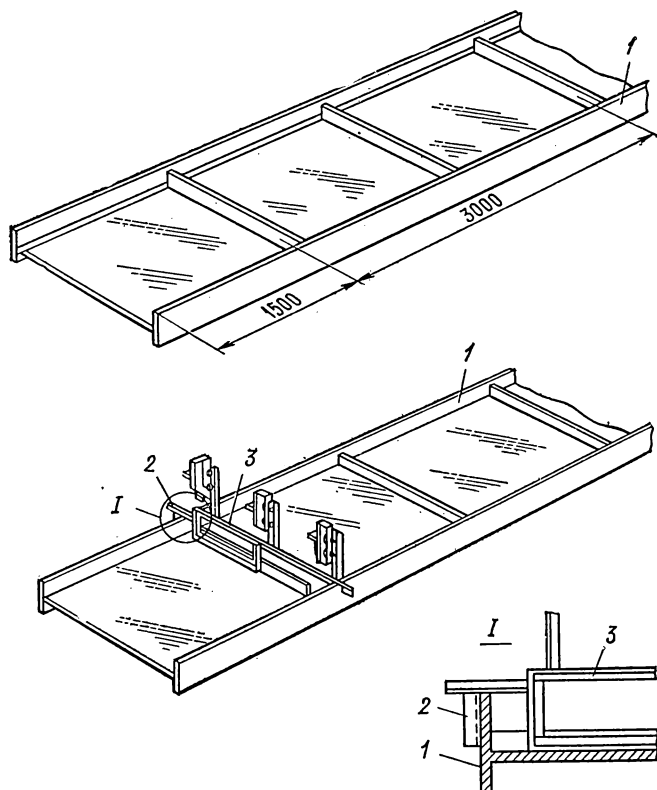


Рис. 5. Разметка и установка троллейных кронштейнов на подкрановой балке.

1 — подкрановая балка; 2 — шаблон; 3 — кронштейн.

пример выверку и установку кронштейнов, секций троллейных шинопроводов, троллеев из профильной стали, подпиточных шин, светофоров и компенсаторов. Особенно сокращаются сварочные работы при креплении кронштейнов и других элементов линии.

Рациональная технология монтажа позволяет значи-

тельно сократить объем работ, выполняемых на высоте. При этом рабочие места электромонтажников выносят из опасных зон либо на нулевую отметку, либо на площадки передвижных подъемных механизмов.

Например, при прокладке блоков шинопроводов на высоте не более 5 м в стесненных условиях (подвальные помещения машинных залов, преобразовательных под-

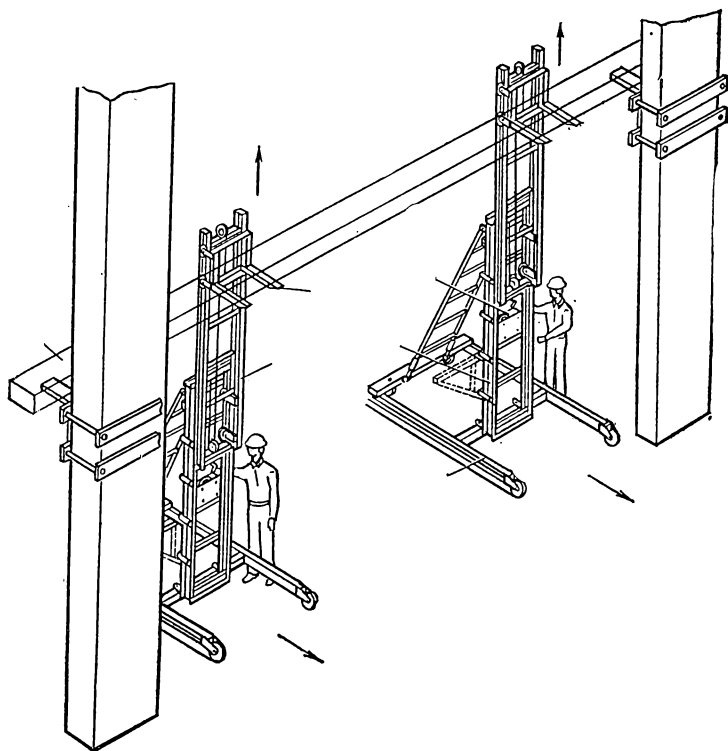


Рис. 6. Монтаж блоков шинопроводов с применением ручных телескопических подъемников.

станций и т. д.) применяют специальные ручные телескопические подъемники грузоподъемностью до 250 кг (рис. 6).

Подъем блоков шинопроводов и установку их на конструкции осуществляют телескопическими системами двух подъемников, управляемых с рабочих мест, расположенных в безопасных условиях.

Аналогично при прокладке кабелей по конструкциям рабочие места переносят с лестниц, вышек на передвижные механизмы, сократив время пребывания работающих в опасных зонах. На рис. 7 показан электропогрузчик

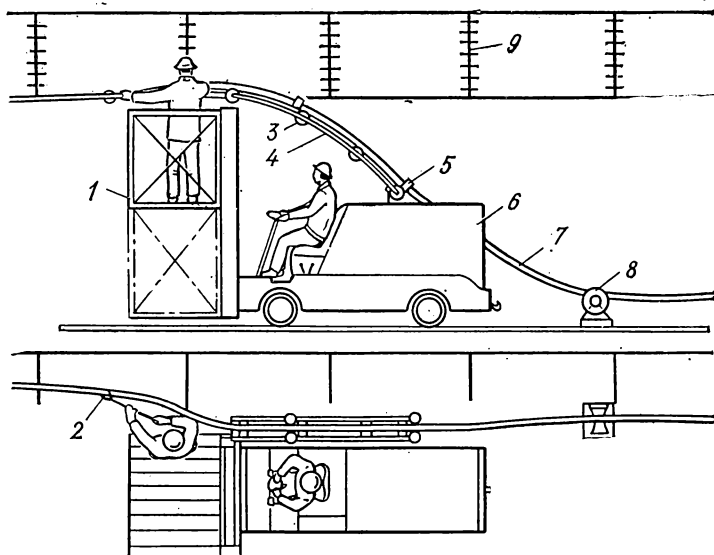


Рис. 7. Механизированная укладка кабеля по конструкциям.

1 — площадка; 2 — вилка для укладки кабеля; 3 — горизонтальные ролики; 4 — кабелеподъемник; 5 — направляющие ролики; 6 — электропогрузчик; 7 — кабель; 8 — линейные ролики; 9 — кабельные конструкции.

чик с навесной площадкой, с которой осуществляют механизированную укладку кабелей по конструкциям.

Такое же решение принимают при механизированной размотке и прокладке кабеля по эстакадам и опорным конструкциям на высоте до 6 м. На платформе автомобиля (рис. 8) смонтированы приспособления для механизированной подачи кабеля к месту укладки, а рабочие места вынесены с эстакады на монтажную площадку двухосного прицепа. Электромонтажники, находящиеся на этой площадке, с помощью специального приспособления укладывают кабель на конструкции.

Объем работ на высоте можно сократить и за счет заготовки в мастерских узлов различных проводок, например прокладываемых на тросе или на струне.

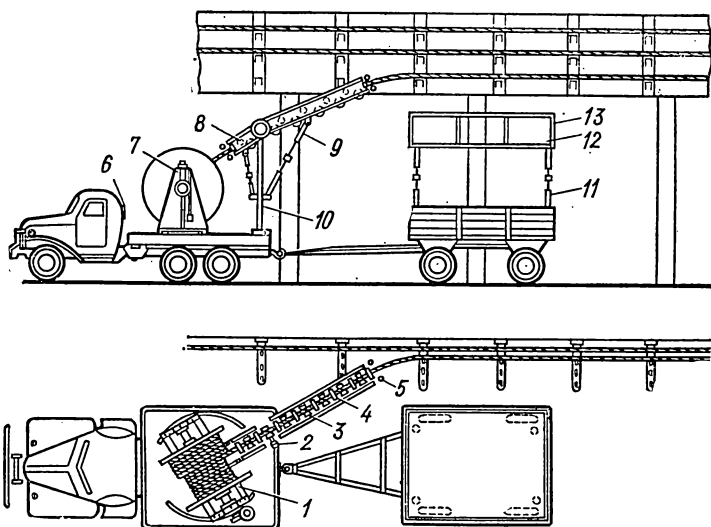


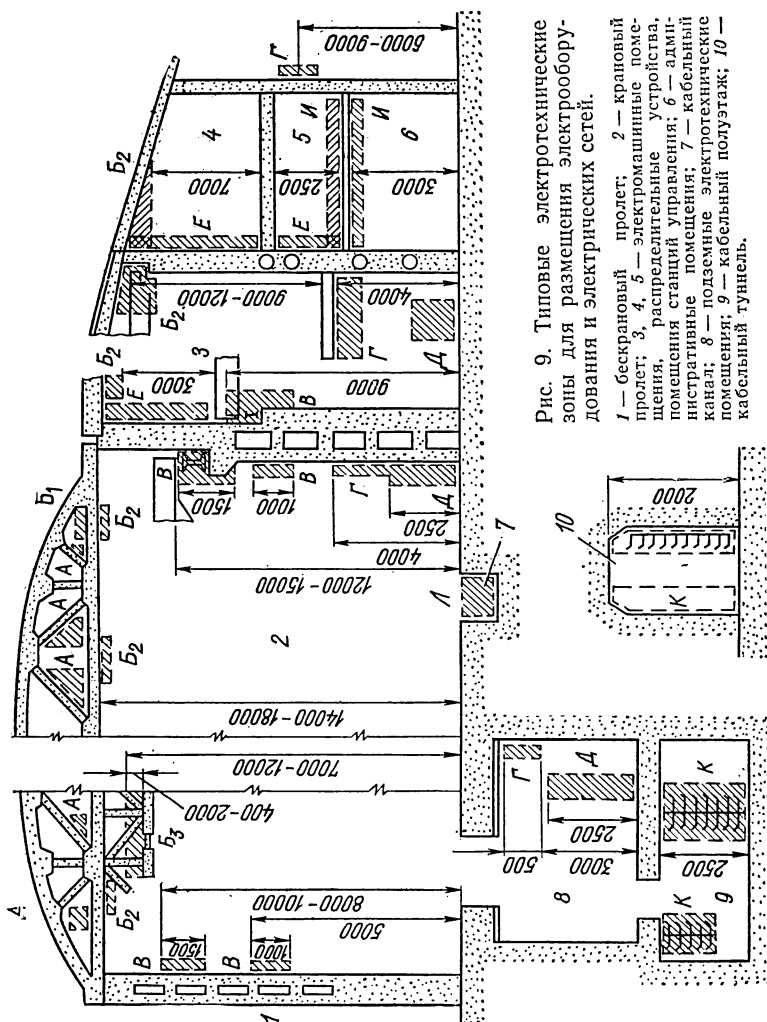
Рис. 8. Механизированная укладка кабеля по конструкциям, установленным на эстакадах.

1 — поворотная рама; 2 — электродвигатель для вращения приводных роликов; 3 — приводные ролики; 4 — поджимные валики; 5 — направляющие валики; 6 — пульт управления; 7 — кабельные домкраты; 8 — роликовый транспортер; 9 — винты; 10 — стойка транспортера; 11 — стойки рабочей площадки; 12 — рабочая площадка; 13 — ограждение.

2. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ РАБОТЫ НА ВЫСОТЕ

Электрическое оборудование и сети в цехах промышленных предприятий размещаются в типовых электротехнических зонах. Такие зоны определены Всесоюзным научно-исследовательским проектным институтом «Тяжпромэлектропроект» и Государственным проектным институтом «Электропроект» для цехов химической и машиностроительной промышленности (рис. 9). Характеристики зон приведены в табл. 1.

Электрическое оборудование и сети размещают в межферменном пространстве вдоль и поперек нижнего пояса ферм или вдоль мостиков обслуживания (зоны А, Б₂ и Б₃), а также по стенам, колоннам или подкрановым балкам (зоны В, Е и др.). За исключением кабельных туннелей и каналов (зоны К и Л) почти все типовые электротехнические зоны размещены на высоте. Такое размещение зон позволяет выполнять электромон-



Т а б л и ц а 1. Характеристики электротехнических зон силовых сетей и электрооборудования

Обозначение	Размещение	Назначение	Размеры, мм
А	Над нижним основанием железобетонных или металлических ферм или специальных устройств	Прокладка шинпроводов, кабелей, трубных блоков, проводов на лотках	1500×2000
Б ₁	Над нижним основанием железобетонных и металлических ферм	Прокладка открытых магистралей до 1 кВ	1500×1500
Б ₂	Под нижним основанием железобетонных и металлических ферм и балок снизу железобетонных перекрытий	Прокладка открытых магистральных шинпроводов, троллеев (для тельферов)	1500×1800
Б ₃	По конструкциям подвешенного потолка	Прокладка открытых и закрытых магистралей до 1 кВ	1000×2000
В	На высоте от 7 до 15 м вдоль стены или подкрановой балки	Прокладка крановых троллеев; блоков труб; кабелей в лотках, коробах, на конструкциях	1000×2000
Г	Вдоль стены здания. По вертикали до 1000 мм, на высоте от 2,5 до 3,5 м (в электромеханических помещениях) и от 4 до 7 м (в пролетах цехов)	Прокладка кабелей в лотках, коробах; блоков труб; шинпроводов	1000×2000
Д	По горизонтали на полах производственных цехов или электротехнических помещений и по вертикали на стенах высотой до 2,5 м	Установка электрооборудования	2000×2500
Е	По вертикали по стене или колонне		
И	По периметру железобетонных перекрытий в горизонтальной плоскости под потолком или над полом	Вертикальная прокладка блоков труб, шинпроводов, кабелей	1000×1900 (и более)
К	Вдоль кабельных конструкций в кабельных полуэтажах, тоннелях, галереях и т. д.	Прокладка кабелей и проводов в каналах, пустотах перекрытий, трубах, коробах	1500×1700
Л	В кабельных каналах и траншеях	Прокладка кабелей по конструкциям или лоткам в специальных помещениях	1000×2000
		Прокладка кабелей по конструкциям или без них	—

тажные работы независимо от готовности отдельных частей объекта (полов; стен и т.д.), а также улучшить эксплуатацию открытых магистралей электрических сетей.

К электрическому оборудованию и сетям, монтируемым на высоте, предъявляют особые требования. Они должны иметь наименьшие габариты, массу и повышенную сборность, позволяющие собирать и монтировать блоки и узлы сетей вместе со строительными и технологическими конструкциями до их подъема.

Из-за низкого предела огнестойкости металлические конструкции межферменного пространства покрывают огнезащитной вспучивающейся краской или выполняют несгораемый экран на расстоянии не менее 1 м от проводов и кабелей. При этом количество кабелей и проводов, прокладываемых по одной трассе, не должно превышать 30; при количестве кабелей более 12 предусматривают стационарные автоматические средства пожаротушения.

Трассы электрических сетей совмещают таким образом, чтобы максимально сократить объемы электромонтажных работ, выполняемых на высоте (рис. 10).

При монтаже электрических сетей применяют электрооборудование, материалы, изделия и электроконструкции.

Электрооборудование устанавливают в шкафах управления (устройствах для электроприводов фремов, вентиляционных устройств и т.д.).

К материалам относятся осветительная арматура, кабельная продукция, шины, трубы, метизы и т.д.

На заводах изготавливаются электромонтажные изделия, из которых комплектуются узлы электрических сетей. Особенно широко применяются комплекты изделий для беструбных проводок: короба, лотки, кабельные конструкции и т.д., например, для тросовой проводки на заводах изготавливают натяжные муфты, анкеры, зажимы и серги.

Для прокладки электрических сетей в зонах А, Г и Е (см. рис. 9) применяют электроконструкции, изготавливаемые на заводах: магистральные, распределительные, троллейные и осветительные шинопроводы. Блоки шинопроводов состоят из отдельных секций, имеющих сварные, болтовые или втычные (штепсельные) соединения, а также из комплектов кожухов и материа-

лов для изоляции мест стыков, конструкций для крепления кронштейнов, подвесов и т.д. Секции шинопроводов нормализованной длины изготавливают прямые и фигурные (угловые и ответвительные), что позволяет собрать на нулевой отметке электрическую сеть любой конфигурации. Для питания распределительных шинопроводов

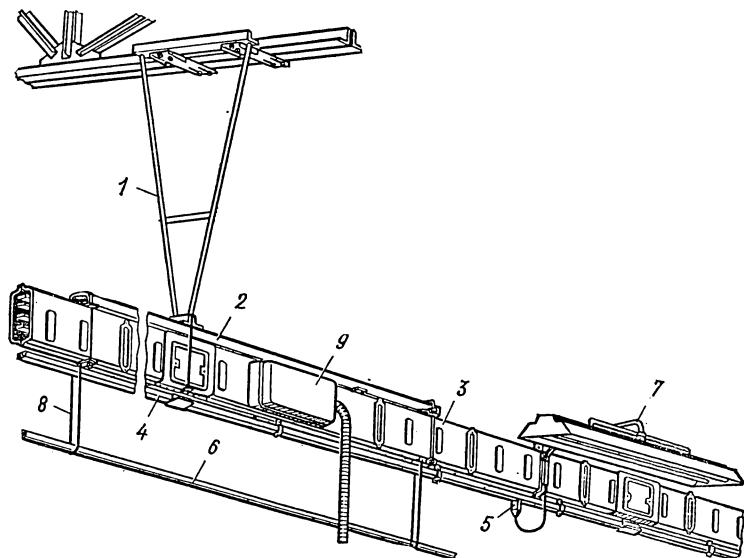


Рис. 10. Совмещенные трассы электрических сетей.

1 — подвес; 2 — консоль; 3 — распределительный шинопровод силовой сети; 4 — шинопровод осветительной сети; 5 — соединитель; 6 — трубопровод сжатого воздуха; 7 — кронштейн со светильником; 8 — серьга; 9 — ответвительная коробка.

проводов и пунктов, отдельных крупных электроприемников до 1000 В, 50 Гц применяют магистральные шинопроводы на номинальные токи 1600, 2500 и 4000 А или токопроводы из одножильных кабелей сечениями от 300 до 2000 мм². Питание сравнительно ограниченного количества потребителей позволяет прокладывать магистральные сети на высоте свыше 6 м. Весьма распространены трассы в межферменном пространстве, а также вдоль мостиков обслуживания.

Магистральный шинопровод ШМА73 предназначен для четырехпроводных электрических сетей в системе с глухозаземленной нейтралью.

Прямые и угловые секции шинопровода представляют собой пакет из шести фазовых изолированных шин и двух нулевых профилей, скрепленных между собой через каждые 750 мм в единую жесткую систему, обеспечивающую возможность крепления шинопровода с пролетом до 6 м. Нулевые профили служат боковыми стенками шинопровода.

Магистральные двухполюсные шинопроводы ШМАД и ШМАДК предназначены для цеховых электрических сетей постоянного тока до 1200 В, преимущественно для связи двигателей главных приводов прокатных станов с источниками их питания — машинными или статическими преобразователями. Магистральные двухполюсные шинопроводы изготавливают на номинальные токи 1600, 2500, 4000 и 6300 А. Трассы шинопроводов собирают из отдельных секций, которые состоят из изоляторов и неизолированных алюминиевых шин, скрепленных обоймами. Обоймы соединены стальными опорными уголками, которые используют для крепления шинопроводов. Шинопроводы ШМАД не имеют крышек, эти шинопроводы устанавливают только в электропомещениях. Шинопроводы ШМАДК закрываются крышками, они могут устанавливаться в цехах промышленных предприятий.

В зоне Г (см. рис. 9) на кронштейнах, стойках и других конструкциях прокладывают магистраль распределительных шинопроводов, например ШРА73. Эти шинопроводы применяют для передачи и распределения электрической энергии трехфазного тока 250, 400 и 630 А напряжением 380/220 В внутри помещений в системах с глухозаземленной нейтралью. Шинопровод состоит из типовых элементов секций, ответвительных коробок, торцевых заглушек и конструкций для их крепления. Конструктивно секции шинопроводов выполнены в виде короба из двух половин, в котором на изоляторах закреплены три фазовые и нулевая шины равного сечения. Для втычного (штепсельного) присоединения ответвительных коробок на боковых сторонах шинопровода через каждые 1000 мм предусмотрены окна.

В зонах В (см. рис. 9) вдоль подкрановых балок на высоте 12—15 м прокладывают блоки троллейных шинопроводов или троллейных линий, изготавливаемых из профильной стали.

Наиболее распространенными являются комплекты шинопроводы ШТМ с медными троллеями или ШТА — с троллеями из алюминиевого сплава АД31Т1.

Комплектные троллейные шинопроводы ШТМ (ШТА) предназначены для питания подъемно-транспортных механизмов (однобалочных кранов, электроталей, подвесных кран-балок, передаточных тележек) и переносных электрифицированных инструментов в сетях 380 и 660 В с глухозаземленной нейтралью. Наличие прямых секций длиной 3; 1,5; 1,0 и 0,75 м, а также угловых для поворота на 45 и 90° позволяет собирать трассы шинопровода разнообразной конфигурации. Каждая секция шинопровода представляет собой стальной короб со сплошной щелью снизу. Для соединения секций между собой предусмотрены специальные муфты. Нижняя щель короба служит для токосъемной каретки, которая, опираясь на направляющие полки, может перемещаться вдоль щели короба. Для питания переносных электрифицированных инструментов внутри короба размещены четыре медные шины Т-образного профиля (три фазных и одна нулевая), а для питания подъемно-транспортных механизмов — три шины.

Комплектные троллейные шинопроводы ШТА изготавливают на номинальные токи 200, 250 и 400 А, а шинопроводы ШТМ — на токи 100, 200 и 400 А.

Для заземления шинопроводов используют металлические конструкции их защитных коробов, например боковые алюминиевые профили (ШМА73), стальные опорные уголки (ШМАД, ШМАДК) либо нулевые шины или провода шинопроводов, присоединяя их к корпусам коробов (ШРА73, ШТМ76).

Для электрических сетей, прокладываемых на высоте, также применяют стальные короба и лотки.

Стальные электротехнические короба предназначены для прокладки в них проводов, контрольных и силовых кабелей до 1000 В для стационарной установки. При общих трассах проводов и кабелей короба прокладывают непосредственно по технологическому оборудованию, между технологическим оборудованием и относящимся к нему выносным электрооборудованием.

Применение коробов для электропроводок обеспечивает экономию стальных труб, механическую защиту проводов и небронированных кабелей, эстетический вид электропроводки, высокую индустриализацию электро-

монтажных работ. Однако в тех случаях, когда возможны открытые прокладки проводов и кабелей, следует применять прокладку на конструкциях и лотках.

Короба изготавливают размером от 50×30 мм до 400×200 мм, одноканальные и двухканальные. В комплект коробов включены прямые секции длиной 2000 и 3000 мм; прямые переходные секции для перехода с одного сечения на другое; прямые секции для вертикальной прокладки; тройниковые, крестообразные, угловые и присоединительные секции, а также торцовые заглушки. Рабочее положение коробов в пространстве может быть любое, их устанавливают в один или несколько рядов на любой высоте.

Короба рассчитаны на установку опорных конструкций с шагом не менее 3000 мм. Угловые, тройниковые и крестообразные секции обеспечивают радиус изгиба проводов или кабелей не менее 150 мм. В зависимости от климатического исполнения короба изготавливают из прокатной стали с лакокрасочным покрытием или из оцинкованной декапированной стали.

В зависимости от поперечного сечения короба в горизонтальном положении (крышкой вверх) рассчитывают на равномерно распределенную нагрузку, например для короба размером 50×30 мм — 30 Н/м, 400×200 мм — 900 Н/м и т. д.

Для прокладки в коробах применяют не поддерживающие горение провода с резиновой и пластмассовой изоляцией и кабели с пластмассовой оболочкой. В коробах кабели и провода допускается прокладывать вплотную друг к другу в один или несколько слоев, пучками. Высота слоев в одном коробе не должна превышать 150 мм. Сумма площадей поперечных сечений проводов и кабелей, прокладываемых в одном коробе, включая контрольные и резервные, не должна превышать 40 % внутреннего поперечного сечения короба.

Короба закрепляют на конструкциях или подвешивают на несущих стальных тросах (рис. 11). Для подвески светильников с люминесцентными лампами и прокладки проводов сети применяют короба серии КЛ. Эти короба изготавливают для однорядной и двухрядной подвески светильников. Провода ответвления к светильнику присоединяют к магистрали с помощью сжимов (без разрезания магистральных проводов). Секции коробов соединяют между собой винтами. Непрерывность электри-

ческой цепи обеспечивают сваркой планок на концах коробов. Расстояние между точками крепления коробов для однорядной подвески не превышает 2000 мм, а двухрядной — 1000 мм. Короба имеют специальные приспособления для подвески светильников.

Стальные лотки предназначены для прокладки на них магистральных и групповых осветительных и

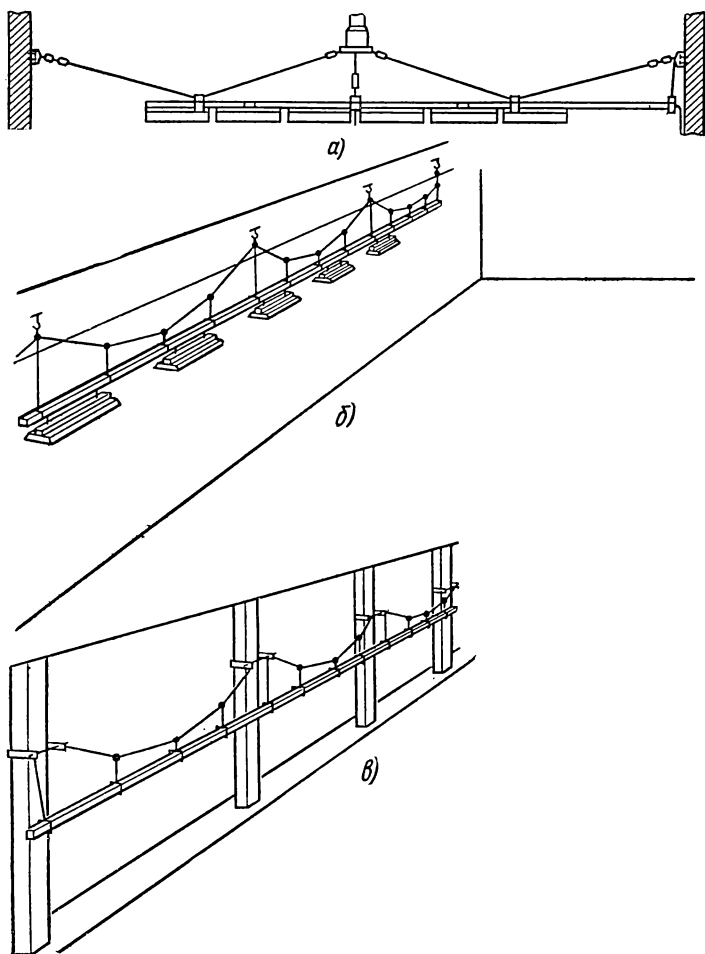


Рис. 11. Монтаж осветительных (а, б) и силовых (в) электропроводок в стальных коробах.

силовых электрических сетей до 1000 В, выполненных проводами, контрольными и силовыми кабелями.

Лотки устанавливают на сборных кабельных конструкциях, на элементах строительных и технологических конструкций, в том числе по стенам, колоннам, под площадками, перекрытиями и т. д. (рис. 12).

Расстояние между опорными конструкциями при горизонтальной прокладке не должно превышать 2000 мм.

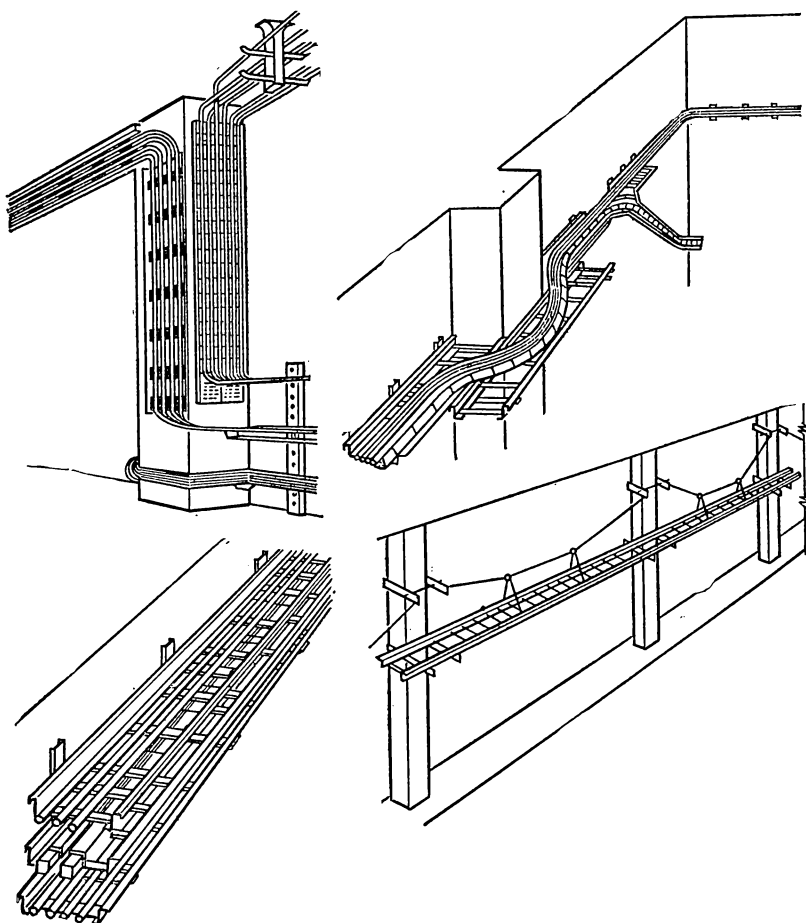


Рис. 12. Варианты открытой прокладки проводников на лотках.

Ширина наиболее часто применяемых сварных лотков 200 и 400 мм, а перфорированных 50 и 100 мм. Высота расположения лотков не нормируется. При установке лотков на расстоянии менее 2000 мм от пола или площадки обслуживания предусматривают устройства, предохраняющие провода и кабели от механических повреждений. В электротехнических помещениях, обслуживаемых обученным персоналом, указанные устройства не требуются.

На лотках провода и кабели разрешается прокладывать однослойно (однорядно) с расстоянием между ними в свету около 5 мм. Кроме того, их прокладывают пучками в один слой (ряд), с расстояниями между пучками в свету около 20 мм, или однослойно и многослойно (многорядно). Во всех этих случаях расчет длительных допустимых токовых нагрузок выполняют с введением понижающих коэффициентов.

Пучки проводов и кабелей скрепляют бандажами, расстояние между бандажами на горизонтальных прямолинейных участках трассы должно быть не более 4,5 м. При установке лотков в вертикальной плоскости интервал крепления проводов и кабелей должен быть не более 1 м. В местах поворота трассы или ответвления для всех случаев установки лотков провода и кабели закрепляют на расстоянии не более 0,5 м до и после поворота или ответвления.

Кроме проводок в коробах и на лотках на высоте применяют различные открытые проводки: тросовые, на изолирующих опорах, кабельных конструкциях, в трубах и т. д.

Тросовыми называют электропроводки, выполненные специальными проводами с встроенным в них стальным несущим тросом, а также проводки, выполненные установочными изолированными проводами или кабелями, в которых проводники, изолирующие и поддерживающие опоры и конструкции подвешены свободно или закреплены жестко на отдельных поперечных или продольных стальных несущих тросах.

Для тросовых электропроводок используют специальные провода марок АРТ, АВТ и АВТС. Эти провода применяют для устройства магистральных и групповых линий в осветительных и силовых сетях до 380 или 660 В переменного тока, прокладываемых внутри производственных, животноводческих, административных, склад-

ских и других помещений с нормальной средой, а также для устройства магистральных линий и вводов в здания. При ответвлениях от тросовых проводов используют специальные коробки, обеспечивающие создание петли троса, а также запаса жил, необходимого для присоединения отходящей линии с помощью ответвительных сжимов без разрезания магистрали.

В открытых электропроводах на несущих тросах применяют провода или кабели марок АПР, АПРВ, АПВ, АВРГ, АНРТ, АВВГ и т. д. на специальных подвесках, клицах, подвесных опорных конструкциях с изоляторами или роликами, а также непосредственно прикрепляемые бандажами к тросу. В качестве несущих тросов для проводов применяют сплетенные из стальных оцинкованных проволок канаты-тросы диаметром 1,95—6,5 мм, стальную оцинкованную проволоку или стальную проволоку (катанку) диаметром 5,5—8 мм, имеющую лакокрасочное покрытие.

Для монтажа тросовых проводов на заводах изготавливают различные изделия, в том числе: натяжные муфты, анкеры, зажимы и т. д.

При открытой прокладке силовых и контрольных кабелей, проводов на лотках и т. п. в производственных помещениях применяют сборные кабельные конструкции. Эти конструкции комплектуют из отдельных элементов: стоек, полок, подвесок и т. д.

Сборные кабельные конструкции при прокладке электрических сетей на высоте устанавливают на стенах, колоннах, подкрановых балках или в блоках перекрытий (см. § 1).

При составлении заявок для определения необходимого количества монтажных изделий и материалов пользуются ведомственными средними нормами их расхода на 100 тыс. руб. сметной стоимости работ. Эти нормы составляются на основе анализа проектов и смет предприятий различных отраслей промышленности и видов работ, а также отчетных данных о фактическом расходе при монтаже объектов. Нормами расхода не учитываются материалы на изготовление в мастерских нестандартного оборудования, а также потребность в черных металлах для изготовления электроконструкций и монтажных деталей на специализированных заводах. Нормы корректируются при изменении технологии электромонтажных работ. В приложении 1 указаны нормы расхода отдельных из-

делий и материалов на 100 тыс. руб. сметной стоимости работ при монтаже электрооборудования и электрических сетей на высоте. Приведенные данные составлены ВНИИпроектэлектромонтажом.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ И ОПЛАТА ТРУДА

Работы на высоте выполняют квалифицированные рабочие, имеющие определенную специальность в соответствии с тарифно-квалификационным справочником (ТКС): электромонтажники, электрослесари, электро-сварщики и т. д.

К работам на высоте более 5 м допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение и получившие вторую профессию — верхолаза. Работающие на этой высоте должны иметь соответствующий возраст, разряд и пройти специальное медицинское обследование на годность к верхолазным работам (см. § 6).

С помощью ТКС оценивают общий уровень теоретических и практических знаний рабочих. В этом справочнике приведены основные тарифно-квалификационные характеристики, т. е. описаны наиболее часто встречающиеся виды работ, относящиеся к данному разряду рабочего. Среди этих работ для каждого разряда указаны технологические процессы, выполняемые на высоте. Например, электромонтажники 2-го и 3-го разрядов должны выполнять простые виды работ на высоте: установку и заделку деталей крепления, пробивку гнезд и отверстий по готовой разметке, установку кронштейнов наружного освещения и т. д. Электромонтажники высших разрядов выполняют более сложные виды работ. В состав таких работ, выполняемых на высоте электромонтажником 4-го разряда, по силовым сетям и электрооборудованию входят: установка светофоров на троллейных линиях, путевых и конечных выключателей, троллеедержателей и т. д. Электромонтажники 5-го разряда по распределительным устройствам выполняют монтаж магистральных, сборных и ответвительных шин, гибких отводов и компенсаторов, прокладку шинопроводов с выверкой по осям и креплениям и т. д. Электромонтажники 6-го разряда по освещению и осветительным сетям выполняют разметку трасс внутренних и наружных сетей, установку уникальных светильников и т. д.

Электромонтажники более высокой квалификации помимо работ, перечисленных в тарифно-квалификационной характеристике, должны обладать знаниями и навыками для выполнения всех работ, предусмотренных в характеристиках электромонтажников более низких квалификаций этой же профессии. И, наоборот, электромонтажники помимо выполнения работ, предусмотренных их квалификационной характеристикой, должны участвовать совместно с электромонтажниками более высоких разрядов в выполняемых ими работах. При этом электромонтажники более высоких разрядов при совместной работе руководят электромонтажниками более низких разрядов. Так, электромонтажники 2, 3 и 4-го разрядов совместно с электромонтажником 6-го разряда участвуют в прокладке блоков магистральных шинопроводов. В этом случае электромонтажник 6-го разряда руководит их работой.

Состав бригады, работающей на высоте (обычно 6—10 человек), определяется обычным способом. Бригада делится на несколько звеньев, количество которых определяется в зависимости от объема и сложности выполняемых работ.

По удельному весу отдельных видов работ определяют доленое участие электромонтажников по разрядам. Такое доленое число работающих по разрядам при известной их общей численности можно определить для каждого сборника «Единых норм и расценок на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы». Обычно в этих сборниках приводится расчетный состав звена для каждого вида работ. Например, при соединении проложенных блоков магистральных шинопроводов звено состоит из двух электромонтажников 6-го и 3-го разрядов и одного электросварщика 5-го разряда.

Примеры состава звеньев в зависимости от видов работ указаны в табл. 2.

В состав звена, выполняющего большой объем работ по установке и креплению конструкций, дополнительно входят электромонтажник (оператор), работающий со строительным монтажным пистолетом ПЦ-52, и электросварщик. При небольшом объеме работ пристрелку и приварку конструкций выполняют электромонтажники, входящие в основной состав звена и совмещающие профессии, указанные выше.

Т а б л и ц а 2. Состав звеньев, выполняющих работы на высоте, чел.

Работа	Разряд электромонтажников				
	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
1. Монтаж закрытых шинопроводов блоками длиной до 9 м	1	1	1	1	—
2. Соединение закрытых шинопроводов болтами	—	1	—	1	—
3. Прокладка магистральных шинопроводов типа ШМА блоками	1	2	1	—	1
4. Соединение проложенных секций или блоков магистральных шинопроводов типа ШМА, ШМАД	—	1	—	—	1
5. Монтаж цеховых троллеев из угловой стали размером, мм:					
до $65 \times 65 \times 6$	1	2	—	1	—
более $65 \times 65 \times 6$	1	2	—	—	1
6. Прокладка блоков стальных коробов по конструкциям, фермам, колоннам	1	1	—	1	—
7. Прокладка винипластовых и полиэтиленовых труб	1	—	1	—	—
8. Прокладка блоков стальных труб по фермам и стенам, массой, кг:					
до 160	2	—	—	1	—
до 500	2	1	—	1	—

Примечание. Дополнительно в состав звеньев включен электросварщик: по пп. 6—3-го разряда; по пп. 5, 8—4-го разряда, по пп. 4—5-го разряда.

При часто повторяющихся и сложных технологических операциях работу выполняют специализированные бригады (звенья). В их составе находятся квалифицированные электромонтажники, прошедшие специализированное обучение. Например, специализированные бригады (звенья) выполняют на высоте монтаж электрооборудования мостовых кранов, магистральных шинопроводов и т. д. Такие же бригады работают на технологических линиях при конвейерном методе монтажа, в МЭЗ и т. д.

На отдельных объектах с небольшим объемом электромонтажных работ (стоимостью до 20 тыс. руб.) мон-

таж выполняют комплексные бригады. В этом случае в состав бригад включают электромонтажников различных специальностей, электросварщиков и т. д. Кроме того, в целях рациональной загрузки бригад рекомендуется максимально внедрять совмещение профессий. Отдельные виды работ на высоте, например монтаж шинопроводов, могут выполнять механизированные специализированные бригады, оснащенные передвижными мастерскими (см. § 4).

Особое внимание при работе на высоте обращают на организацию и механизацию рабочих мест, а также обеспечение безопасных методов производства электромонтажных работ (см. § 6).

Рабочее место при монтаже электротехнических установок на высоте — это зона трудовых действий одного электромонтажника или группы электромонтажников (звена, бригады). В этой зоне находятся и перемещаются участвующие в технологическом процессе рабочие, механизмы, приспособления, инструменты, материалы и оборудование. Рабочее место является именно тем первоначальным низовым звеном, в котором представлены все основные элементы технологических процессов.

При организации рабочего места важно правильно определить рабочую зону. Под рабочей зоной понимают площадь, на которой могут разместиться электромонтажники, предметы и орудия труда, участвующие в осуществлении трудового процесса.

Постоянные перемещения работающих, предметов и орудий труда во многом определяют организацию рабочих мест, заставляют осуществлять комплексные мероприятия по совершенствованию организации труда. Количество типовых решений организации рабочих мест на высоте зависит от принятых проектных решений, технологии и способов механизации работ.

В 11-й пятилетке предусматривается дальнейшее развитие крупноблочных поставок электрооборудования, конструкций и материалов для монтажа их на высоте, например: электрооборудования кранов; новых магистральных, распределительных, троллейных и осветительных шинопроводов.

Возрастает удельный вес технологических процессов и операций, выполняемых механизированным способом: подъем, перемещение и установка в проектное положение

ние крупноблочного электрооборудования, электроконструкций или узлов электропроводок. Рабочие места в этом случае укомплектовываются механизмами, вышками, люльками, инструментами, предохранительными средствами и инвентарем, указанными в § 4 и 5.

В цехах промышленных предприятий количество рабочих мест можно определить по числу типовых электротехнических зон для размещения электрических сетей и оборудования (см. § 2). Эти рабочие места условно приравнены к электротехническим зонам и разделены на пять категорий.

Рабочие места первой категории захватывают пространство в электротехнических зонах Г и И. В случае выполнения работ одним электромонтажником эти места оснащают монтажными подмостями ПМ, лестницами-стремянками Л-380 или лестницами с площадью Л-312; при выполнении работ двумя электромонтажниками — сборно-разборными подмостями ПСР, подъемной площадкой ГМПП-5М.

Рабочие места второй категории размещаются в зонах Б₁, Б₂, Б₃, В и Е. Эти места оснащают телескопическими подъемниками «Темп», передвижными подмостями ППА-8, самоходными подмостями ПВС, подъемниками ПГТ-12.

Рабочие места третьей категории размещаются в зонах Б₁, Б₂, Б₃ и Е. На этих местах кроме ПГТ-12 и ПВС-12 могут применять вышки Ш2СВ, ВИ и гидropодъемники АГП.

Рабочие места четвертой категории в зонах Б₁, Б₂ и В размещены на мостовых кранах, кранбалках, подвесных самоходных люльках и т. д., а рабочие места пятой категории — в зоне Е на подъемно-передвижных люльках.

При отсутствии полов и законченных монтажом кранов, а также в недоступных местах межферменного пространства зоны А₁, Б₁ работы на высоте более 5 м выполняют электромонтажники-верхолазы (см. § 6).

Электромонтажники-верхолазы работают с предохранительными поясами и в касках. Они поднимаются на подкрановые балки или к нижним поясам ферм по приставным лестницам, устанавливаемым строительными организациями для монтажа конструкций зданий. При высоте более 15 м лестницы снабжают предохранительными дугами.

Для подъема электромонтажников на рабочие горизонты (верх подкрановых балок и стропильных ферм) используют инвентарные маршевые лестницы, устанавливаемые при монтаже строительных конструкций. Кроме того электромонтажники вдоль нижних поясов ферм могут перемещаться по переходным мостикам с односторонними ограждениями.

От колонн к узлам стальных или подстропильных железобетонных ферм электромонтажники проходят по их нижним поясам, вдоль которых на высоте 1 м натянут предохранительный канат. Закрепление предохранительного каната на элементах фермы выполняют не реже чем через 6 м по его длине. При передвижении вдоль каната электромонтажник зацепляется за него карабином стропа предохранительного пояса.

Рабочие места оснащают механизмами с оптимальными схемами зон обслуживания этих мест. Например, на рис. 13 показана вертикальная зона обслуживания автогидроподъемника, т. е. зона максимальной подачи рабочей площадки. Нижнее колено поднимается относительно горизонтальной оси на угол $\alpha_{max}=73^\circ$, а верхнее относительно нижнего на угол 270° . Наибольшая высота подъема (до шарнира крепления рабочей площадки)

$$H_{max} = l_1 \sin \alpha + l_2 + h,$$

где l_1 — длина нижнего колена; l_2 — длина верхнего колена; h — расстояние от уровня стоянки до оси шарнира крепления нижнего колена к платформе.

Тогда наибольший вылет от оси вращения $L=l_1+l_2$, а глубина опускания площадки ниже уровня земли $H_{min}=l_2-h$.

При вращении платформы рабочая зона гидроподъемника располагается внутри сферы (рис. 13, б), ограниченной двумя горизонтальными плоскостями A и B . При пересечении сферы плоскостью C , перпендикулярной плоскости B , получится плоскость сечения D , которая ограничивает рабочую зону гидроподъемника. Чем ближе плоскость C к оси $I-I$, тем больше размер сечения D , а следовательно, и фронт работы с гидроподъемника. Однако приближение к стенам и колоннам ограничивается конструкцией самого гидроподъемника (габаритами выносных опор). Схемы зон обслуживания отдельных механизмов приведены на рис. 14 и 29.

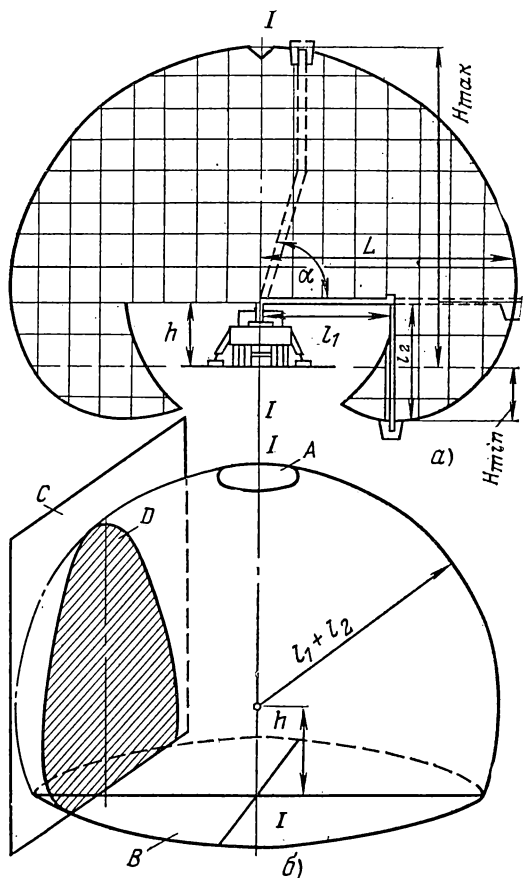


Рис. 13. Схема зон обслуживания автогидроподъемником.

a — разрез вдоль оси сферы *I—I*; *б* — фронт обслуживания вертикальной зоны (например, стены).

При определении рабочих мест необходимо учитывать зоны трудовых действий электромонтажников, работающих на подъемнике. На рис. 15 показаны вертикальные зоны трудовых действий электромонтажника, работающего в люльке подъемника с учетом зон досягаемости его рук. Рабочие зоны делятся на верхнюю неудобную 1, верхнюю менее удобную 2, удобную 3, нижнюю менее удобную 4 и нижнюю неудобную 5. Анало-

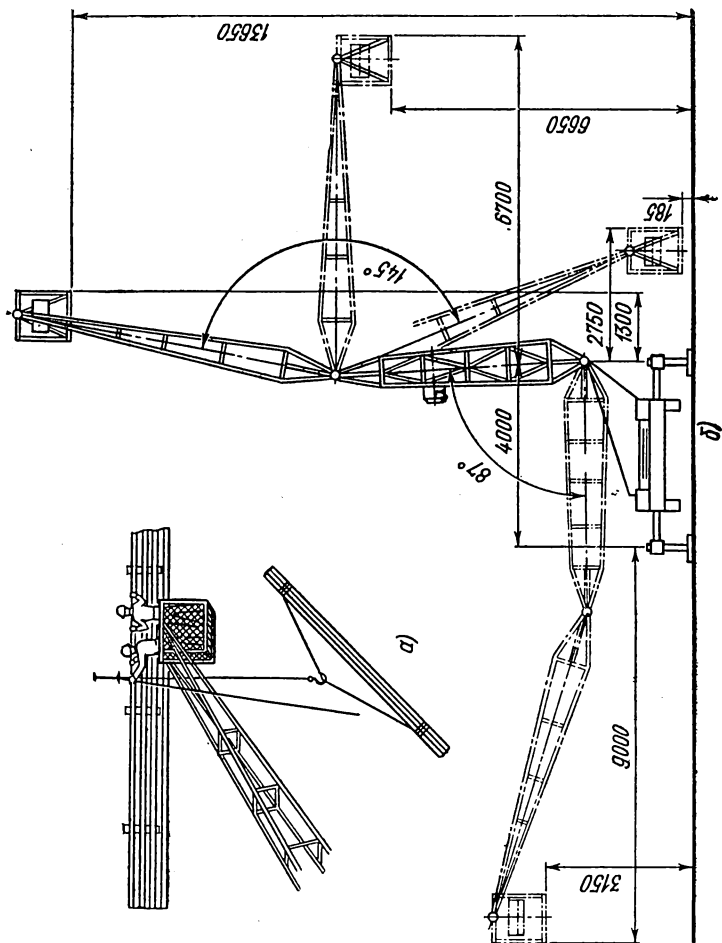


Рис. 14. Схема зон обслуживания подъемника ШЭСВ-13.
а — монтаж, троллей; *б* — рабочие зоны.

гично зоны досягаемости рук на: *а* — оптимальную рабочую; *б* — менее удобную при фиксированном положении ног и *в* — неудобную. На рисунке не показан предохранительный пояс, которым работающий пристегивается к перилам люльки.

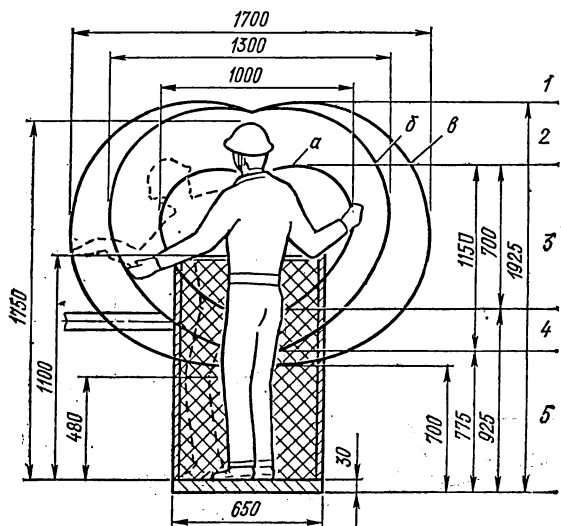


Рис. 15. Рабочие зоны при работе в люльке гидроподъемника АГП.

Наибольшая производительность при работе на высоте обеспечивается с рабочих мест, перемещаемых вдоль фронта работ различными механизмами (гидроподъемниками, самоходными подмостями, передвижными мастерскими и т. д.).

На рис. 16 показаны рабочие места при монтаже блоков шинопроводов с использованием самоходных передвижных подмостей ПВС и автопогрузчика. В рабочей зоне размещают двухосный прицеп 12 с контейнером 5, самоходные подмосты 10 и автопогрузчик 1. Блок шинопроводов, закрепленный на траверсе 4, поднимают на рабочую площадку подмостей и предварительно укладывают на козлы 9. Электромонтажники 2, 11 регулируют угол поворота блока веревочными оттяжками 3. Электромонтажники 8, находящиеся на рабочей площадке подмостей, устанавливают блок на конструкциях 7. Руководит работами бригадир 6, его угол видимости охва-

тывает все рабочие места электромонтажников 2, 8, 11, выполняющих монтаж шинопроводов.

В большинстве случаев управление работами на высоте производится с нулевой отметки, там же размещаются рабочие места отдельных членов бригады, механизмы, запасы изделий и материалов и др. Примером

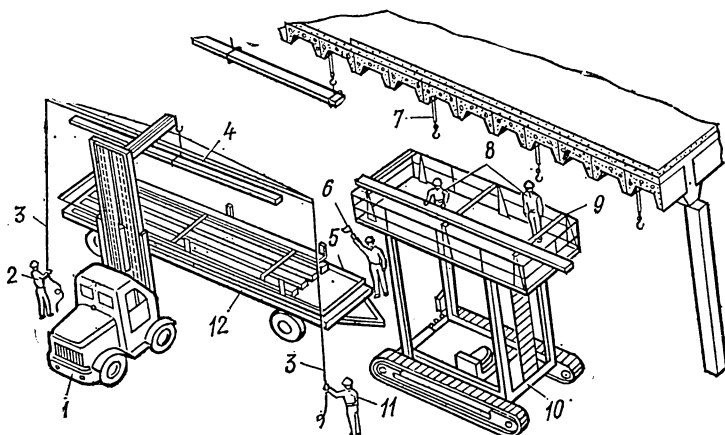


Рис. 16. Рабочие места при монтаже блоков шинопроводов с применением самоходных подмостей и автопогрузчика.

могут служить технологический и трудовой процессы, изложенные в типовой карте «Монтаж комплектных магистральных шинопроводов укрупненными блоками», разработанной трестом «Уралэлектромонтаж». На рис. 17 показаны рабочие бригады электромонтажников, выполняющих по типовой карте прокладку укрупненных блоков магистральных шинопроводов по установленным конструкциям.

Работы на высоте выполняет звено электромонтажников \mathcal{E}_2 — \mathcal{E}_3 с гидроподъемника АГП. Управление подъемом (спуском) люлек осуществляется электромонтажниками с пульта, расположенного непосредственно в этих люльках, или машинистом с пульта, установленного в кузове гидроподъемника. Во втором случае в состав звена включают машиниста. Руководит работами бригадир \mathcal{E}_1 , по команде которого электромонтажник \mathcal{E}_4 управляет лебедкой подъема блоков. Бригадир \mathcal{E}_1 находится на рабочем месте с оптимальными схемами уг-

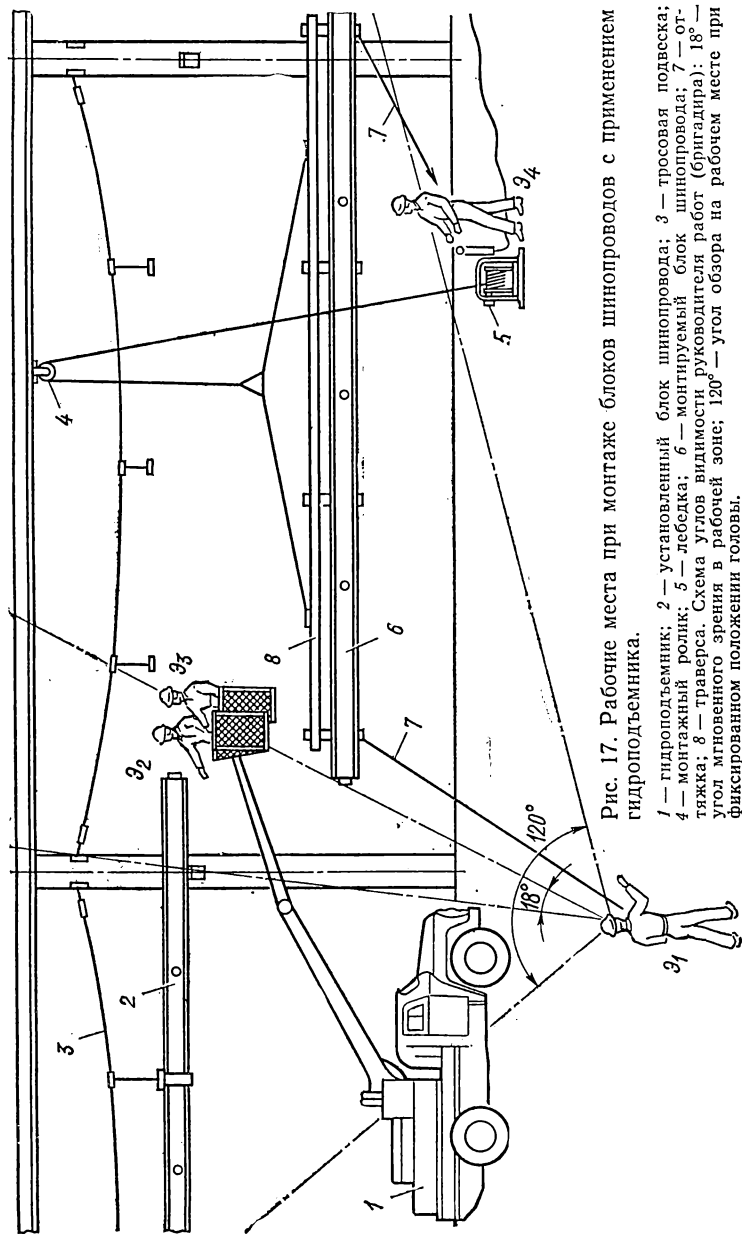
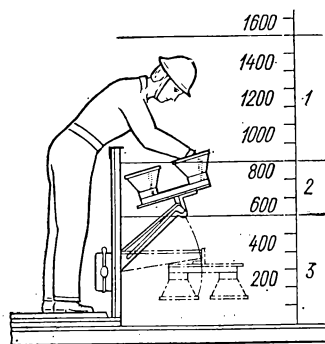


Рис. 17. Рабочие места при монтаже блоков шинопроводов с применением гидроподъемника.

1 — гидроподъемник; 2 — установленный блок шинопровода; 3 — тросовая подвеска; 4 — монтажный ролик; 5 — лебедка; 6 — монтируемый блок шинопровода; 7 — оттяжка; 8 — траверса. Схема углов видимости руководителя работ (бригадира): 18° — угол мгновенного зрения в рабочей зоне; 120° — угол обзора на рабочем месте при фиксированном положении головы.

лов видимости. Рабочее место электромонтажников Э₂ и Э₃, выполняющих особо сложные работы, находится в секторе угла мгновенного зрения бригадира. Вспомогательные работы, выполняемые электромонтажником Э₄ и при необходимости машинистом гидроподъемника, размещены в зоне угла обзора при фиксированном положении головы бригадира, без ее поворота.



Размещение рабочих мест на мостиках обслуживания (рис. 18) полностью исключает необходимость в использовании различных вышек, подъемников и т. д., а также улуч-

Рис. 18. Рабочее место при монтаже светильников на мостиках обслуживания.

1 — удобная зона; 2 — менее удобная зона; 3 — неудобная зона.

шает условия безопасности работ на высоте. В этом случае кронштейны с люминесцентными светильниками, устанавливаемые на мостиках обслуживания, укрепляются при помощи промежуточных деталей, привариваемых к перилам мостика. Монтаж светильников, смена ламп и другие работы выполняются электромонтажным или эксплуатационным персоналом непосредственно с мостика с подъемом кронштейна в удобную зону производства работ. На мостиках обслуживания размещены приспособления, инструменты, изделия и материалы, необходимые для организации рабочего места.

При организации работ на высоте большое внимание уделяют вопросам оплаты труда. Оплата работ, выполняемых на высоте, производится по единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (ЕНиР). Для отдельных видов работ, не охваченных сборниками ЕНиР, министерства и ведомства разрабатывают ведомственные нормы и расценки (ВНиР). Работы, не охваченные сборниками ЕНиР и ВНиР, следует нормировать по местным нормам и расценкам. Местные нормы и расценки вводятся в действие руководителем организации по согласованию с комитетом профсоюза.

Расценки в сборниках ЕНиР, за исключением особо оговоренных случаев, подсчитаны по часовым тарифным ставкам (табл. 3), установленным для рабочих, занятых

Таблица 3. Часовые тарифные ставки и коэффициенты электромонтажников

Показатели	Разряд					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
Часовые тарифные ставки, коп.	43,8	49,3	55,5	62,5	70,2	79,0
Тарифные коэффициенты	1,000	1,126	1,267	1,427	1,603	1,804

в строительстве и на ремонтно-строительных работах, при семичасовом рабочем дне.

Особые условия при работе на высоте учитывают различными коэффициентами. Например, при производстве монтажных и верхолазных работ на радиомачтах, трубах, а также на каркасах и покрытиях зданий при силе ветра от 4 до 5 баллов на незащищенных от ветра рабочих местах поправочные коэффициенты увеличиваются на 15%. Производство монтажных и верхолазных работ при силе ветра 6 баллов и более правилами по технике безопасности не допускается.

При монтаже электроустановок в зданиях и сооружениях ЕНиР предусматривают выполнение работы с лестниц, стремянок и передвижных вышек на высоте до 5 м, а на высоте более 5 м — со сплошных подмостей, с мостовых кранов, телескопических вышек и гидropодъемников.

Нормы времени и расценки при работах на высоте умножают на поправочные коэффициенты, которые учитывают затраты времени на подъем, спуск рабочих, а также стесненность их движений:

от 2 до 8 м при монтаже распределительной и пускорегулирующей аппаратуры, электрооборудования агрегатов и электрических машин, а также от 5 до 8 м при монтаже силовых сетей, закрытых распределительных устройств и кабельных линий до 35 кВ — коэффициент 1,05;

от 8 до 15 м при монтаже силовых сетей, закрытых распределительных устройств, распределительной и пускорегулирующей аппаратуры, электрооборудования аг-

регатов и электрических машин и кабельных линий до 35 кВ — коэффициент 1,1;

от 15 до 30 м при монтаже силовых сетей, распределительной и пускорегулирующей аппаратуры, электрооборудования агрегатов и электрических машин, шинно-проводов и цеховых троллеев и кабельных линий до 35 кВ — коэффициент 1,25; для этих же видов работ на высоте от 30 до 60 м — коэффициент 1,4;

от 60 до 100 м при монтаже распределительной и пускорегулирующей аппаратуры, электрооборудования агрегатов и электрических машин — коэффициент 1,6; для этих же видов работ на высоте более 100 м — коэффициент 1,8.

При монтаже электрооборудования открытых распределительных устройств 35 кВ и выше, основание которого устанавливается на высоте более 4 м, нормы и расценки умножаются на коэффициент 1,2. Кроме того, при выполнении работ по монтажу мостовых кранов на высоте 8 м и выше нормы времени и расценок умножают на коэффициенты: от 8 до 15 м — 1,05; от 15 до 30 м — 1,1 и от 30 до 60 м — 1,2.

При производстве работ на высоте в условиях, снижающих производительность труда, допускается устанавливать к этим нормам и расценкам следующие поправочные коэффициенты:

а) в эксплуатируемых зданиях всех назначений, в действующих цехах и на производственных площадках (открытых и закрытых) в связи с наличием в зоне производства работ действующего технологического оборудования (например, мостовых кранов) — коэффициент 1,1, а при особой стесненности рабочих мест — коэффициент 1,15;

б) при выполнении работ вблизи объектов, находящихся под высоким напряжением, что связано с ограничением действий рабочего требованиями техники безопасности — коэффициент 1,2;

в) при температуре воздуха на рабочем месте более 40 °С в помещениях — коэффициент 1,25.

При производстве работ в условиях, предусмотренных в пунктах «а»—«в», может быть установлен только один из перечисленных коэффициентов.

4. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ, МЕХАНИЗМЫ И ИНВЕНТАРНЫЕ СРЕДСТВА

Количество строительных машин, механизмов и инвентарных средств, необходимых электромонтажной организации для работы на высоте, определяют по укрупненным нормативам на 1 млн. руб. стоимости работ. Эти нормативы разработаны ВНИИпроектэлектромонтажом и позволяют определять необходимое количество по формуле, шт./1 млн. руб.,

$$N = \frac{A}{DK},$$

где N — необходимое (списочное) количество машин или механизмов; A — необходимое количество машино-смен на выполнение технологических операций, которое определяется путем умножения норм времени по ЕНиР на физические объемы, определенные расчетами на 1 млн. руб.; D — количество рабочих смен в году; K — коэффициент использования машин и механизмов; для автогидроподъемников и самоходных подмостей $K=0,7$.

Например, при производстве работ на высоте при монтаже силового электрооборудования и электроосвещения промышленных предприятий необходимое количество машин составит, шт./1 млн. руб., для:

автогидроподъемников	3,34
самоходных подмостей	0,83
подвижных мастерских	1,8

Общую нормативную потребность в строительных машинах, механизмах и инвентарных средствах определяют путем умножения N на объем работ (млн. руб.).

При окончательном выборе технических характеристик строительных машин, механизмов и инвентарных средств уточняют максимальную высоту подъема рабочей площадки, схемы зон обслуживания, количество работающих и т. д. Все параметры этих машин, механизмов и инвентарных средств подробно указываются в проектах производства электромонтажных работ.

При наличии полов и отсутствии мостовых кранов для работы на высоте от 1,5 до 12 м применяют платформы, подмости, вышки и подъемники, секции которых могут раздвигаться с помощью натяжных канатов, лебедок и т. д. Вышки, подъемники и подмости не имеют механиз-

мов передвижения, их переносят или перемещают вдоль фронта работ на колесах, катках с помощью лебедок, автомобилей, тракторов и т. д. К ним относятся платформы ПМ, подмости ПСР, ПТК, ППА; вышки ВМД, ВТК, подъемник «Темп» и др.

Платформы монтажные ПМ (рис. 19) предназначены для работы на высоте 1,5—2,0 м. Платформы изготавливают из листового и профильного алюминиевого сплава. Они состоят из рабочей площадки размером 800×400 мм грузоподъемностью 100 кг и двух опорных стоек, шарнирно присоединенных к этой площадке. В транспортном положении стойки складываются. Монтажные платформы изготавливают двух типов: ПМ-600 высотой 600 мм, массой

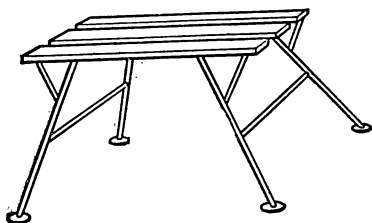


Рис. 19. Монтажная платформа ПМ.

6,3 кг и ПМ-800 высотой 800 мм, массой 7,1 кг.

Подмости сборно-разборные ПСР (рис. 20) применяют для работы на высоте до 4 м. Конструкция подмостей обеспечивает изменение высоты рабочей площадки от 1200 до 2500 мм. Размеры подмостей 1500×950×3200 мм, масса 54 кг.

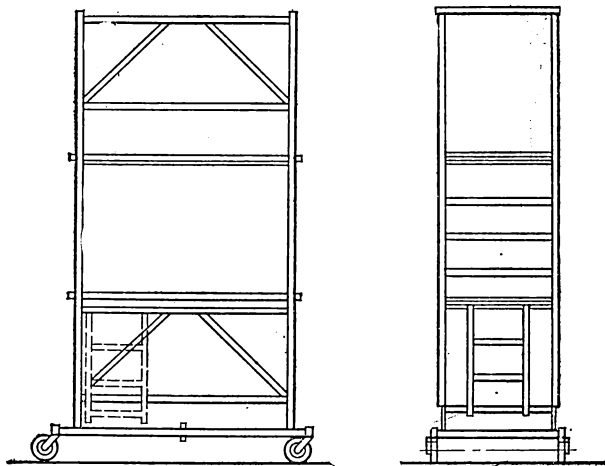


Рис. 20. Сборно-разборные подмости ПСР.

Подмости телескопические ПТК-8 (рис. 21) применяют для производства работ на высоте от 3,5 до 9,5 м. Высота подъема рабочей площадки 2,6—8,0 м. Грузоподъемность подмостей 300 кг, а крана укосины — 50 кг. Подмости состоят из основания 1, телескопической части

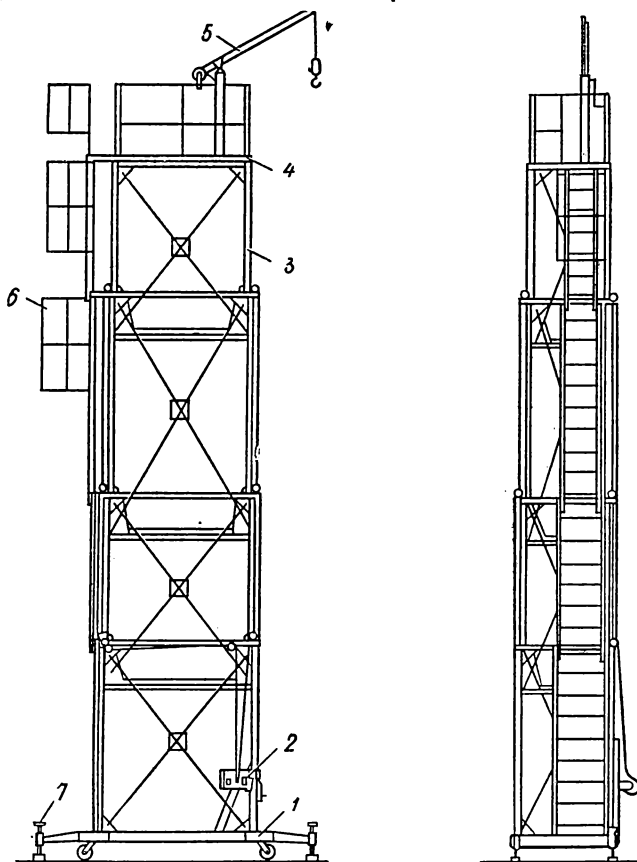


Рис. 21. Телескопические колесные подмости ПТК-8.

3, рабочей площадки 4 размером 2000×1200 мм с крапом-укосиной 5 и ручной лебедкой, выносных опор 7 и ходовых колес. Телескопическая часть выполнена из четырех раздвигающихся звеньев и лестницы 6, подъем и опускание которых производятся ручной лебедкой 2 с помощью канатно-блочных устройств. В рабочем положении

нии вторая секция телескопа опирается на четыре столба, третья и четвертая секции оборудованы специальными ловителями, предохраняющими от падения секции в случае обрыва канатов. Размеры подмостей в транспортном положении $2650 \times 1660 \times 2885$ мм, масса 1140 кг.

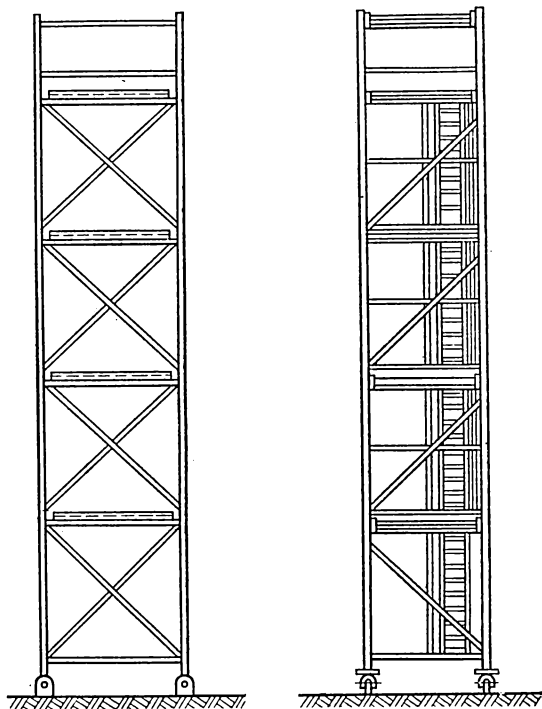


Рис. 22. Передвижные алюминиевые подмости ППА-8.

Подмости передвижные ППА-8 (рис. 22) предназначены для устройства рабочих мест на высоте до 9 м. Подмости состоят из нижней секции с лестницей, трех средних секций с лестницами, перил и настилов. Высота подъема настила четвертой секции до 8,3 м. Каждая секция подмостей и перила состоят из шарнирно соединенных алюминиевых панелей, которые складывают для переноски. Нижняя секция подмостей опирается на колеса. На короткие расстояния подмости передвигают вручную. Грузоподъемность подмостей 260 кг, размеры $2000 \times 1650 \times 9400$ мм, масса 265 кг.

Специально для монтажа электроустановок приме-

няют вышку монтажную ВМД-4 (рис. 23). Минимальная высота до рабочей площадки 2,2 м, максимальная высота ее подъема — 4,2 м. Вышка состоит из основания, выдвижной части и рабочей площадки. Узлы вышки сборно-разборные, поэтому их можно транспортировать отдельно. Основанием являются четыре ножки с регулируемыми опорами; две боковые откидные ножки и стойки с упорами для навешивания выдвижной части. Выдвижная часть представляет собой направляющие телескопических стоек, на которых закреплена рабочая площадка с откидным люком в полу для прохода рабочего. Подъем площадки на требуемую высоту осуществляют ручной лебедкой.

Грузоподъемность вышки 1000 кг, размеры в собранном виде $2100 \times 850 \times 5200$ мм, масса 54 кг.

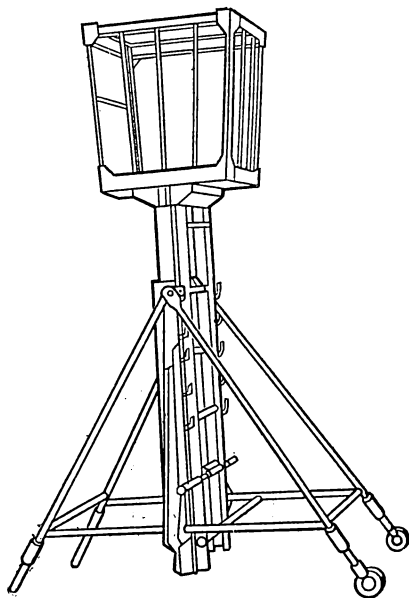


Рис. 23. Монтажная вышка ВМД-4.

Вышки телескопические катучие ВТК применяют для работы на высоте от 4,5 до 10,5 м. Вышка ВТК-9 (рис. 24) предназначена для подъема одного человека. Грузоподъемность рабочей площадки 3 размером 650×650 мм — 100 кг. Максимальная высота пола рабочей площадки 9,0 м, а минимальная 3,8 м. Вышка шарнирно закреплена на раме 1, установленной на четырех раздвижных опорах 4 с винтовыми домкратами и катками. Расстояние между осями винтовых опор по узкой стороне вышки 2,1 м, а на широкой стороне 2,25 м. Секции телескопа 2 раздвигают одновременно с помощью натяжных канатов и лебедки, установленной на рабочей площадке. Вышка может занимать два положения: транспортное и рабочее (вертикальное). Размеры выш-

ки в транспортном положении $4600 \times 890 \times 2100$ мм, масса 520 кг. Аналогичное устройство имеет вышка ВТК-12, предназначенная для работы на высоте до 13,5 м.

Для выполнения электромонтажных работ в промышленных зданиях на высоте от 5,5 до 8,5 м применяют подъемник «Темп» (рис. 25) грузоподъемностью 100 кг. Наименьшее расстояние от пола рабочей площадки до опорной поверхности подъемника 3,9 м, наи-

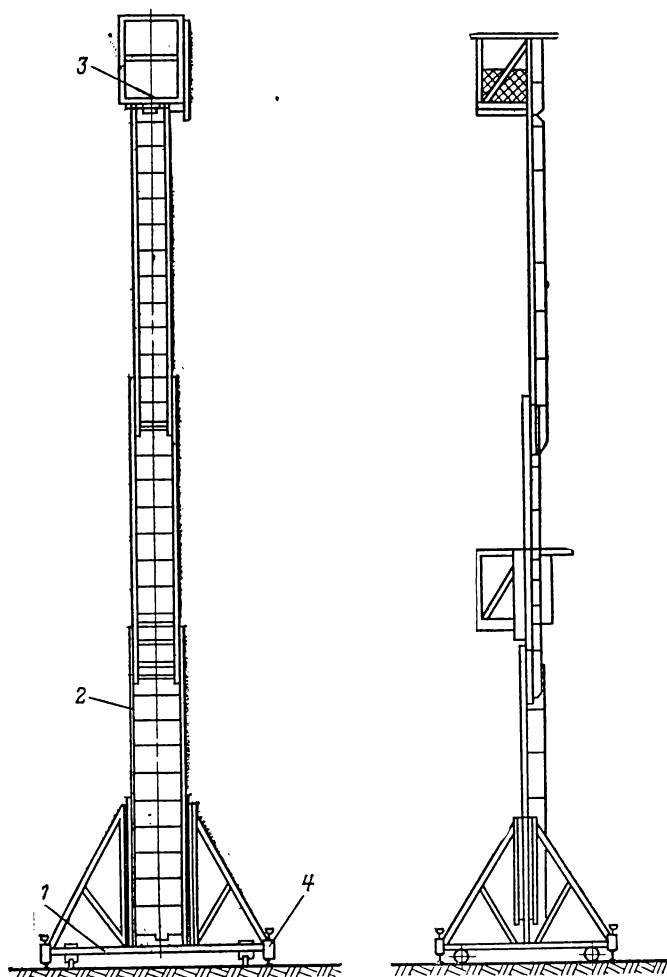


Рис. 24. Телескопическая катучая вышка ВТК-9.

большее — 7,0 м. Подъемник состоит из следующих узлов: тележки 1, неподвижной 2 и подвижной 3 секций, рабочей площадки 4 и ручной лебедки. Тележка смонтирована на четырех ходовых колесах, которые в свою очередь имеют тормоза и телескопические устройства для вертикальной установки подъемника. Для перемещения подъемника в зоне работ обе секции в сборе с монтажной площадкой поворачивают на цапфах и устанавливают в горизонтальном положении. Для работы на высоте подъемник устанавливают по отвесу, подпирают аутригерами и затормаживают. Рабочий поднимается на площадку по ступенькам неподвижной секции. Подъемник оборудован ловителями, обеспечивающими торможение падающей подвижной секции на случай обрыва каната. Подвижную и неподвижную секции в сборе с рабочей площадкой легко снимают с тележки, поэтому подъемник может транспортироваться в виде двух отдельных частей. Размеры подъемника в рабочем положении при поднятой на наибольшую высоту рабочей площадке 2150×2500×8100 мм; в транспортном положении 4600×800×2240 мм, масса 125 кг.

При монтаже трасс электрических сетей рабочие места перемещают вдоль фронта работ. В этом случае следует применять самоходные вышки или подмости, например Ш2СВ, ПВС и др.

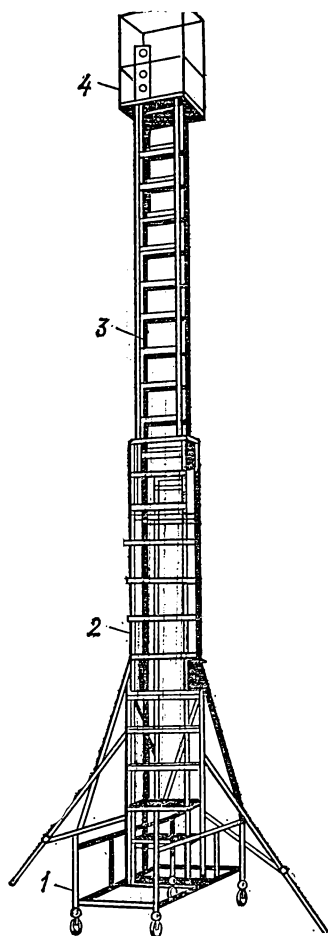


Рис. 25. Подъемник «Темп».

Шарнирные двухсекционные вышки Ш2СВ выпускаются с максимальным вылетом стрелы от 6 до 18 м. Вышка Ш2СВ-6 с поворотом на 300° применяется для работ на высоте до 7,5 м. Ее особенностью является возможность легко перемещать люльку с рабочим вдоль стен, а также обходить выступающие до 3,5 м части зданий во все стороны от оси поворота. Управление вышкой осуществляют с выносного пульта, находящегося внизу, или из люльки. Вышка состоит из следующих основных узлов: электропогрузчика, поворотной рамы, стреловых частей с подъемными механизмами, люльки и электрооборудования. Все механизмы вышки приводятся в действие электродвигателями, которые получают питание от аккумуляторной батареи электропогрузчика, используемого в качестве средства передвижения вышки. Подъемные механизмы вышки винтовые,

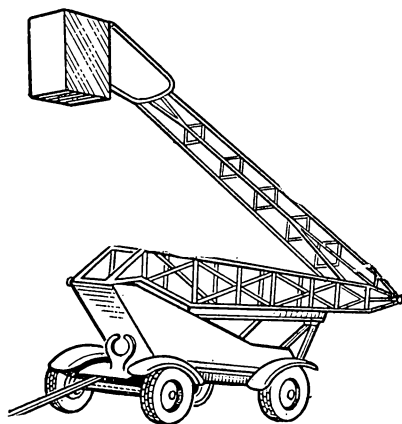


Рис. 26. Шарнирная двухсекционная вышка Ш2СВ-18.

с приводом от червячного редуктора. Грузоподъемность вышки 150 кг. Максимальная высота подъема (до пола люльки) 6,0 м, максимальный вылет стрелы от оси вращения 4,5 м. Размеры (с электропогрузчиком) 3750×1140××2050 мм, масса 1500 кг.

Шарнирные двухсекционные вышки обеспечивают подъем работающих в любое место зоны обслуживания (см. рис. 14).

Для работы на высоте до 18 м применяют вышку Ш2СВ-18 (рис. 26). Максимальная высота подъема (до пола люльки) — 16,2 м. Во время работы размещенную на стреле люльку с рабочим можно передвигать вдоль рабочей зоны, обходить выступающие части здания на расстоянии до 11 м. Вышка, установленная на расстоянии 2—2,5 м от стены, может обслуживать участок, приближенный к трапеции высотой 18 м, нижним основанием около 20 м

и верхним 6—7 м. Грузоподъемность вышки 150 кг обеспечивает возможность подъема в люльке одного рабочего и 50—70 кг материалов. В случае необходимости люлька может быть опущена на 0,3 м от земли. Механизмы подъема нижней и верхней секций, поворота и хода вышки приходят в движение от электродвигателей переменного напряжения 380 В. Общая масса вышки 7,5 т.

Большое распространение получили подмости выдвижные самоходные ПВС, применяемые для работы на высоте от 4,7 до 13,5 м. Например, подмости ПВС-8 (см. рис. 16) на гусеничном ходу высокой проходимости предназначены для подъема бригад (звеньев) с инструментами и материалами. Допустимая масса, размещаемая на площадке, 900 кг. Высота подъема рабочей площадки от земли от 3,2 до 8,0 м, максимальная высота производства работ 9,5 м. Допустимый наклон подмостей в любую сторону 4°. Подмости представляют собой поворотную площадку размером 5000×2000 мм с перилами, смонтированную на телескопе, установленном на гусеничном ходу, с колеей гусениц (расстоянием между их осями) 2000 мм. Скорость передвижения подмостей 13 м/мин. Выдвижение секций телескопа осуществляют лебедкой, установленной на неподвижной секции, с помощью канатной системы. Телескоп состоит из трех секций: первая секция телескопа неподвижная, вторая и третья — подвижные. Первая секция опирается балками на рамы гусеничного хода. На второй секции установлены упоры для фиксации положения площадки на высоте. В верхней части третьей секции установлено опорно-поворотное устройство для поворота площадки на 180°. При выдвижении второй секции одновременно выдвигается и третья. На всех секциях установлены лестницы для подъема на площадку. Для входа с лестницы на площадку имеется люк с откидной крышкой. Площадка ограждена складывающимися перилами. На площадке установлен кран-укосина грузоподъемностью 100 кг, стрела крана с вылетом 1200 мм поворачивается на 120°. Кран-укосину при подготовке в транспортное положение складывают на пол площадки. На кронштейне, приваренном к неподвижной секции телескопа, установлен бензоэлектрический агрегат, являющийся источником питания. На телескопе, кроме лестниц, закреплены указатель наклонов, аварийные стропы и

электрооборудование. Размеры подмостей в транспортном положении $5000 \times 2500 \times 3490$ мм, общая масса 4,7 т.

С выдвижных самоходных подмостей ПВС-12 (рис. 27) выполняются работы на высоте от 4,6 до 13,5 м. Допустимая масса, размещаемая на площадке подмостей 600 кг. Подъем площадки от 3,1 до 12 м.

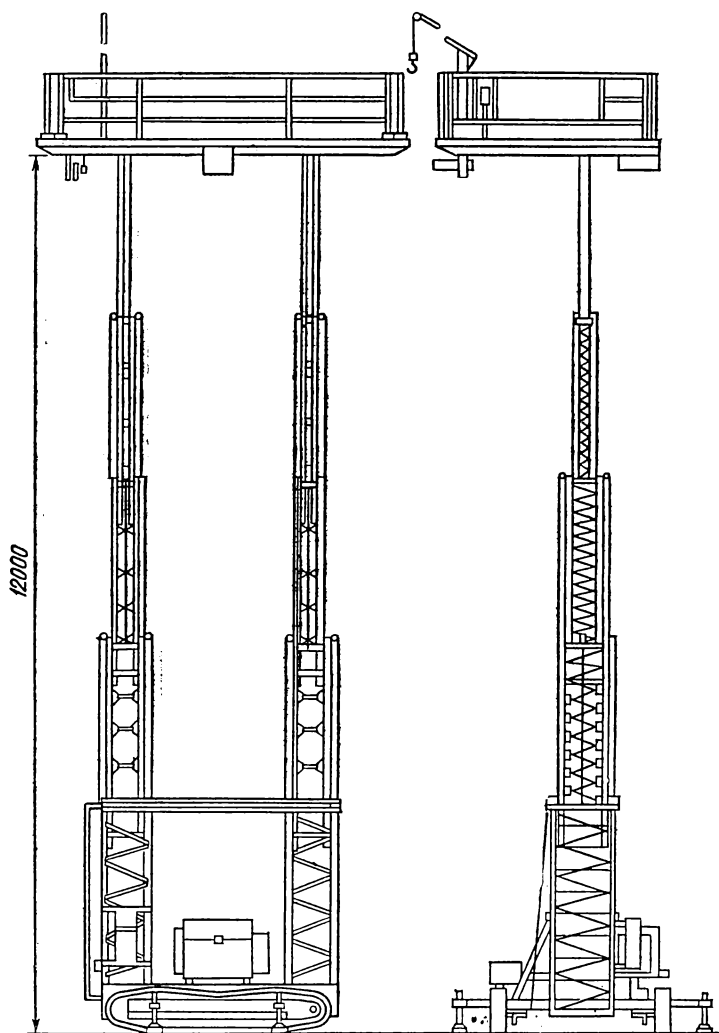


Рис. 27. Выдвижные самоходные подмости ПВС-12.

Наклон подмостей в любую сторону не должен превышать 3° . Рабочая площадка размером 5000×2000 мм с перилами закреплена на двухколонном пятисекционном телескопе, установленном на гусеничном ходу. На площадке, также как и на подмостях ПВС-8, смонтирован кран-укосина. Гусеничный ход ПВС-12 состоит из двух движителей, имеющих отдельные приводы. Движитель состоит из электродвигателя со встроенным тормозом, редуктора, колес, катков и гусеничной цепи; колея гусениц — 2200 мм. В состав двухстоечного секционного телескопа входят первая секция и по две вторых, третьих, четвертых и пятых секций с лестницами. Первая секция телескопа неподвижная, опирается балками на рамы гусеничного хода, а остальные секции подвижные. Первые четыре секции состоят из пространственных прямоугольных сварных колонн, изготовленных из профильного проката. Пятые секции представляют собой безраскосную прямоугольную колонну, сваренную из швеллеров. Секции соединены осью с площадкой. Все секции телескопа сцентрированы относительно друг друга опорными роликами, которые установлены на всех поясах каждой секции телескопа: на первой секции — в верхней части; на второй, третьей и четвертой секциях — в верхней и нижней частях; на пятой — в нижней части. Выдвижение второй секции осуществляют лебедкой и канатной системой. При выдвижении второй секции одновременно выдвигаются третья, четвертая и пятая. На первой секции установлены: лестница для подъема рабочих на площадку, кронштейны для крепления шкафа с электроаппаратурой и карман, в который вставляется станция управления. На раме первой станции установлены указатель наклона и конечный выключатель блокировки телескопа в сложенном виде. На второй, третьей, четвертой и пятой секциях телескопа установлены ловители, предохраняющие секции от опускания в случае обрыва или ослабления натяжения канатов, поднимающих секции.

Размеры подмостей в транспортном положении $5000 \times 2500 \times 3200$ мм, масса 5 т.

При работе на высоте более 13 м применяют самоходные телескопические вышки на базе автомобиля или трактора (табл. 4). Эти вышки обладают большей мобильностью, маневренностью и производительностью по сравнению с вышками и подмостями, описанными выше.

Таблица 4. Технические характеристики

Характеристика	ВТ-26м	ТВ-23А
Высота подъема, м	26	23
Грузоподъемность, кг	500	200
Базовая машина	Трактор С-100	ЗИЛ-164
Габариты в транспортном положении, м:		
длина	8,07	8,35
ширина	2,38	2,45
высота	3,98	3,27
Масса, т	17,1	7,1

Например, телескопическая вышка ВИ-23А, смонтированная на автомобиле ЗИЛ-164, предназначена для подъема монтажников и грузов общей массой до 200 кг на высоту до 23 м. Вышка состоит из следующих основных узлов: главной рамы, кронштейна укладки, качающегося кронштейна с опорными домкратами, телескопической части с кабиной, привода и лебедок, коробки отбора мощности, рычагов управления и карданных валов. Вращение привода телескопической вышки осуществляют от двигателя автомобиля через коробку передач и трансмиссию. На вышке установлены две лебедки: одна — для подъема телескопической части вышки и другая — для подъема грузов. Грузовой лебедкой поднимаются грузы массой до 500 кг на высоту 23 м. Телескопическая часть состоит из пяти раздвигающихся стальных труб, входящих одна в другую. На торце пятой трубы закреплена рабочая кабина вышки. Телескопическая часть в транспортном положении укладывается на кронштейны. Управление вышкой осуществляется из кабины автомобиля. Допустимая масса груза для перевозки в кузове автомобиля 500 кг. Размеры вышки в транспортном положении 8410×2350×3270 мм; в рабочем положении при наибольшей высоте подъема 7150×3200×21650 мм, при наименьшей высоте подъема 7150×3200×6335 мм, масса вышки 7,1 т.

Значительный объем работ на высоте выполняется с применением подъемников с гидравлическими приводами стрел (мачт), телескопов, опор и т. п. К ним относятся автогидроподъемники, телескопические гидравлические подъемники и т. д.

телескопических вышек

ВИ-23	ВИ-23А	ВИ-15м	ТВ-26	ТВ-26Д
23 200 ЗИЛ-157	23 200 ЗИЛ-164	13,6 200 ГАЗ-51А	26 350 ЗИЛ-157к	25,9 350 ЗИЛ-130
8,35	8,41	6,225	9,025	8,5
2,35	2,35	2,28	2,35	2,5
3,72	3,27	3,42	3,67	3,6
8,95	7,1	4,35	8,81	7,41

Серия автогидроподъемников АГП предназначена для подъема рабочих с инструментами на максимальную высоту от 12 до 28 м при выполнении электромонтажных и других видов работ (табл. 5).

Гидроподъемники этой серии состоят из неподвижного основания, укрепленного на платформе автомобиля,

Таблица 5. Технические характеристики автогидроподъемников АГП

Характеристика	АГП-12	АГП-18	АГП-22
Базовый автомобиль	ГАЗ-53А	ГАЗ-53А	ЗИЛ-130
Грузоподъемность монтажных лебедок, кг	200	350	300
Наибольшая высота подъема монтажных люлек, м	12	18	22
Наибольший вылет люлек от оси гидроподъемника, м	9,0	9,5	10,5
Угол поворота стрелы (мачты), град.	360	360	360
Скорость передвижения, км/ч	50	50	50
Габариты, м:			
длина	8,0	9,98	11,84
ширина	2,65	2,50	2,50
высота	3,32	3,40	3,57
Масса (с автомобилем), т	6,05	7,2	8,9

Примечание. Разрабатывается конструкция автогидроподъемника АГП-28 с наибольшей высотой подъема монтажных люлек 28 м.

поворотной рамы и складывающейся стрелы в виде двух шарнирно соединенных коленьев. Конструкция стрелы позволяет подавать люльку не только по вертикали на максимальную высоту, но и в сторону под любым углом от оси вращения поворотной рамы, а также в зону, расположенную ниже уровня земли.

Например, гидравлический подъемник АГП-22 на базе автомобиля ЗИЛ-130 (рис. 28) предназначен для

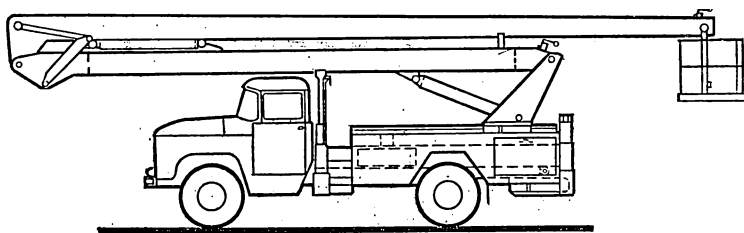


Рис. 28. Гидравлический подъемник АГП-22.

подъема на высоту до 22 м двух рабочих с материалами и инструментами при выполнении монтажных или ремонтных работ. Конструкция подъемника позволяет перемещать люльку на рабочую высоту не только по вертикали, но и в любую сторону под углом в радиусе до 10,5 м от вертикальной оси вращения стрелы, кроме того, люлька может быть опущена на 1 м ниже уровня земли.

На рис. 29 показана схема зоны обслуживания гидравлического подъемника. Она очерчена тремя окружностями: двумя, радиус которых равен верхнему колену (из верхнего конца нижнего колена в его полностью поднятом и опущенном положениях), и третьей, радиус которой равен раскрытой стреле с центром в пятке стрелы, а также ограничивающей кривой, форма которой определена кинематикой системы ограничения зоны обслуживания.

Для обеспечения устойчивости подъемник снабжен четырьмя выдвижными опорами. Привод стрелы и выдвижных опор гидравлический. Насос привода приводит в действие двигатель автомобиля.

Работа подъемника осуществляется следующим образом: на площадке, предназначенной для работы, подъемник устанавливают на дополнительных выдвиж-

ных опорах. Посадку работающих в люльку и высадку из нее производят с земли через проем в заднем ограждении. При этом люлька должна быть подана в положение «Посадка», стрела сложена, а нижнее колено поднято до такой степени, чтобы между люлькой и землей оставался зазор не менее 100 мм. Затем проемы в ограждении закрываются цепочкой с карабином.

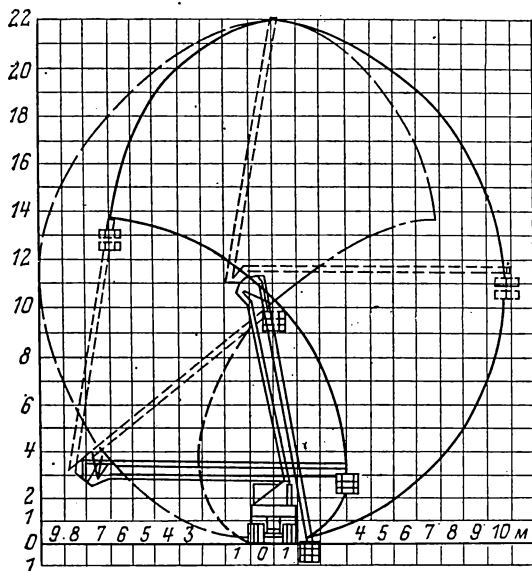


Рис. 29. Схема зоны обслуживания гидравлического подъемника АГП-22.

Люлька служит для размещения рабочих с инструментами и материалами, площадь люльки 1,3 м². Рабочие места в люльке расположены симметрично по отношению к плоскости стрелы. Для перехода с одного рабочего места на другое без выхода из люльки имеется проход.

Подъемом нижнего колена, раскрытием стрелы и ее поворотом люльку подводят к месту производства работ. Перемещение люльки в пределах зон обслуживания осуществляют маневрированием колен стрелы и ее поворотом.

После окончания работы люльку опускают в положение «Посадка», людей высаживают, инструменты и материалы выгружают, стрелу складывают в транспортное положение, опоры убирают.

Управление стрелой производят с двух пультов, один из которых расположен на поворотной раме, а другой около люльки. С третьего пульта, расположенного на раме, осуществляют управление дополнительными опорами. Наличие управления из люльки дает возможность точно подводить ее к месту монтажа. Это позволяет использовать подъемник в стесненных условиях, например между фермами перекрытий.

На высоте до 12 м наиболее целесообразно применять подъемники телескопические гидравлические, например ПТГ-12 (рис. 30). Рабочая площадка этого

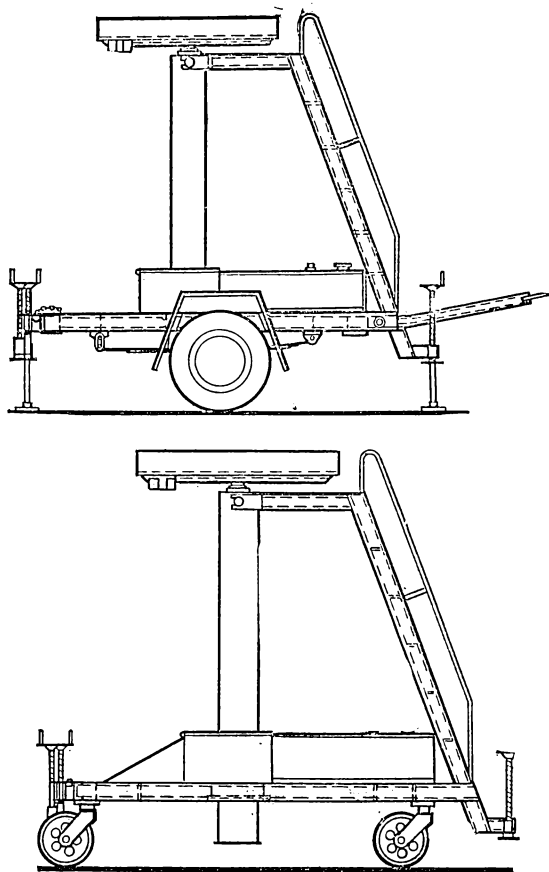


Рис. 30. Телескопический гидравлический подъемник ПТГ-12.

подъемника установлена на шестисекционном телескопе, опирающемся на раму ходовой части. Изготавливают два вида подъемника с установкой его ходовой части на ось с пневмошинами или на резиновые поворотные катки. На раме ходовой части установлен гидроцилиндр и лестница для подъема работающих на

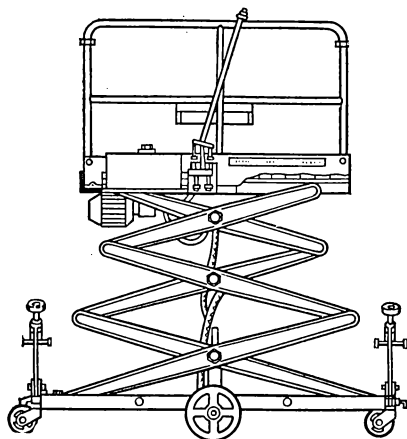


Рис. 31. Гидравлическая подъемная платформа ГМПП-5Д.

площадку грузоподъемностью до 250 кг. В транспортном положении ограждение площадки опускают вниз. Во время работы подъемник устанавливают на винтовые опоры. Габарит подъемника на пневмошинах $3450 \times 1560 \times 2700$ мм, а на катках $2750 \times 1170 \times 2530$ мм, масса 1100 кг.

Для работы на высоте до 6,5 м применяют гидравлические подъемные платформы. Гидравлическая подъемная платформа ГМПП-5Д (рис. 31) смонтирована на тележке, которую перемещают на колесах вручную. Рабочую площадку поднимают гидродомкратом на высоту от 1,9 до 5,0 м. Гидродомкрат приводят в действие вручную (рукояткой) или электродвигателем. Грузоподъемность платформы 2,5 т, габаритные размеры в рабочем положении $2600 \times 1800 \times 6100$ мм, в транспортном — $2600 \times 1154 \times 2700$ мм, масса 390 кг.

Механизированные бригады выполняют работы на высоте, применяя специализированные мастерские с автобашнями АБ-2. Например, при монтаже магистраль-

ных шинопроводов (рис. 32) на высоте до 8,5 м применяется специализированная мастерская МЭ-АП, смонтированная на шасси автомобиля ГАЗ-53А. В кузове мастерской установлены оборудование и инвентарь для монтажа электрооборудования промышленных предприятий, в том числе и для работы на высоте: наборы инструментов, лестница-стемянка и др. Мастерская обо-

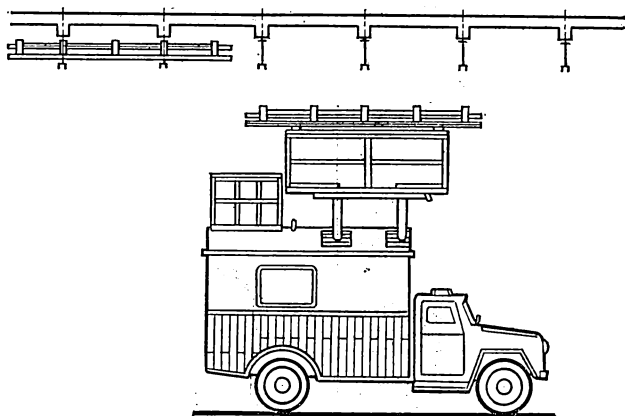


Рис. 32. Монтаж шинопроводов с применением специализированной мастерской МЭ-АП.

рудована радиостанцией, обеспечивающей двустороннюю связь между участком и зоной производства работ. Мастерская укомплектована необходимой технической документацией, плакатами по технике безопасности и противопожарной защите, а также комплектом принадлежностей индивидуальной защиты. Специализированная мастерская рассчитана на одновременную работу двух бригад, из них одной — на автомобиле с башней, а второй — на двухосном прицепе.

При выполнении монтажных работ на высоте при наличии полов в производственных помещениях применяют механизмы, оборудованные вышками или подъемниками; например, вышку высотой 4 м, установленную на автопогрузчике 4003 (рис. 33), используют для монтажа магистральных, распределительных и осветительных шинопроводов.

Для этих видов работ также применяют подъемник телескопический ПТ-7,2, смонтированный на электропогрузчике ЭП-201-28. Максимальная высота подъема рабочей площадки 7,2 м, высота площадки в опущенном положении 3,2 м, максимальная грузоподъемность 200 кг. Для подъема и опускания телескопа с рабочей

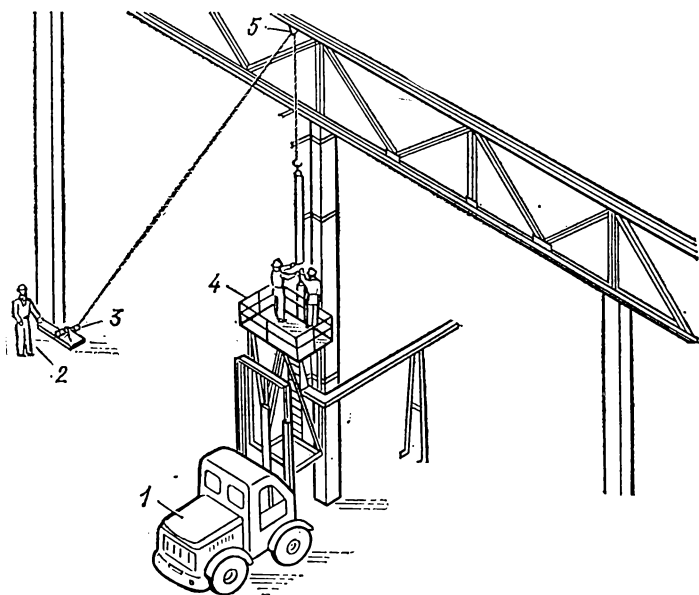


Рис. 33. Автопогрузчик с вышкой для монтажа вертикальных участков магистрального шинопровода.

1 — автопогрузчик; 2 — электромонтажник; 3 — лебедка; 4 — рабочая площадка; 5 — монтажный ролик.

площадкой используют гидравлический привод подъемника электропогрузчика. Для контроля вертикального положения оси телескопа на нижней трубе смонтировано специальное устройство. Размеры рабочей площадки (в плане) 3000×900 мм, ее максимальный вылет от оси телескопа 2000 мм, а угол поворота относительно этой оси 360°. Привод поворота ручной, управление механизмами подъема площадки выполняют с электропогрузчика, а поворота — непосредственно с площадки. Размеры подъемника в транспортном положении 3300×1350×4200 мм, в рабочем 3300×1350×8200 мм. Масса на-

весного оборудования 800 кг, общая масса подъемника 4300 кг.

Выше были описаны механизмы, применяемые при работе на высоте до 22 — 24 м при наличии полов строящихся сооружений. В электротехнических зонах, расположенных в межферменных пространствах сооружений, вдоль подкрановых балок и колонн при отсутствии по-

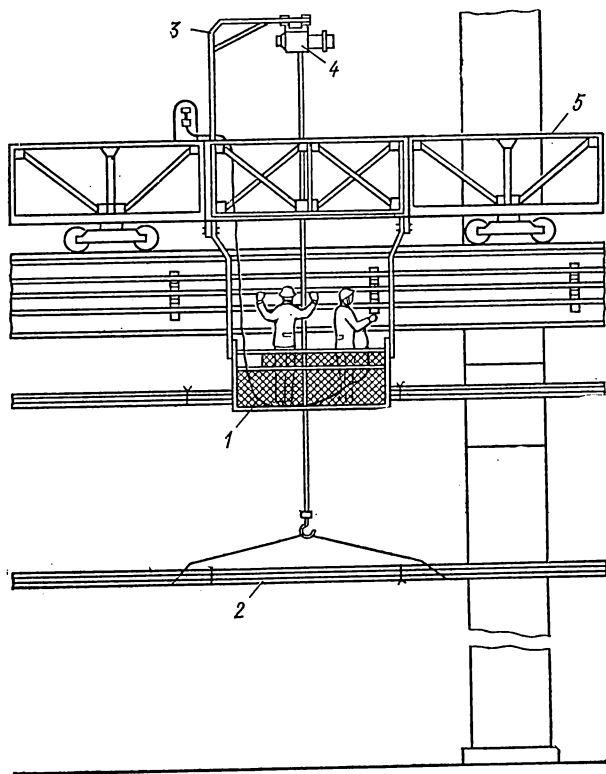


Рис. 34. Инвентарная подвесная люлька для монтажа троллейных линий.

лов электромонтажные работы выполняют с мостовых кранов, кранбалок, инвентарных передвижных подмостей, люлек и т. д.

На рис. 34 показан монтаж троллейных линий с инвентарной подвесной люльки. Мостовой кран 5 передвигают механически или с подключением электропитания

по временной схеме. Сварочный аппарат размещают на мосту крана. В люльке 1 расположен ящик с инструментами. Над люлькой установлен кронштейн 2 с электролебедкой 4 грузоподъемностью 250 кг. Лебедкой поднимают блоки троллейных шинопроводов, троллеев 2 или отдельных узлов: кронштейны, светофоры, трубы и т. д.

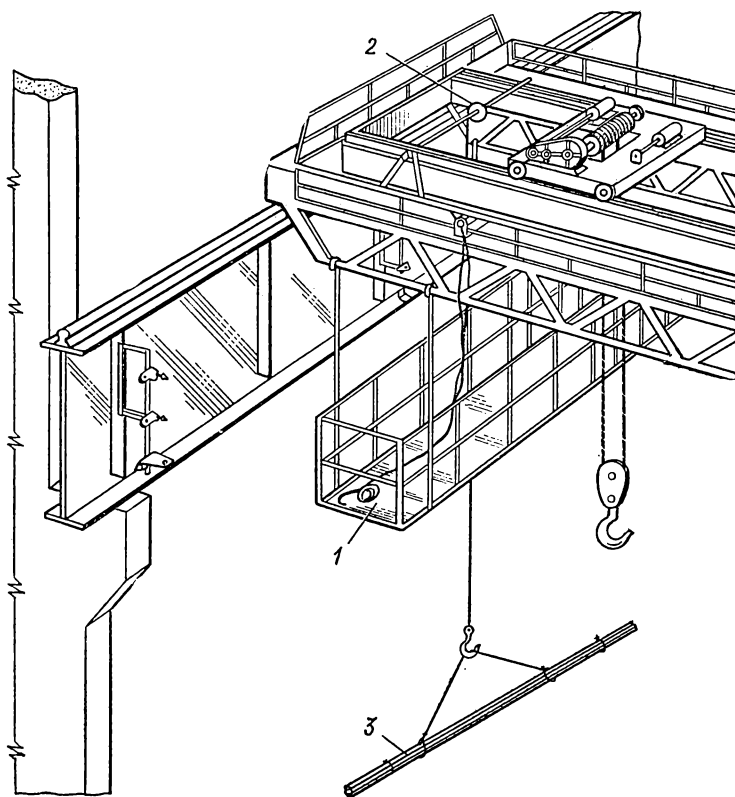


Рис. 35. Подъем троллеев лебедкой тележки мостового крана.

1 — инвентарная подвесная люлька; 2 — ролик для подъема троллеев; 3 — троллей.

Подъем блоков и других узлов электроконструкций можно осуществлять с помощью лебедки тележки мостового крана (рис. 35). В люльке работает звено электромонтажников из двух человек.

Электромонтажные работы в межферменном прост-

ранстве на высоте 1,5—8 м от уровня головки рельса мостового крана выполняют с катушей крановой телескопической вышки ВТКК (рис. 36). На основании вышки закреплена телескопическая часть, выполненная из трех выдвигающихся звеньев, подъем и опускание кото-

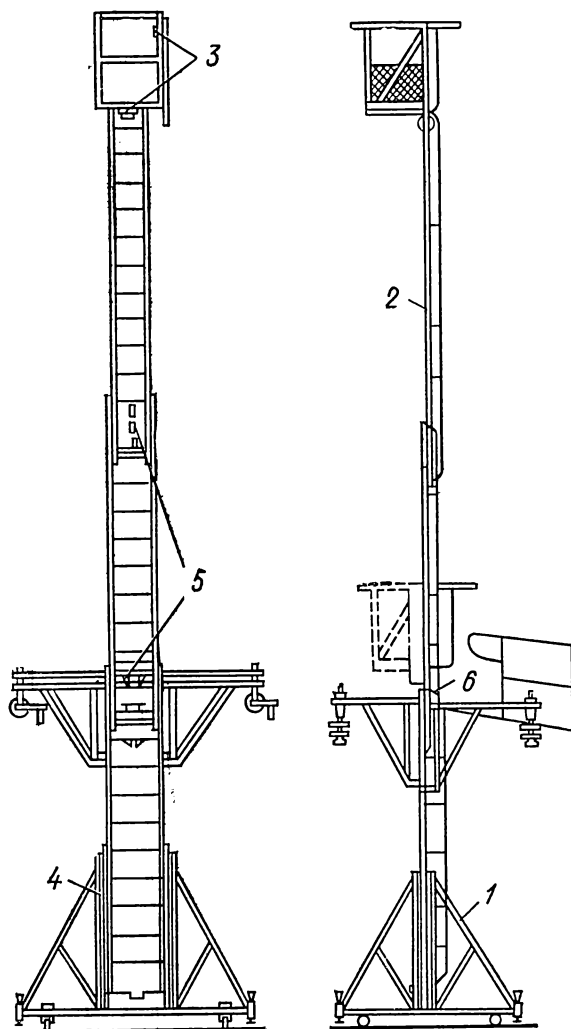


Рис. 36. Телескопическая катушечная крановая вышка ВТКК.

1 — основание; 2 — телескопическая часть с рабочей площадкой; 3 — ручная лебедка с приводом; 4 — отвес; 5 — ловители; 6 — направляющие ролики.

рых производят ручной лебедкой, расположенной на монтажной площадке. На нижнем звене телескопа установлены четыре опоры, с помощью которых вышку устанавливают на рельсы тележки мостового крана при ширине колеи 2—2,5 м. В звеньях телескопа установлены специальные ловители, предохраняющие его от складывания в случае обрыва каната. Грузоподъемность

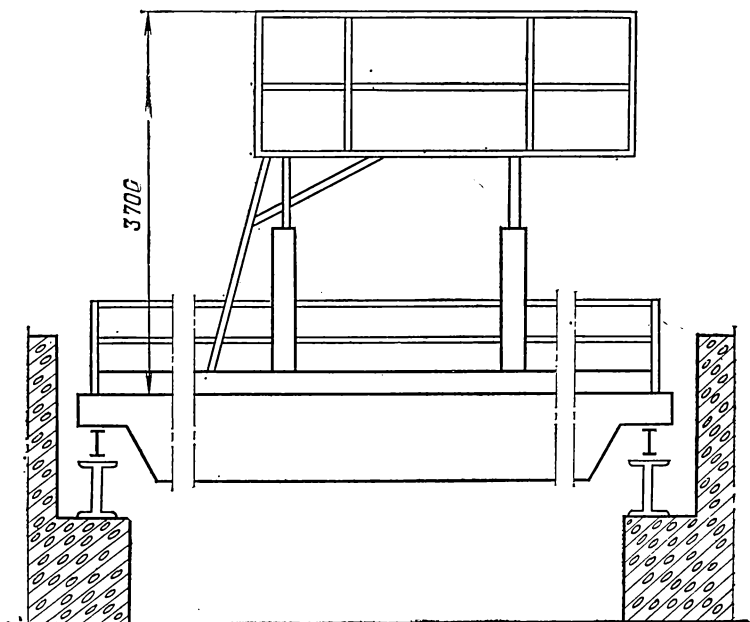


Рис. 37. Инвентарная площадка, устанавливаемая на тележке мостового крана.

рабочей площадки 100 кг; наибольшая боковая сила, создаваемая рабочим на площадке при максимально выдвинутом телескопе, 50 Н. Размеры вышки в транспортном положении 4600×890×2300 мм, масса 710 кг.

Работы в межферменном пространстве могут выполняться со специальной инвентарной площадкой (рис. 37), устанавливаемой на тележках мостовых кранов грузоподъемностью от 10 до 100 т. Площадка имеет телескопическое устройство, позволяющее вести работы на высоте от 1,5 до 2,7 м от уровня основания тележки. Грузо-

подъемность площадки 400 кг, размеры 1800×1800××3700 мм, масса 200 кг. При отсутствии мостовых кранов работы выполняют с тележек, перемещаемых по подкрановым путям, инвентарных подмостей и т. д.

Конструкция самоходной тележки, смонтированной на подкрановом пути, показана на рис. 38. Тележку с ящиком для инструментов и кронштейнами для троллейных блоков подвешивают на рельсе подкранового

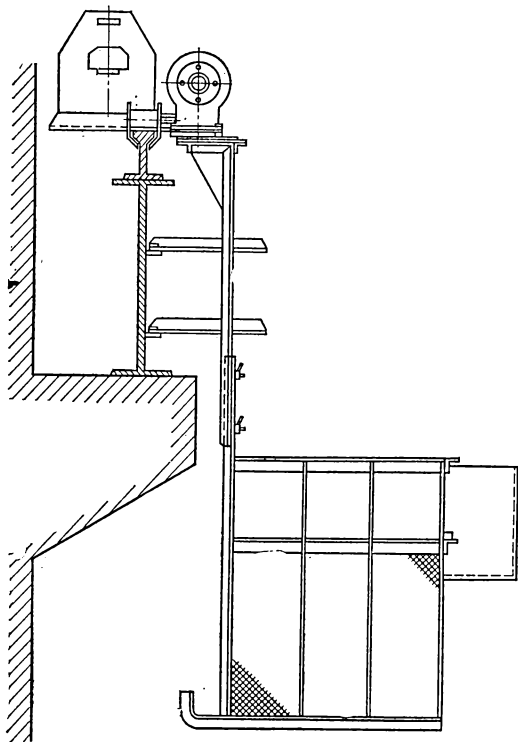


Рис. 38. Самоходная тележка для монтажа троллейных линий.

пути. Сварочный аппарат служит противовесом. На верхней площадке установлен электродвигатель с редуктором механизма передвижения. Два упора с роликами придают тележке устойчивое положение. Передвижение тележки осуществляют электродвигателем, подключенным к временному шланговому гибкому кабелю. Подъем блоков и электроконструкций производят с по-

мощью монтажного ролика, закрепленного на нижнем поясе фермы. Монтаж блоков троллейных шинопроводов; троллеев и электроконструкций выполняют на подкрановой балке по мере передвижения тележки.

Для монтажа цеховых троллеев также применяют инвентарные тележки, перемещаемые вдоль подкрановых балок вручную (рис. 39).

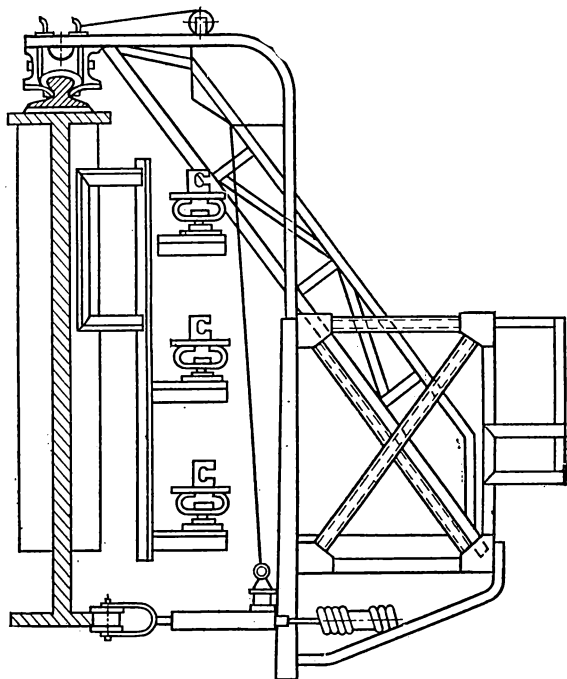


Рис. 39. Инвентарная тележка для монтажа троллейных линий.

При работе вдоль покрановых балок или в межферменном пространстве используют инвентарные передвижные монтажные подмости (рис. 40). Подмости 1 состоят из двух ходовых частей 4, 30-метрового моста, собранного из 24 элементов, двух телескопических люлек 5, деревянного настила 2, верхних рабочих площадок 3, устройств для предварительного напряжения моста 6. Применение элементов моста из модулей «Кисловодск», «Берлин» дает возможность собирать мосты различной длины, кратной 2 м. Из телескопических лю-

лек можно выполнять работы вдоль подкрановых балок на различных отметках. При работе в межферменном пространстве на мост укладывают настил для прохода. Транспортировка и хранение разобранного на элементы моста осуществляется в телескопической люльке, кото-

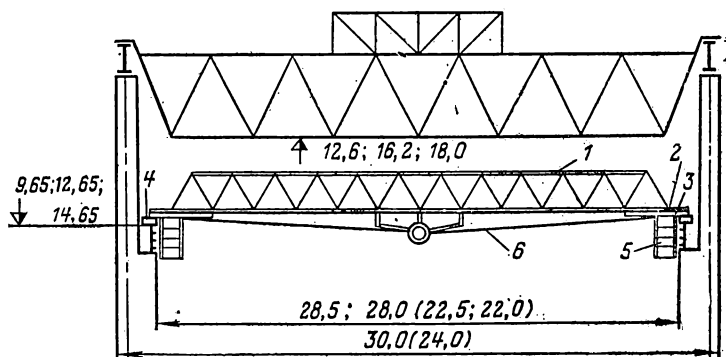


Рис. 40. Инвентарные передвижные монтажные подмости.

рую используют в этом случае как контейнер. Общая масса подмостей в сборе с настилом и рабочими площадками при ширине пролета 30 м составляет 5 т.

При монтаже вертикальных магистралей электрических сетей применяют различные подвесные люльки. Однако объем работ, выполняемый с применением люлек, ограничивается из-за запрещения производства с них сварочных работ. Люльки представляют собой пространственные конструкции, изготовленные из стального профильного проката. Формы и размеры люлек позволяют находиться в них одному или двум рабочим с запасом материалов, изделий и инструментами. Вдоль стен и колонн промышленных сооружений люльки перемещают на кронштейнах, закрепленных в верхней части сооружения посредством канатной системы и приводной лебедки с ручным или электрифицированным приводом. Материалы, из которых изготавливают каркасы и настилы люлек, строго соответствуют ГОСТ. Особые требования предъявляют к сварным соединениям, петлям, канатам. Диаметры канатов, поддерживающих люльки, выбирают с запасом прочности не менее шестикратного. Люльки допускают к эксплуатации только после их испытаний нагрузкой, превышающей расчетную на 50 % при статическом испытании и на 10 % — при динамичес-

ком. Для подъема одного работающего применяют люльки ЛОС-100-120, ЛОН-32-120 и др.

Люлька с электроприводом ЛОС-100-120 предназначена для подъема рабочего, материалов и инструментов к рабочим местам на максимальную высоту до 100 м. Грузоподъемность люльки 120 кг, приводная лебедка ЛЭФ-500. Размеры люльки $1340 \times 1175 \times 2520$ мм, масса без канатов и консоли — 165 кг.

Аналогичной грузоподъемностью обладает люлька ЛОН-32-120 (рис. 41), рассчитанная для высоты подъема до 32 м. Приводная лебедка ЛТ-250 устанавливается на нулевой отметке. Люлька оснащена ловителем, его установка обеспечивает зазор между сжимами и предохранительным канатом не менее 2 мм при свободном положении каната. При ослаблении грузового каната сжимы плотно охватывают предохранительный канат. Люлька транспортируется с объекта на объект на бортовом автомобиле или другими транспортными средствами.

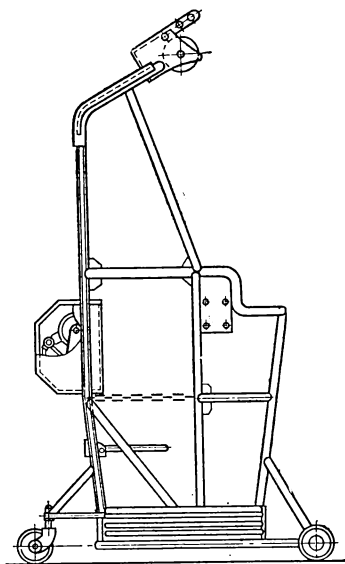


Рис. 41. Подвесная люлька ЛОН-32-120.

Для подъема двух человек применяют двухместные люльки, например типа ЛЭ-30-250. Высота подъема до 30 м. Грузоподъемность люльки 250 кг (расчетная масса: 2 чел. по 75 кг и груз — 100 кг). Размеры люльки $5000 \times 850 \times 1700$ мм, масса подвижной части 500 кг; люлька управляется двумя лебедками ЛТ-250.

При большей высоте или в недоступных местах межферменного пространства работы выполняются электромонтажниками-верхолазами (см. § 6).

5. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ. СПЕЦОДЕЖДА

К предохранительным приспособлениям для работы на высоте в сооружениях промышленных предприятий относят приставные и подвесные лестницы, стремянки,

предохранительные пояса, страхующие канаты и т.д.

При электромонтажных и ремонтно-эксплуатационных работах применяют деревянные и металлические лестницы, например: деревянные выдвижные трехколенные (трехзвенные), деревянные приставные одноколённые, деревянные лестницы-стремянки, лестницы-стремянки и лестницы-площадки из алюминиевых профилей, подвесные металлические и веревочные лестницы.

Каждой лестнице, находящейся в эксплуатации, присваивается инвентарный номер, который наносят на тетивы деревянных или металлических лестниц, а также на бирки веревочных лестниц. Кроме инвентарного номера указывают наименование или номер участка (цеха), где выполняют работы с лестницей.

Деревянные лестницы изготавливают из выдержанного сухого леса без сучков. Для ступенек применяют прямослойную первосортную древесину дуба, бука или других твердых пород деревьев; для тетив используется сосна. Все детали лестниц имеют гладкую, обструганную поверхность и подвергаются горячей пропитке олифой.

Тетивы приставных лестниц для обеспечения устойчивости расходятся внизу таким образом, что их ширина сверху должна быть не менее 400 мм, а внизу — 500 мм. Тетивы деревянных лестниц через каждые 2 м дополнительно скрепляются стяжными болтами. Концы деревянных тетив оконцовываются стальными обоймами. Для надежной опоры нижние концы тетив снабжают специальными упорами или наконечниками для работы на земле (рис. 42, а), на гладких или шероховатых полах (рис. 42, б). Комбинированные упоры (рис. 42, в) рас-

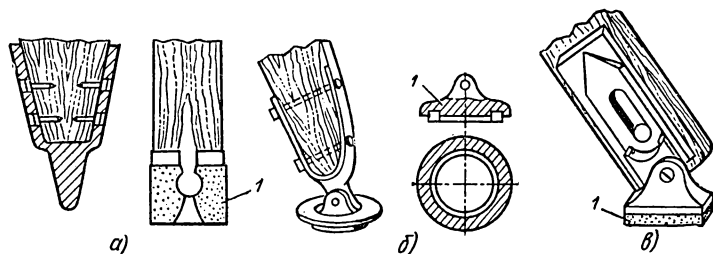


Рис. 42. Оконцеватели деревянных лестниц для работы на земле (а), гладких или шероховатых полах (б), комбинированные (в).

1 — резина.

ширяют область применения деревянных лестниц. В отдельных случаях концы лестниц, приставляемых к конструкциям, трубам и т. д., имеют специальные крючки для захвата и предотвращают падение лестниц.

Длина приставной деревянной лестницы не должна превышать 5 м. При производстве работ длину приставной лестницы выбирают таким образом, чтобы работающий находился на ступеньке, расположенной на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы.

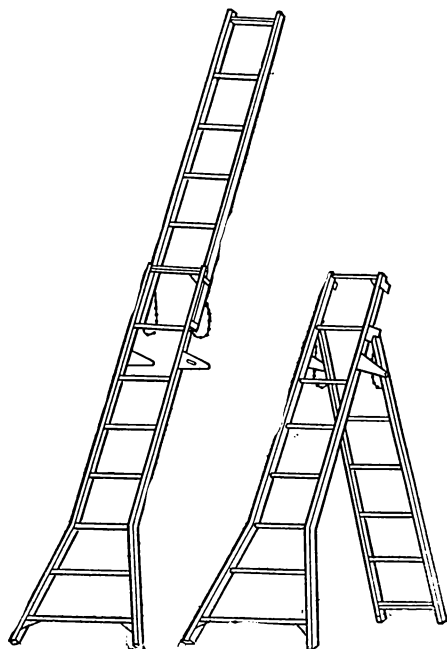


Рис. 43. Лестница-стремянка Л-380.

При производстве электромонтажных работ наиболее широко применяют лестницы, изготавливаемые из алюминиевого профиля, например лестницу-стремянку Л-380 или лестницу-площадку Л-312.

Лестница-стремянка Л-380 (рис. 43) предназначена для производства работ на высоте. Она состоит из двух шарнирно соединенных звеньев, одно из которых в нижней части расширено для устойчивости при использовании ее как стремянки. Тетивы и ступени лестницы свар-

ные. Они изготовлены из алюминиевого профиля. Рабочая часть ступеней рифленая. Над верхними ступенями лестницы-стремянки закреплены ящики для инструментов и мелких деталей. Лестница-стремянка имеет два запорных устройства, одно из которых работает при использовании ее как лестницы, второе — как стремянки. Лестницу-стремянку комплектуют дополнительными упорами. Ее грузоподъемность

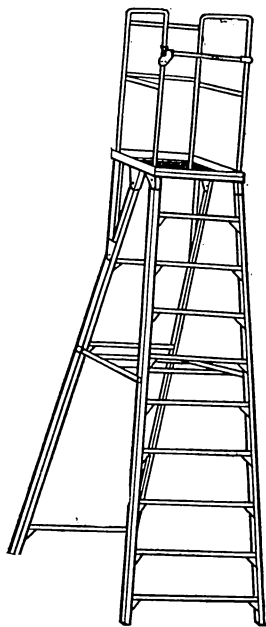


Рис. 44. Лестница-площадка Л-312.

100 кг. Высота от уровня земли до верхней ступеньки в рабочем положении лестницы—3180 мм, а стремянки—2020 мм. Размах опор 1170 мм. Размеры в транспортном положении 2220×205×750 мм, масса 12 кг.

Лестница-площадка Л-312 (рис. 44) предназначена для производства работ на высоте до 4,5 м. Она состоит из площадки с ограждением лестницы, соединенной шарнирно с площадкой, и двух опорных стоек, сваренных между собой и с площадкой. В рабочем положении лестницу-площадку фиксируют стяжками, шарнирно закрепленными на стойках. Лестницу-площадку изготавливают из алюминиевого профиля и комплектуют запасными упорами. Грузоподъемность лестницы-площадки 100 кг, высота до рабочей площадки 3000 мм, длина 504 мм, ширина 574 мм. Размах опор в рабочем

положении 2050 мм. Габаритные размеры в транспортном положении (со снятым ограждением) 3055×600×1000 мм, масса 23,2 кг. Подвесные и веревочные лестницы при производстве электромонтажных работ применяют в редких случаях.

Для предохранения работающих на высоте от падения применяют специальные предохранительные пояса. Предохранительные пояса (ГОСТ 5718-77) предназначены для обеспечения безопасности работ на воздушных линиях электропередачи, электрических станциях, рас-

пределительных устройствах общего назначения и других энергетических сооружениях. Разрывная статическая нагрузка на пояс, установленный в рабочее положение, должна быть не менее 10,78 кН (1100 кгс). Пояса выполняются из сочетания материалов, обеспечивающего амортизацию и уменьшение амплитудного усилия, воспринимаемого работающим в случае срыва. Такое усилие при падении не превышает 6,86 кН (700 кгс) на длину стропа в течение 0,02 — 0,1 с. Пояса по конструкции могут быть лямочные и безлямочные. Длина поясов составляет 1000 — 1600 мм и регулируется на расстоянии 350 мм; ширина лямочного пояса — не менее 40 мм, а безлямочного — 80 мм.

Предохранительные монтерские пояса для воздушных линий электропередачи (ГОСТ 14185-77) изготавливают четырех типов (I — с одним стропом, II — с двумя стропами; III — с одним стропом и двумя карабинами, IV — с одним стропом, удлинителем и тремя ушками) и шести номеров (рис. 45). В зависимости от типа и номера поясов их масса составляет от 1,7 до 2,3 кг, а при наличии цепи от 2,6 до 4,1 кг.

Кушак пояса изготавливают из двухслойного полукапронового ремня и окрашивают составом, уменьшающим воздействие сырости и влияние солнечной радиации. Концы полукапронового кушака подвергают термообработке или обшивают брезентом, кожей. Кушаки изготавливают нескольких размеров с учетом комплекции работающего и сезонной особенности его одежды. Металлические детали пояса закрепляются на кушаке с помощью заклепок, под которые с двух сторон подкладывают металлические прокладки. На кушак навешивают инструментальные сумки или подвешивают инструменты, в этом случае к наружной стороне кушака приклепывают кольца, пряжки и т. п.

Ремень для затягивания кушака изготавливают из двух слоев сыромятной кожи, между которых прокладываются слои капроновой ленты. Ремень прошивают машинной строчкой по периметру на расстоянии 10 мм от края; он имеет отверстия под шпенек пряжки, оконцованные медными втулочными деталями или двойными металлическими пластинками. Ремень прикрепляют к кушаку заклепками.

Строп предохранительного пояса изготавливают из непроводящих материалов, например из технического

или специального капронового шнура. Заделку оконцовки и перепускной пряжки на концах стропа осуществляют с помощью заклепок на каждом конце и двух накладок. Строп пояса, используемого при сварных работах, изготавливают из стальной цепи по ГОСТ 7070-75* или

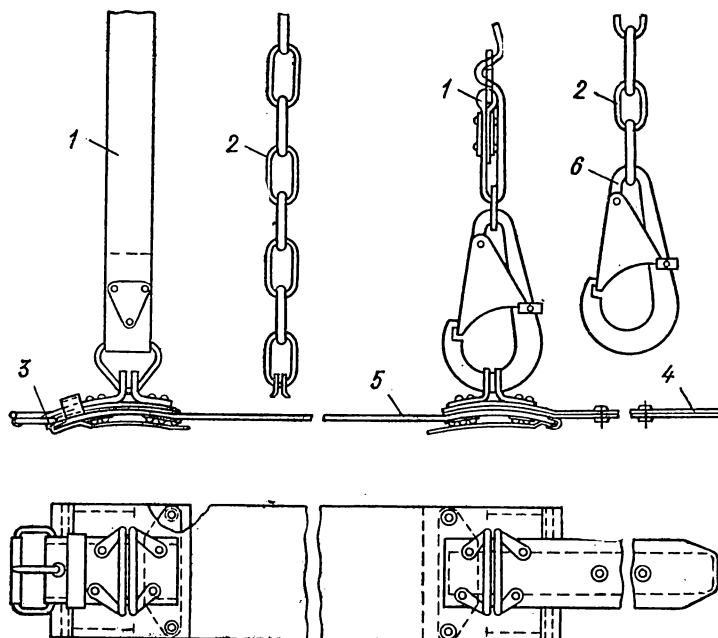


Рис. 45. Предохранительный монтерский пояс типа I.

1 — строп из капрона; 2 — строп из цепи; 3 — пряжка; 4 — ремень; 5 — кушак; 6 — карабин.

ГОСТ 2319-70, которая предварительно должна выдерживать статическую нагрузку 6860 кН (700 кгс). При работах на отключенных линиях электропередачи, в распределительных устройствах при полном снятии напряжения и при работах вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением, допускается применение стропов, изготавливаемых из стальной цепи.

Обычно строп имеет приспособление, укорачивающее его длину.

Одной из основных частей предохранительного пояса является карабин, с помощью которого осуществляют

зацепление конца стропы или страхующего каната за кушак.

Для дополнительного крепления работающего к опорам, а также в тех случаях, когда длина стропы оказывается недостаточной, применяют страховочный хлопчатобумажный канат диаметром не менее 15 мм или канат из капронового плетеного фала. Узел крепления страховочного каната к полукольцу пояса показан на рис. 46. У верхолазных предохранительных поясов страховочный канат может быть постоянно или с помощью карабина закреплен за полукольцо на кушаке. Для строительства предохранительные пояса должны соответствовать ГОСТ 12.4.089-80.

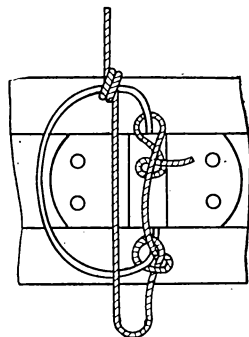


Рис. 46. Крепление страховочного каната к полукольцу пояса.

В случае подъема электромонтажника за пояс или при работах, вынуждающих его некоторое время висеть на поясе, применяют лямочные ремни. У лямочных ремней имеются плечевые, а иногда — дополнительно шаговые (ножные) ремни. Плечевые и шаговые ремни, обеспечивая устойчивое и надежное крепление пояса на теле работающего, воспринимают часть нагрузки на себя. Плечевые и шаговые ремни могут быть неразъемными и представлять собой одно целое или состоять из отдельных ремней, соединяемых с кушаком.

Перед началом работы с поясом убеждаются по клейму в сроке его годности. Одновременно визуально проверяют исправность пояса. Пояс не должен иметь острых режущих металлических деталей, их поверхность должна быть гладкой без зазубрин и значительных наплывов металла.

Зев карабина имеет стопорное приспособление и закрывается на замок. Для того чтобы открыть карабин, необходимо отвести защелку, которая стремится возвратиться в исходное положение под действием собственной пружины, а затем обычным приемом отжать затвор внутрь карабина (см. рис. 45). Если после этого отпустить затвор, то он под действием затворной пружины закроет зев карабина, а защелка под действием своей пружины

жины повернется на определенный угол и войдет в пазы на щеках затвора, удерживая его в закрытом положении.

При подъеме по металлическим конструкциям, фермам, лестницам и т. п. электромонтажник не использует строп пояса, но перед подъемом карабин стропа зацепляют за полукольцо застегнутого кушака так, чтобы строп был сложен вдвое и не свисал на всю свою длину. При подъеме и спуске с опоры линии электропередачи стропом охватывают опору. После подъема на опору работающий, отрегулировав необходимую длину стропа, зацепляет его за траверсу, конструкцию и т. п. Строп должен иметь наименьшую слабину, в этом случае при срыве электромонтажника высота его падения до зависания на стропе будет незначительной, а ударная нагрузка — минимальной.

После работы пояса тщательно очищают от загрязнений. Увлажненные пояса просушивают при комнатной температуре. Все предохранительные пояса на объекте находятся на учете и под контролем ответственного инженерно-технического работника. Этот работник осуществляет контроль за состоянием поясов, обеспечивает правильное их хранение и выдачу для индивидуального пользования.

Для работы на высоте типовыми отраслевыми нормами предусмотрены сроки замены спецодежды и предохранительных приспособлений: электромонтажникам выдаются хлопчатобумажный комбинезон на 12 мес и комбинированные рукавицы на 3 мес. При выполнении наружных работ зимой электромонтажнику выдается ватная куртка. Сроки замены зимней одежды зависят от климатических поясов, в которых выполняются работы. Например, в Московской области (2-й климатический пояс) срок носки ватной спецодежды 30 мес. Электросварщик, работающий на высоте по сварке шинопроводов, получает на 12 мес хлопчатобумажный костюм с огнестойкой пропиткой, кожаные ботинки и на 2 мес — брезентовые рукавицы. Электросварщик, выполняющий наружные работы зимой, получает полный комплект теплой спецодежды.

Для изготовления спецодежды общего назначения применяются ткани: диагональ, молексин, репс и т. д. Эти же ткани изготавливаются с водозащитной пропиткой. При конструировании образцов рабочей одежды большое внимание уделяют созданию красивых и удобных

моделей. Временное хранение инструментов в карманах спецодежды должно исключать их случайное падение с высоты, поэтому карманы комбинезонов или костюмов делают достаточной глубины со специальными застегиваками. Спецодежда не должна стеснять движения работающих на высоте.

Предохранительные приспособления (предохранительный пояс, защитный шлем или каску и др.) выдают для выполнения отдельных видов работ как дежурные.

Для защиты работающих от травмирования головы, поражения электрическим током при работах на строительстве производственных зданий применяют каски (ГОСТ 12.4.087-80). Каски применяют также при работах на высоте в опасных зонах (см. § 6), когда не исключена возможность падения с высоты деталей оборудования, инструментов, крепежных материалов и т. д.

Корпуса касок выпускают четырех цветов: белого — для руководящего состава организаций и предприятий, начальников участков и цехов, общественных инспекторов по охране труда, работников службы техники безопасности; красного — для мастеров, прорабов, инженерно-технических работников отделов главных энергетиков; желтого и оранжевого — для рабочих и младшего обслуживающего персонала. Каски изготавливают легкими, они не обременяют рабочего и отвечают основным гигиеническим, защитным и эксплуатационным требованиям. Они удобны в работе и надежно фиксируются на голове. Каски в зависимости от климатических условий, комплектуют: пелериной — для работы в условиях жаркого климата; пелериной и подшлемником на ватине — для работы в условиях умеренного климата; пелериной и шерстяным подшлемником — для работы в условиях Сибири и Крайнего Севера.

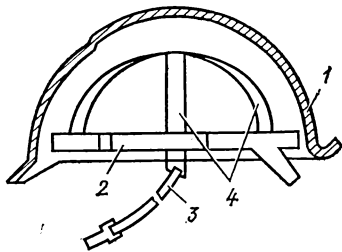


Рис. 47. Каска.

Пластмассовые каски (рис. 47) изготавливают двух размеров с длиной несущей ленты 2 540—580 и 580—620 мм соответственно для касок массой 400 и 460 г. Подбородный ремень 3 прикрепляют к корпусу каски 1. Внут-

ренняя оснастка прочно соединяется с корпусом, ленты лепестка амортизации 4 выдерживают без отрыва от корпуса каски усилие не менее 50 Н.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Работы на высоте требуют особой предосторожности, а к работам, выполняемым верхолазами, предъявляют дополнительные (повышенные) требования по технике безопасности.

Работы, при которых работающий находится на высоте от 1 до 5 м от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила, выполняют электромонтажники всех профессий, электрослесари, электросварщики и т. д., прошедшие обязательный предварительный медицинский осмотр перед поступлением на работу. Эти рабочие проходят также дополнительные периодические осмотры при условии обслуживания действующих электроустановок, выполнения электросварочных работ и т. д.

К работам на высоте свыше 5 м (верхолазным работам) допускают рабочих, прошедших медицинский осмотр перед поступлением на работу и периодические осмотры один раз в 12 мес. Перечень медицинских противопоказаний, препятствующих приему на работу верхолазов, приведен в приложении 2. Кроме того, к этим работам допускают только лиц не моложе 18 и не старше 60 лет, имеющих квалификацию не ниже 3-го разряда, специально обученных правилам безопасного выполнения верхолазных работ и прошедших необходимую тренировку. При этом основным средством, предохраняющим их от падения с высоты во все моменты работы и передвижения служит предохранительный пояс.

Все рабочие проходят перед началом каждой работы на высоте специальный инструктаж на рабочем месте: о состоянии рабочего места и подходов к нему; о характере и безопасных методах выполнения предстоящих работ; об особенностях пользования предохранительными приспособлениями при выполнении данного задания.

Особо опасными являются все работы на высоте, а выполняемые верхолазами отнесены к работам, к которым предъявляют дополнительные (повышенные) требования по технике безопасности.

Пространство, в котором действуют или могут действовать производственные факторы, способные причинить

работающему травму, называется опасной зоной. Для работ, выполняемых на высоте, опасной зоной является пространство, которое определяют горизонтальной проекцией рабочей площади S , увеличенной на безопасное расстояние P во все стороны (рис. 48). Величину P , м, определяют по формуле: $P=0,3 H$, где H — высота расположения рабочего места, м. В любом случае P должно быть не менее 2 м. Для электромонтажных работ на передвижных механизмах, в том числе мостовых кранах, опасную зону определяют радиусом их действия на каждой стоянке.

Опасные зоны ограждают, на временных ограждениях вывешивают строительные знаки, например: «Осторожно! Работает кран», «Стой! Монтаж лесов. Проход запрещен!», «Работать в каске!» и т. д. Форма, сигнальные цвета и размеры знаков безопасности установлены ГОСТ 12.4.026-76.

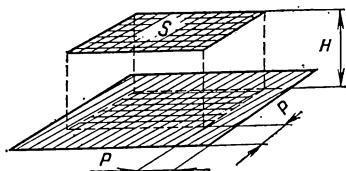


Рис. 48. Опасная зона при работе на высоте.

При работе на высоте следует руководствоваться действующими правилами по технике безопасности, строительными нормами и правилами (СНиП), стандартами, а также отраслевыми правилами, нормами и инструкциями по безопасным методам производства работ. Все эти документы работающие изучают в процессе обучения на специальных курсах по технике безопасности. На этих курсах не позже чем через 3 мес со дня поступления на работу всех работающих обучают безопасным методам. После окончания обучения производят индивидуальную проверку знаний. Прошедшим проверку выдают удостоверения по технике безопасности.

Все вновь принятые или переведенные на другую работу могут быть допущены к работе на высоте только после получения производственного инструктажа.

Инструктаж на рабочем месте выполняет производитель работ (мастер) обязательным уточнением безопасных проходов или подъемов к рабочим местам и опасных условий работы, которые могут возникнуть при выполнении совместных работ с другими бригадами (организациями) или при работе с машинами и механизмами.

В удостоверении по технике безопасности кроме да-

ты прохождения медицинского освидетельствования должны стоять отметки о наличии квалификационной группы работающего в действующих электроустановках, допуске к работам на высоте более 5 м, с вредными условиями труда, электроинструментом и т. д.

В проектах производства электромонтажных работ (ППР) при монтаже электрических сетей и электрооборудования на высоте дают основные рекомендации по безопасным методам труда.

Работы на высоте выполняют с приставных лестниц, стремянок, подмостей, лесов, люлек, а также различных механизмов и инвентарных приспособлений: подъемников; вышек; площадок, устанавливаемых на мостовом кране, и т. д. (см. § 4). При этих работах применяют приставные лестницы и стремянки длиной не более 5 м. При производстве работ ответственный инженерно-технический работник осматривает деревянные лестницы 1 раз в 3 мес, а веревочные — ежемесячно. Результаты осмотра фиксируются в специальном журнале. В ступеньках и тетивах деревянных лестниц не должно быть трещин длиной более 100 мм и глубиной более 5 мм. Металлические детали лестниц не должны иметь трещин и острых краев, нарушений в местах креплений ступенек к тетивам.

Выдвижные лестницы, допускаемые к производству работ, должны плавно выдвигаться с усилием до 500 Н, надежно стопориться на любой заданной высоте; не должны самопроизвольно складываться.

Особое внимание уделяют осмотру нижней опорной части тетив и упоров. Упоры плотно, без лифта закрепляют на тетиве. При истирании резиновых деталей (см. рис. 42) их заменяют, а металлические наконечники затачивают.

После изготовления или капитального ремонта все лестницы подвергают испытаниям статической нагрузкой. Деревянные приставные и веревочные лестницы испытывают 1 раз в 6 мес, а деревянные раздвижные лестницы, лестницы-стремянки и металлические — 1 раз в 12 мес.

При испытании приставной лестницы ее устанавливают на твердом основании, под углом 75° к вертикальной стене. К одной неусиленной ступеньке на середине пролета подвешивают груз массой 200 кг. После удаления груза на ступеньке и в местах врезки в тетивы не

должно быть повреждений. Остальные ступеньки лестниц испытывают в случае, если при осмотре их состояние внушает сомнения. После исправления обнаруженных неисправностей производят повторные испытания.

Лестницы-стремянки испытывают аналогично приставным лестницам, но при испытаниях лестницы устанавливают в рабочее положение. Если второе колено лестницы-стремянки не является рабочим, а служит только для упора, его испытывают грузом массой 100 кг, подвешенным непосредственно к каждой из тетив в средней части колена.

Раздвижные деревянные лестницы при испытании ступенек и тетив полностью раздвигают. Посредине неусленной ступеньки нижнего колена подвешивают груз массой 200 кг. Испытание тетив выполняют в два приема. Сначала каждую тетиву нагружают посредине грузом 100 кг. Испытанию подвергают все колена поочередно. После снятия груза среднее колено (при трехколенной лестнице) нагружают грузом массой 200 кг, груз подвешивают к средней ступеньке. Во время испытания самопроизвольное складывание лестницы не допускается. После испытания раздвигающиеся колена лестницы должны свободно опускаться и подниматься. При испытании запирающих устройств, цепей и т. д. раздвижные лестницы подвешивают за крючья в вертикальном положении, а к нижней ступеньке подвешивают груз массой 200 кг.

После снятия груза должны отсутствовать трещины в местах сварки звеньев цепи, а также следы деформации этих звеньев или запирающих устройств. О проведении испытаний делают запись в специальном журнале, а на тетивах деревянных и металлических лестниц указывают дату очередного испытания.

Подмости и леса, применяемые для работы на высоте, должны быть инвентарными или изготавливаться по типовым проектам. Их конструкция должна удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.012-75 и ГОСТ 24258-80. При высоте лесов более 4 м их сооружают по утвержденному проекту с указанием мест и способов их крепления к стенам здания. Подмости и леса высотой до 4 м допускают к эксплуатации только после их технической приемки производителем работ, а свыше 4 м — после приемки их по акту лицом, назначенным для этой цели главным инженером строительно-монтажной организации.

Настилы лесов, подмостей, площадок и т. д. расположенные выше 1 м от уровня земли или перекрытия, ограждают перилами высотой не менее 1 м и бортовой доской высотой не менее 15 см. Настилы выполняют из досок толщиной не менее 40 мм; они должны иметь ровную поверхность с зазорами между досками не более 10 мм. На настилах лесов вывешивают строительные знаки, указывающие допустимую массу, например: «Ставить груз не более 250 кг».

Применение подвесных люлек разрешают только после их испытания статической нагрузкой, превышающей расчетную на 50%, а при динамической — на 10%. Опасную зону люльки ограждают, исключив проход под нею во время работы. До начала работы на люльке осматривают ее грузовые и предохранительные канаты, петли, к которым они крепятся, а также крепления консолей. Вылет консолей от стены или колонны не превышает 600 мм. Не допускается загрузка люльки в каждом отдельном случае более установленной нормы. Работы с люлек выполняют только при исправной работе лебедок, ловителей, электрооборудования и т. д. Люльку передвигают вдоль стен только при ослабленных канатах.

Входят в люльку и выходят из нее только в тот момент, когда она находится на земле. Категорически запрещается использование люлек для производства сварочных работ.

Кроме того, работы на высоте выполняют с инвентарных платформ, вышек, площадок, а также подъемников и других механизмов, описанных в § 4.

При подъеме рабочих автогидроподъемником или автовышкой запрещается работать с поднятыми гидроупорами или неустановленными боковыми упорами. В люльке телескопических автовышек допускают подъем не более двух человек, а в люльке автогидроподъемника — одного человека. Суммарная масса груза в люльке составляет не более 200 кг. При монтаже электрооборудования, изделий, конструкций и т. д. работающие стоят на полу люльки, пристегнутые к ее перилам предохранительными поясами. Запрещается сидеть, стоять на перилах или перегибаться через них. Сопротивление изоляции корзины телескопической автовышки проверяют 1 раз в 6 мес, сопротивление должно быть не менее 2 МОм.

В связи с тем, что нельзя осуществлять одновремен-

ный подъем людей с грузом, подъем блоков шинопроводов обычно выполняют при помощи электролебедки (см. § 4), так как при креплении к люльке полиспастов, блоков, тросов или проводов возможно опрокидывание стрелы вместе с подъемником или вышкой. Подъем, остановку и опускание люлек шофер-машинист обязан выполнять по сигналу наблюдающего или работающего. При работе запрещается находиться в зоне действия стрелы механизмов или под люльками.

Для перехода между фермами должны быть устроены мостики с ограждениями. Проход по поясам ферм допус-

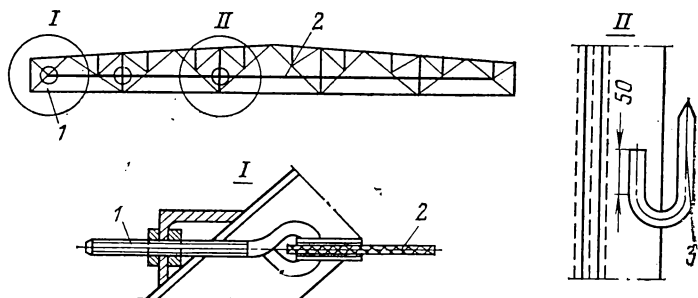


Рис. 49. Предохранительный канат для прохода вдоль фермы.
1 — натяжное устройство; 2 — канат; 3 — крюк для подвески каната.

кается при наличии предохранительного каната (рис. 49). Запрещается передвижение вдоль каната более 2 человек, а также встречное передвижение рабочих.

Особые требования применяют при эксплуатации предохранительных поясов [7], которые после внешнего осмотра подвергают техническому освидетельствованию и испытаниям не реже 1 раза в 6 мес. На поясе не должно быть местных повреждений: надрывов ремня или ленты кушака, обрывов швов, отсутствия отдельных пистонов в отверстиях для шпеньков пряжек, неплотного закрывания зева карабина и т. д. Пояс, имеющий местные повреждения, для работы непригоден. После внешнего осмотра и устранения мелких дефектов, не сказавшихся на прочности, пояс подвергают испытаниям статической нагрузкой. Статическая нагрузка составляет 3 кН при приёме пояса в эксплуатацию и 2,25 кН при периодических испытаниях в эксплуатации. Испытания выполняют по схеме, показанной на рис. 50. Безлямочный пояс надевают на консоль 1 диаметром 300 мм. Груз подвешивают

поочередно на карабин стропа (цепи) и на свободное полукольцо для застегивания карабина. Время приложения нагрузки 5 мин. Подвеска груза может быть заменена приложением тягового усилия через диаметр. Аналогичным испытаниям подвергают страховочные канаты.

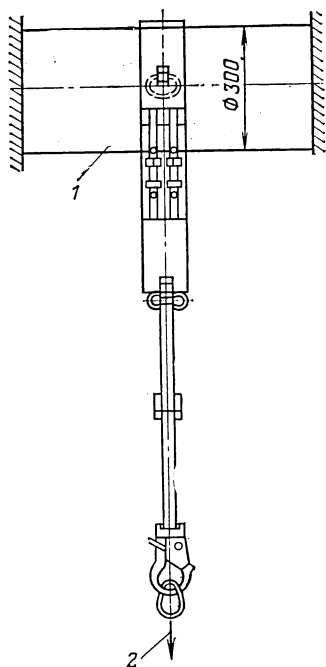


Рис. 50. Схема испытания предохранительного пояса статической нагрузкой.

1 — жесткая опора; 2 — усилие.

После окончания испытаний пояс в целом и особенно места крепления колец подлежат осмотру для выявления возможных повреждений.

Пояса считают выдержавшими испытания, если при осмотре после испытаний не будет обнаружено остаточных деформаций.

На пояс, выдержавшем испытание, прикрепляют бирку с указанием очередного срока испытаний и инвентарного номера пояса. Результаты испытаний оформляют протоколом. Одновременно делают записи в журнал учета и содержания защитных средств, указывают наименование и номер пояса, его местонахождение, дату периодических испытаний и осмотра. В журнале регистрируют пояса, находящиеся в индивидуальном пользовании, с указанием даты выдачи и их номеров, с распиской работающих, получивших пояса.

Предохранительные пояса для строительно-монтажных работ испытывают согласно требованиям ГОСТ 12.4.089-80.

**Нормы расхода изделий и вспомогательных материалов
на 100 тыс. руб. сметной стоимости электромонтажных работ
на высоте**

Токопроводы, шинопроводы, секция:	
магистральный	40
распределительный	11
осветительный	12
Светильники, шт.	1800
Прожекторы, шт.	5
Кронштейны троллейные крановые со шпильками для креп-	
лений, шт.	16
Троллеедержатели, шт.	25
Компенсаторы троллейные, шт.	4
Компенсаторы шинные, шт.	4
Шинодержатели разные, шт.	52
Натяжные устройства для открытых шинных магистралей, шт.	5
Изоляторы троллейбусные армированные, шт.	100
Лотки, шт.:	
перфорированные	70
сварные	70
Кронштейны для крепления светильников, шт.	66
Крючки и шпильки для крепления светильников, шт.	550
Анкеры для крепления тросов, шт.	2
Зажимы тросовые, шт.	7
Муфты натяжные, шт.	35
Подвески для крепления к тросу, шт.	162
Короба для подвески светильников, шт.	42
Короба для прокладки проводов, шт.	12
Кронштейны для крепления светильников на мостиках, шт. .	24
Электроды сварочные, шт.	325
Лента изоляционная прорезиненная, кг	40
Лента поливинилхлоридная, кг	28
Лента киперная и тафтяная, м	1000
Прессшпан, кг	9
Трубки поливинилхлоридные, кг	54
Белила, кг	8
Эмаль разных цветов, кг	100
Эмаль ПХВ с растворителем, кг	40
Нитроэмаль с растворителем, кг	16
Нитки суровые, кг	2,5
Шпагат крученный, кг	1,5
Ветошь, кг	25

Перечень медицинских противопоказаний, препятствующих приему на работу верхолазов. (Извлечения из приложения к приказу министра здравоохранения СССР от 30 мая 1969 г., № 400)

1. Болезни суставов, костей, мышц, препятствующие выполнению работы по данной специальности. 2. Грыжи, препятствующие работе и имеющие склонности к ущемлению. 3. Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. 4. Хронические заболевания печени и желчного пузыря с частыми обострениями. 5. Пневмоклероз, эмфизема легких, бронхиальная астма. 6. Органические заболевания сердца и сосудов с склонностью к декомпенсации, стенокардия, гипертоническая болезнь. 7. Болезни крови (лейкемия, злокачественное малокровие). 8. Нефрит, нефроз, нефросклероз, почечно-каменная болезнь. 9. Заболевания эндокринных желез и болезни обмена веществ со стойкими нарушениями функций. 10. Органические заболевания центральной и периферической нервной системы. 11. Выраженная вегетативная дисфункция. 12. Хронические гнойные отиты (часто обостряющиеся и сопровождающиеся понижением слуха на шепотную речь до 3 м). 13. Нарушение функций вестибулярного аппарата. 14. Болезни органов зрения: а) острота зрения без коррекции ниже 0,5 на лучшем глазу и ниже 0,2 на худшем; б) ограничение поля зрения более чем на 20°; в) не поддающиеся лечению дакриоциститы и неизлечимое слезотечение; г) резко ограниченная подвижность глаза; д) глаукома. 15. Доброкачественные опухоли, препятствующие выполнению обычной работы средней тяжести. 16. Хронические заболевания кожи (экзема, красный плоский лишай, псориаз, фотодермотозы, нейродермит и др.).

П р и м е ч а н и е. В перечне учтены противопоказания для конкретного вида работ и не учтены общие противопоказания для всех электромонтажников, например все формы активного туберкулеза и т. д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Строительные нормы и правила.** Часть III. Правила производства и приемки работ. Глава 33. Электротехнические устройства Тосстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1977. — 219 с.

2. **Трифонов А. Н.** Рабочее место при монтаже силового электрооборудования. — М.: Энергия, 1979. — 96 с.

3. **Изделия заводов Главэлектромонтажа.** Шинопроводы. Электромонтажные изделия. — М.: Энергия, 1975. — 240 с.

4. **Изделия заводов Главэлектромонтажа.** Мастерские передвижные и станции. Механизмы. Инструменты и приспособления. Приборы и аппараты. — М.: Энергия, 1974. — 119 с.

5. **Масанов Н. Ф.** Открытые проводки. — М.: Энергия, 1972. — 112 с.

6. **Справочник по монтажу электроустановок промышленных предприятий.** Вторая книга/Под ред. В. В. Белоцерковца и Б. А. Делибаши. — 2-е изд. — М.: Энергия, 1976. — 488 с.

7. **Правила пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках (М-во энергетики и электрификации СССР, ОРГРЭС).**—6-е изд. — М.: Атомиздат, 1974.—48 с.

8. **Система стандартов безопасности труда.** — М.: Изд-во стандартов, 1980 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
1. Сокращение объемов работ, выполняемых на высоте .	5
2. Оборудование и материалы, применяемые для работы на высоте	15
3. Организация работ и оплата труда	27
4. Строительные машины, механизмы и инвентарные средства	41
5. Предохранительные приспособления. Спецдежда . .	67
6. Техника безопасности	76
Приложения	83
Список литературы	85

АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ ТРИФОНОВ

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ
НА ВЫСОТЕ**

Редактор издательства *И. А. Сморчкова*

Обложка художника *Т. Н. Хромовой*

Технический редактор *Г. С. Соловьева*

Корректор *Г. А. Полонская*

ИБ № 2121

Сдано в набор 14.10.81. Подписано в печать 04.03.82. Т-05964. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 2. Гарн. шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 4,62. Уч.-изд. л. 4,47. Тираж 40 000 экз. Заказ № 874. Цена 20 к.

Энергоиздат, 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10

Владимирская типография «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли 600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Энергоиздат предлагает Вашему вниманию следующие выпуски 5-го издания «Правил устройства электроустановок», вышедшие в 1977—1981 гг.

Раздел I. Общие правила. Глава I-8. Объем и нормы приемо-сдаточных испытаний электрооборудования. — 56 с. — 21 к. — 800 000 экз. — 1977 г.

Раздел II. Канализация электроэнергии. Глава II-1. Электропроводки. Глава II-2. Токопроводы напряжением до 350 кВ. Глава II-5. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1000 В. — 96 с. — 50 к. — 785 000 экз. — 1978 г.

Раздел III. Канализация электроэнергии. Глава II-3. Кабельные линии напряжением до 220 кВ. Глава II-4. Воздушные линии электропередачи напряжением до 1000 В. Раздел VI. Электрическое освещение. — 64 с. — 26 к. — 820 000 экз. — 1977 г.

Раздел IV. Распределительные устройства и подстанции. — 96 с. — 40 к. — 770 000 экз. — 1978 г.

Раздел V. Электросиловые установки. — 48 с. — 20 к. — 960 000 экз. — 1977 г.

Заказы на эти выпуски направляйте по адресу: 117922, Москва, ГСП-1, Ленинский проспект, 15. ВКО Союзкнига, отдел научно-технической литературы.

