

**Библиотека  
ЭЛЕКТРОМОНТЕРА**



**М.С. ЖИВОВ**

**ПОДГОТОВКА ТРАСС  
ЭЛЕКТРОПРОВОДОК  
И КАБЕЛЬНЫХ  
ЛИНИЙ**



БИБЛИОТЕКА ЭЛЕКТРОМОНТЕРА

---

Выпуск 236

М. С. ЖИВОВ

ПОДГОТОВКА ТРАСС  
ЭЛЕКТРОПРОВОДОК  
И КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ



«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1967

6П2.14

Ж 67

УДК 621.757.002.56(04)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Большам Я. М., Долгов А. Н., Ежков В. В., Мандрыкин С. А.,  
Каминский Е. А., Синьчугов Ф. И., Смирнов А. Д., Устинов П. И.

Живов М. С.

Ж 67 Подготовка трасс электропроводок и кабельных линий. М., «Энергия». 1967.

80 с. с илл. (Б-ка электромонтера. Вып. 236).

Освещены современные способы подготовки трасс для монтажа электропроводок и кабельных линий и применяемые монтажные изделия, механизмы и приспособления. Отражен опыт передовых монтажных организаций, а также рационализаторские предложения, внедренные в практику монтажных работ. Описаны инструменты для пробивных работ и техника безопасности при подготовке трасс.

Предназначена для широкого круга электромонтажников промышленных, городских и сельских электроустановок.

3-3-9

6П2.14

105-67

С.1324796

ЖИВОВ МИХАИЛ СЕМЕНОВИЧ

Подготовка трасс электропроводок и кабельных линий

Редактор Е. А. Венецанова Техн. редактор Л. М. Кузнецова  
Художественный редактор Д. И. Чернышев Корректор Р. К. Шилова

Сдано в набор 1/VI 1967 г.

Подписано к печати 13/IX 1967 г.

Т-10073

Формат 84×108<sup>1/2</sup>

Бумага типографская № 2

Усл. печ. л. 4,2

Уч.-изд. л. 4,53

Тираж 15 000 экз.

Цена 16 коп.

Зак. 285

Издательство „Энергия“. Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома  
Комитета по печати при Совете Министров СССР.  
Шлюзовая наб., 10.

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МОНТАЖЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДОК**

Электропроводки и кабельные линии, а также организация и производство работ по их монтажу должны полностью соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и Строительных норм и правил (СНиП).

Особенности технологического процесса производства в помещениях оказывают существенное влияние на нормальную работу электроустановок. Электрические сети в ряде случаев подвергаются воздействию влаги, паров, газа, пыли, механических усилий, которые могут нарушить их нормальную работу. Эти неблагоприятные факторы окружающей среды предъявляют ряд требований к конструкциям сетей и оборудованию. Это необходимо учитывать при проектировании, монтаже и эксплуатации электроустановок. В зависимости от характера среды и требований по защите электроустановок от воздействия окружающей среды все помещения и установки в ПУЭ разделяются на сухие, влажные, сырье, особо сырье, жаркие, пыльные, с химически активной средой, пожароопасные и взрывоопасные.

К сухим отнесены помещения, в которых относительная влажность не превышает 60%. Если в таких помещениях не бывает температуры выше +30°С, технологической пыли, активной химической среды, пожаро- и взрывоопасных веществ, то они называются помещениями с нормальной средой.

Влажные помещения характеризуются двумя признаками: относительная влажность воздуха в них находится в пределах 60--75% и пары или конденсирующаяся влага выделяются временно и в небольших количествах. К влажным помещениям относятся насосные станции, производственные цехи, где по условиям производства

относительная влажность поддерживается в пределах 60—75%, отапливаемые подвалы, кухни в квартирах и т. п.

*Сырые* помещения отличаются от влажных тем, что относительная влажность в них длительно превышает 75%, например некоторые цехи металлопокрытий, цементных заводов, очистных сооружений и т. п.

Если относительная влажность воздуха в помещениях близка к 100% (потолок, пол, стены и предметы покрыты влагой), то такие помещения отнесены к *особо сырым*.

В отдельных производствах металлургической и других отраслей промышленности, например в литейных, термических, прокатных, доменных и других цехах, температура длительно превышает 30° С. Эти помещения классифицируются ПУЭ как *жаркие*. Они могут быть одновременно влажными или пыльными.

*Пыльными* называют такие помещения, в которых по условиям производства выделяется технологическая пыль в таком количестве, что она оседает на проводах, проникает внутрь машин, аппаратов и т. д. Пыльные помещения подразделяют на помещения с проводящей и непроводящей ток пылью. Непроводящая ток пыль не ухудшает качества изоляции, но она благоприятствует увлажнению изоляции и токоведущих частей ввиду свой гигроскопичности.

*Помещения с химически активной средой*. В них по условиям производства постоянно или длительно содержатся пары или образуются отложения, разрушающие действующие на изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

*Пожароопасными* называют помещения, в которых применяют или хранят горючие вещества. По степени пожароопасности они разделяются на три класса: П-І, П-ІІ, П-ІІа.

К классу П-І относят помещения, в которых применяют или хранят пожароопасные жидкости, класс П-ІІ характеризуется выделением в помещениях взвешенных горючих пылей, не образующих взрывоопасных концентраций, в помещениях класса П-ІІа содержат твердые или волокнистые горючие вещества, не образующие взвешенных в воздухе смесей.

*Взрывоопасными* называют помещения, в которых по условиям технологии производства могут образоваться

взрывоопасные смеси горючих газов или паров с воздухом, кислородом или другими газами-окислителями, горячих пылей или волокон с воздухом при переходе их во взвешенное состояние. Взрывоопасные помещения и наружные установки по степени опасности применения электрооборудования разделяются на шесть классов: В-I, В-Ia, В-Iб, В-Iг, В-II и В-IIa.

В установках класса В-I по условиям производства может происходить недлительное образование взрывоопасных смесей горючих газов или паров горючих жидкостей с воздухом или другим окислителем при нормальных технологических режимах.

К классу В-Ia относят установки, на которых взрывоопасные смеси паров и газов могут образоваться только при авариях или неисправностях технологического оборудования.

Установки класса В-Iб характерны лишь местным образованием взрывоопасных концентраций паров и газов в воздухе и в очень небольших объемах при надежно действующей вентиляции.

В установках класса В-II могут создаваться в воздухе взрывоопасные концентрации взвешенных горючих пылей при нормальных режимах работы технологического оборудования, а к классу В-IIa относят установки, в которых образование взрывоопасных концентраций пылей может иметь место лишь при авариях или неисправностях.

Помещения классифицируют по наиболее высокому классу взрывоопасности расположенных в них установок.

*Наружные установки*, опасные по образованию взрывоопасных концентраций горючих газов или паров, относят к классу В-Iг. Остальные наружные установки разделяют на нормальные и пожароопасные класса П-III. Последние характеризуются переработкой или хранением в них горючих жидкостей или твердых горючих веществ, например открытые склады минеральных масел, угля, торфа, дерева и т. п.

Агрессивная, сырая, пыльная и подобные им среды, помимо ухудшения условий работы электрооборудования, повышают опасность поражения током обслуживающего персонала. Поэтому ПУЭ подразделяют помещения по степени опасности поражения людей током на

три группы: помещения с повышенной опасностью, особо опасные и без повышенной опасности. Большинство производственных и частично бытовых помещений относятся к помещениям с *повышенной опасностью*. Повышенную опасность создают сырость или токопроводящая пыль, токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т. п.), высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам — с одной стороны и к металлическим корпусам электрооборудования — с другой. Наличие одного из этих признаков позволяет считать помещение с условиями повышенной опасности поражения током. При наличии двух или более признаков повышенной опасности — особой сырости, химически активной среды помещение называют *особо опасным*.

Если в помещении отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность, то его называют помещением *без повышенной опасности*.

В зависимости от технологической характеристики помещений и их категорий в отношении поражения людей током ПУЭ устанавливают величину допустимого напряжения электроустановок, характер исполнения применяемого для данной среды электрооборудования, виды и способы выполнения электропроводок. Окружающий воздух является основной охлаждающей средой для работающих электроустановок, а для охлаждения кабельных линий могут служить грунт и вода. Для нормальной работы электроустановки необходимо, чтобы ее температура не превышала допустимых величин и тепло, выделяющееся в виде потерь, поглощалось окружающей средой, в которой работает электроустановка. При превышении допустимого температурного режима изоляция теряет свои электрические и механические свойства. Допустимая нагрузка оборудования и сети зависит от разницы температур электрооборудования или сетей и окружающей среды. Чем больше эта разница, тем хуже условия работы для электроустановки. За предельную температуру воздуха для проводов и кабелей по ГОСТ принято  $25^{\circ}\text{C}$ , а для воды и земли при прокладке кабелей  $15^{\circ}\text{C}$ . Предельно допустимые температуры нагрева нормированы для проводов и кабелей в зависимости от напряжения и материала изоляции.

## **2. ВЫБОР И РАЗМЕТКА ТРАСС ЭЛЕКТРОПРОВОДОК**

Существует много самых различных способов канализации энергии в цехах промышленных предприятий от подстанций к электроприемникам: открытая прокладка проводов и кабелей непосредственно по строительным основаниям или на изолирующих опорах, на тросах или струнах, в металлических и изоляционных трубах, в металлических рукавах, лотках и коробах, бронированными и небронированными кабелями по основаниям и в специальных кабельных сооружениях, открытыми и закрытыми токопроводами; скрытая прокладка внутри строительных конструкций, в стальных и изоляционных трубах, в специальных каналах, образованных в конструкциях зданий.

Выбор вида и способа прокладки проводов и кабелей определяется условиями окружающей среды, технико-экономическими соображениями, условиями электрической и пожарной безопасности, простотой и удобством эксплуатации.

В практике проектирования и монтажа электрических сетей промышленных предприятий наибольшее распространение получают открытые беструбные проводки. Они отвечают требованиям индустриального монтажа с предварительной заготовкой и комплектацией узлов и деталей проводок на технологических линиях в мастерских монтажных организаций. Открытые беструбные проводки в цехах промышленных предприятий наиболее экономичны. Промышленные здания сооружают главным образом из сборных железобетонных конструкций, крепление электропроводок к которым весьма трудоемко. Поэтому преимуществом пользуются электропроводки с меньшим количеством креплений к строительным частям, например тросовые проводки, имеющие ограниченное количество креплений при большом свободном пролете, лотки и др.

Открытые прокладки на изолирующих опорах по своей конструкции не допускают применения индустриальных методов монтажа, поэтому имеют очень ограниченное применение для проводок на изоляторах линий освещения цехов, прокладываемых по фермам зданий. Там их применение оправдывается большими расстояниями между местами крепления. Проводка небронированными кабелями марок АВРГ, АНРГ и АСРГ выполняется непосредственно по стальным полосам, лентам и

струнам, проложенным по основанию и закрепленным к нему через 1,5—2 м бандажными полосами вдоль всей трассы электропроводки. Небронированные кабели прокладывают также по основанию на приклеенных опорах-держателях, подвешивают к натянутому между стен тросу или стальной проволоке с креплением бандажными полосами или на специальных тросовых подвесках. Эти способы крепления электропроводок небронированными кабелями по сравнению с ранее применявшимися способами крепления к строительным конструкциям скобками с шурупами или вмазыванием в гнезда согнутых жестяных полосок значительно сокращают количество точек крепления.

В настоящее время ограничено применение трудоемких в монтаже электропроводок, выполняемых дорогостоящими и дефицитными водогазопроводными трубами, и расширена область применения их заменителей — тонкостенных электросварных, пластмассовых и других изоляционных труб. Особенно эффективна замена труб прокладкой проводов и кабелей на легких металлических лотках и в коробах, закрепленных к основаниям на конструкциях, или струнных подвесках.

Следует отметить перспективность применения пластмассовых труб по мере расширения их выпуска. Пластмассовые трубы дороже стальных, с учетом затрат на обработку последних стоимость 1 м полиэтиленовой трубы легкого типа диаметром 1" составляет 29 коп., винилластиковой трубы — 23 коп., а стальной — 22 коп. Скрытые бес трубные проводки в строительных основаниях плоскими проводами и в изоляционных трубках установочными проводами успешно применяют в бытовых помещениях, лабораториях и т. п.

Для силовых сетей получили широкое применение открытые и закрытые токопроводы. В большинстве крупных цехов, где имеется свободное пространство в верхней части помещения, весьма выгодно применять токопроводы напряжением до 1 000 в, выполненные в виде отдельных закрытых секций, получивших название шинопроводов, или в виде шин, открыто проложенных на изоляторах. Стандартные секции шинопроводов и большой ассортимент соединительных элементов — угольников, тройников, штепсельных соединений, компенсаторов и т. п. — делают возможным конструировать и собирать из них разнообразные схемы распределения энергии.

Выбор трасс электропроводок и кабельных линий и выбор вариантов их крепления производят на основе технико-экономических сравнений (см. § 8), а также применительно к строительным особенностям зданий.

Разметочные работы начинают с привязки трасс к местам расположения распределительных устройств, вводов, пусковых приборов и приемников энергии. Для этого вначале размечают места пробивки отверстий, гнезд и ниш или места установки закладных элементов для закрепления электрооборудования. Затем определяют и размечают трассу электропроводки, места проходов через стены и перекрытия, места установки коробок, а также места установки крепежных деталей для труб, кабелей и др.

Для тросовых электропроводок производят разметку мест анкерных и промежуточных креплений, для электропроводок в лотках — мест установки поддерживающих конструкций и точек их крепления к строительным элементам зданий, при прокладке проводов и кабелей по полосам и лентам — мест крепления полос и лент и т. д. При разметке трубных трасс выполняют точную привязку мест выхода концов труб к электроприемникам. Опорные конструкции для прокладки трубопроводов устанавливают в одной плоскости, точно придерживаясь горизонтальных и вертикальных линий разметки. На трассе проводки или участке трассы устанавливают две крайние детали крепления и между ними натягивают шнур или стальную проволоку, по которой расставляют остальные детали. В вертикальном направлении разметку производят по отвесу.

Определение трасс и мест установки электрооборудования производят по рабочим чертежам проекта, пользуясь заданными отметками от уровня пола или потолка, расстояниями от колонн, ферм и других строительных элементов, расположенных на одном уровне, или маркшейдерскими отметками по высоте.

Разметку трасс открытых проводок производят отбивкой окрашенным шнуром вертикальных и горизонтальных линий, соблюдая параллельность линиям сопряжения стен и потолков. Поперечными линиями отмечают места установки опорных конструкций и крепежных деталей в такой последовательности: сначала у коробок, электроприемников, на поворотах и у проходов, а затем промежуточные крепления. Места установки

деталей, поддерживающих и закрепляющих провода и кабели, располагают вдоль трассы симметрично и на одинаковых расстояниях, не превышающих максимально допустимых по СНиП (см. табл. 1).

Проходы располагают на одной линии и в одной плоскости с прокладываемыми проводами и кабелями.

Выбор и разметка трасс прокладки плоских проводов марок АППВ, АППВС, ППВ, ППВС и АПН регламентированы следующими требованиями:

при открытой прокладке по стенам и перегородкам следует придерживаться архитектурных линий, где они наименее заметны: вдоль карнизов, линий художественной обработки, выступающих углов, но отодвигая от их контуров трассу проводки не менее чем на 20 мм;

при скрытой прокладке трассы должны легко определяться при эксплуатации проводок, чтобы исключить вероятность их случайного повреждения. Горизонтальные участки трассы располагают параллельно линиям сопряжения стен и потолков на расстоянии 100—200 мм от потолка или 50—100 мм от карниза или балки;

вертикальные участки трассы — спуски или подъемы к светильникам, выключателям и штепсельным розеткам прокладывают параллельно линиям дверных и оконных проемов или углов помещения на расстоянии от них до 100 мм;

скрытую прокладку проводов по перекрытиям (в штукатурке, в щелях и пустотах плит или под плитой перекрытия) при возможности выполняют по кратчайшему расстоянию между наиболее удобным местом перехода на потолок и светильниками.

Разметку трасс скрытых проводок, углубленных в борозды стен и потолков, можно выполнять по кратчайшему направлению от вводов к электрооборудованию и светильникам. При разметке пользуются измерительными линейками, складными метрами и рулетками, разметочными шестами, циркулями, шпурками с отвесами, уровнями и другими специальными приспособлениями и инструментами.

При сооружении зданий из сборных строительных конструкций с отформованными в них каналами для проводов и проемами, нишами и углублениями для распределительных устройств и установочных изделий разметку мест установки приборов и трасс проводок не делают.

Таблица 1

## Нормированные размеры для разметки трасс электропроводок

Электропроводка	Сечение проводов, $\text{мм}^2$	Нормированный размер, $\text{мм}$
<i>Электропроводки на изолирующих опорах</i>		
Наибольшие допустимые расстояния между точками крепления проводов:		
на роликах	До 10 16—25 35 и более	800 1 000 1 200
на изоляторах внутри помещений	До 10 16—25 35—70	2 000 2 500 3 000
на изоляторах вне помещений	95 и более Для всех сечений	6 000 2 000
на изоляторах между фермами, колоннами:		
при проводах с медными жилами	До 2,5 4	6 000 12 000
при проводах с алюминиевыми жилами	От 6 и более 4—6 10 16 и более	Более 12 000 до 25 000 6 000 12 000 Более 12 000 до 25 000
Наименьшие расстояния между осями:		
при прокладке на роликах или клицах	До 10 16—50 70—95 120	35 50 70 100
то же на изоляторах	До 25 35—50 70—120	70 100 150
Расстояние от проводов до поверхности стен и перекрытий	—	Не менее 10
Высота прокладки от уровня пола в помещениях без повышенной опасности	—	Не менее 2 000
То же во всех других случаях	—	Не менее 2 500
Защита вертикально проложенных проводов от механических воздействий до высоты от пола или площадки обслуживания в производственных помещениях	—	Не менее 1 500
Радиусы изгиба проводов	—	Не менее 3-кратного наружного диаметра провода
<i>Электропроводка защищенными проводами и небронированными кабелями</i>		
Расстояние между креплениями при горизонтальной прокладке	До 4 Свыше 4	Не более 500 1 000

Продолжение табл. 1

Электропроводка	Сечение проводов, мм <sup>2</sup>	Нормированный размер, мм
Расстояние между креплениями при вертикальной прокладке	До 4 Свыше 4	700 1 000 50—100
Расстояния от первых точек крепления до коробок, приборов и проходов	—	
Расстояния от изгибов до первых креплений	—	Радиус изгиба плюс 10 мм от точки пересечения осей трассы 10-кратный наружный диаметр кабеля
Наименьшие допустимые радиусы изгиба для защищенных кабелей марок ВРГ, НРГ	—	6-кратный наружный диаметр оболочки провода
То же для проводов марки ТПРФ	—	
<b>Электропроводки в стальных трубах</b>		
Наибольшие расстояния между точками крепления открыто проложенных труб на горизонтальных и вертикальных участках	До $\frac{3}{4}$ " До $1\frac{1}{2}$ " 2" и более	2 500 3 000 3 500—4 000
Расстояния между осями параллельно проложенных труб	До 1" До $1\frac{1}{2}$ " 2 и $2\frac{1}{2}$ " 3"	55 100 140 160
То же для электросварных тонкостенных труб, соединяемых манжетами	Всех диаметров	100
Расстояния точек крепления труб от электрических машин и аппаратов	—	800
То же от светильников, протяжных коробок и ящиков	—	300
Углы изгиба труб и изготовления стандартных колен	—	90, 105, 120, 135 и 150°
Наименьший радиус изгиба труб: при прокладке в бетоне и при прокладке в трубах кабелей с голой свинцовой или полихлорвиниловой оболочкой для всех видов открытой и скрытой прокладки в остальных случаях скрытой прокладки при открытой прокладке труб	— — — — До $2\frac{1}{2}$ "	10-кратный наружный диаметр 6-кратный наружный диаметр 4-кратный наружный диаметр
<b>Электропроводки в изоляционных трубах</b>		
Наибольший радиус изгиба бумажных, резино-битумных и полутвердых резиновых труб	—	10-кратный наружный диаметр
То же бумажно-металлических труб	—	6-кратный наружный диаметр

Электропроводка	Сечение проводов, $\text{мм}^2$	Нормированный размер, мм
Наибольший радиус изгиба пластмассовых труб	—	6-кратный наружный диаметр
Наибольшая допустимая длина между коробками:		
на прямом участке	—	10 000
при одном изгибе	—	7 000
при двух-трех изгибах	—	5 000
при четырех изгибах	—	3 000

*Разные конструктивные размеры*

Наименьшие расстояния в пересечении проводов от трубопроводов:		
с горючими жидкостями	—	100
прочих жидкостей	—	50
Наименьшие расстояния при параллельном расположении с трубопроводами:		
с горючей жидкостью	—	250
прочих жидкостей	—	100

Вместо разметочных работ проверяют пригодность каналов для затягивания проводов, особенно в местах сопряжения строительных элементов здания.

Наибольшие расстояния между точками крепления проводок, расстояния между параллельно проложенными проводами, допустимые радиусы изгиба проводов, кабелей и труб, минимальные габариты прокладки сети над различными поверхностями и другие требования для разметки трасс регламентированы действующими правилами и нормами (табл. 1).

### 3. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОБИВНЫХ РАБОТ

**Общие сведения о пробивных работах.** После разметки трасс выполняют пробивные работы в строительных основаниях, которые состоят из пробивки в стенах и перекрытиях сквозных проходов, гнезд разных размеров и назначений, борозд для скрытой проводки и др.

При современных индустриальных методах строительства и монтажа объем пробивных работ значительно сокращается путем образования каналов, отверстий и ниш в строительных конструкциях при их изготовлении, установки закладных частей и крепежных деталей в стены,

колодцы, перекрытия при их сооружении (см. § 4). Каналы для закладки в них проводов образуются на заводах железобетонных изделий или домостроительных комбинатах в процессе формовки в кассетных установках стеновых и потолочных панелей с помощью металлических стержней — каналаобразователей. Гнезда для выключателей и штепсельных розеток скрытой установки, распаечных коробок, а также места выхода проводов к светильникам формуют стальными шаблонами диаметром 70 мм. Аналогично формируют ниши для установки щитков (электротехнические панели), протяжных ящиков и т. п. Борозды, каналы, ниши и отверстия в стенах и перекрытиях предусматривают в строительных чертежах, и согласно требованиям СНиП они выполняются строительной организацией при сооружении зданий.

При такой организации строительства трудоемкие пробивные работы исключаются вовсе или сводятся к минимуму. Эта, так называемая, канальная система электропроводок применяется главным образом при сооружении типовых жилых зданий. Полностью ликвидировать пробивные работы, особенно при монтаже электропроводок в цехах промышленных предприятий, не представляется возможным, и частично они еще выполняются, например пробивка и сверление отверстий под распорные дюBELя, пробивка борозд для скрытой проводки в реконструируемых зданиях и т. п. В этом случае пробивные работы должны быть механизированы. При пробивке гнезд, проходов, отверстий и борозд механизированным способом затраты труда значительно снижаются. Механизация обеспечивает не только повышение производительности и облегчение труда, но и правильные геометрические размеры пробиваемых отверстий и гнезд при минимальном нарушении прочности строительных конструкций.

Механизация пробивных работ осуществляется с помощью целого ряда приводных инструментов: электрозверлилок, электромолотков, пневматических молотков и перфораторов, а также ручных и пиротехнических пробойников.

Выбор инструментов для пробивных работ определяется в первую очередь материалом строительного основания. Пробивные операции могут выполняться вращательным, ударным, ударно-вращательным или ударно-поворотным движением рабочего инструмента. В ос-

нованиях из кирпича (красного и силикатного), шлакобетона и бетона с наполнителем из кирпичного щебня или известняка (малоабразивный наполнитель) для образования сквозных отверстий и гнезд применяют вращающиеся сверла. В то же время бетон с наполнителем из гранита или песчаника (высокоабразивный наполнитель) отличается высокой твердостью ввиду большого содержания в нем кварца, наиболее твердого из всех породообразующих минералов. Такой бетон совершенно не поддается обработке методом сверления с помощью сверл с пластинами из твердых сплавов. В бетоне с высокоабразивным наполнителем отверстия и гнезда образуют специальными буриками при ударно-вращательном или ударно-поворотном движении.

При ударно-поворотном действии инструмента имеет место увеличение производительности и меньший износ инструментов при меньших усилиях работающего.

Производительность пробивных операций зависит также от своеевременного удаления из гнезд буровой мелочи. Так как значительная часть мощности при бурении расходуется на повторный размол мелочи, снижается стойкость бурящих инструментов и резко падает скорость бурения. При отсутствии устройств, обеспечивающих не только сверление или пробивку, но и удаление буровой мелочи, практикуют ее отсасывание бытовым пылесосом, продувку сжатым воздухом (при работе пневмомолотками — отработанным сжатым воздухом) или промывку водой. Бурящие рабочие органы инструмента диаметром 20 мм и более изготавливают трубчатой формы с вырезами в боковых стенках. Сверла малого диаметра снабжают стержнем со спиральной канавкой. Производительность и износостойчивость таких инструментов значительно больше, чем первых сверл.

Сверла, бурики, шлямбуры и коронки оснащают пластинами из твердых сплавов. Для изготовления пластин наиболее подходящими по режущим свойствам (твердости, износостойчивости и теплостойкости) являются металлокерамические твердые сплавы, состоящие из зерен карбида вольфрама, сцепментированных металлическим кобальтом. Обозначается этот твердый сплав буквами ВК, за которыми следует цифра, указывающая процентное содержание кобальта в сплаве. Например, сплав ВК8 содержит 8% кобальта, а остальные 92% составляет карбид вольфрама. С увеличением содержания кобальта

в сплаве прочность сплава и его сопротивление динамическим нагрузкам возрастают, но при этом понижается твердость сплава и особенно его износостойчивость.

Так, с увеличением содержания кобальта в сплаве с 8 до 15% износостойчивость сплава, а следовательно, и стойкость инструмента до затупления падает в 2,5—3 раза.

Для сверления при отсутствии ударов следует применять малокобальтовые пластины марок ВК2, ВК6, обладающие максимальной твердостью и износостойчивостью, но имеющие в связи с этим несколько пониженную прочность при динамической нагрузке.

Для пробивки ударным методом применяют твердые сплавы марок ВК9 и ВК15, обладающие повышенной прочностью к воздействию динамической нагрузки. Несмотря на дефицитность и сравнительно высокую стоимость твердых сплавов марки ВК (1 кг стоит 13—25 руб.), их применение дает большую экономию при условии правильного выбора марки сплава соответственно режиму работы. Твердые сплавы изготавливают в виде пластинок различных размеров.

При выполнении монтажных работ применяют различные рабочие инструменты, оснащенные пластинами из твердых сплавов. Наиболее распространенными из них являются спиральные сверла диаметром 5—12 мм для сверления отверстий под дюбеля, сверла из витой стали для сверления сквозных проходов, коронки типа КГС для сверления гнезд под выключатели и штепельные розетки скрытой проводки.

Инструмент для пробивки отверстий представляет собой комплект деталей, основной частью которого является съемный наконечник, который оснащен твердым сплавом и изготовлен в виде коронки или бурика. В зависимости от типа бурильного молотка (электрического или пневматического), диаметра и глубины отверстий применяют различные рабочие органы инструментов: сверла, шлямбуры, бурики и коронки с набором комплектующих деталей (штанги, переходные хвостовики и т. п.).

Сверла для дюбелей изготавливают диаметром от 5 до 18 мм, для проходов — 20 и 25 мм, шлямбуры изготавливают пяти размеров — от 16 до 26 мм; бурики — шести размеров — от 18 до 30 мм, коронки типа КГС — двух диаметров — 78 и 108 мм.

На рис. 1 показаны некоторые рабочие инструменты для пробивных работ.

Производительное и экономичное использование рабочего инструмента, оснащенного пластинами из твердого сплава, зависит от правильного выбора марки и углов заточки пластинок, формы рабочего инструмента, мощности привода, скорости вращения при сверлении, частоты и энергии ударов при пробивке.

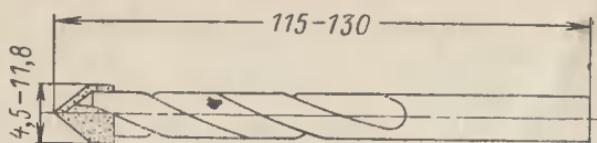
При сверлении по кирпичу давление на сверло создается вручную рабочим, который удерживает в руках электросверлилку (усилие подачи не более 20—30 кг). При сверлении по бетону требуются специальные нажимные приспособления для создания необходимого давления на сверло.

При пробивке ударно-вращательным способом отпадает надобность в применении нажимных приспособлений. Своевременная заточка твердосплавного инструмента предотвращает его преждевременный износ и повышает производительность сверления или пробивки.

Коронки типа КГС при вращении образуют центральное отверстие диаметром 10 мм и прорезают кольцевую канавку пластинками твердого сплава, расположенными по периметру корпуса. Средняя часть выкалывается ударом молотка или зубила.

**Электросверлилки.** Для сверления отверстий и гнезд в строительных основаниях наиболее широко используют стандартные электросверлилки, выпускаемые на напряжение 220 в промышленной частоты и на 36 в повышенной частоты 200 гц. Для питания электросверлилок повышенной частоты применяют преобразователи частоты нескольких типов: С-572, вес 40 кг, потребляемая мощность 1,8 квт и отдаваемая мощность 1,2 квт; И-75Б, вес 62 кг, мощность соответственно 5,5 и 4 квт; С-759, вес 20 кг и мощность 840 и 600 вт. Высокочастотные электросверлилки имеют меньший вес, трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором, а не коллекторный, и вполне безопасны в работе, но необходимость применения для работы специальных преобразователей сравнительно большого веса ограничивает их применение.

**Электромолотки** типов С-494 и МЭ-2 в практике электромонтажных работ не нашли широкого применения из-за большого веса, недостаточной или чрезмерной энергии удара для пробивки гнезд и отверстий.



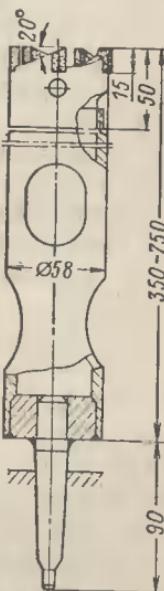
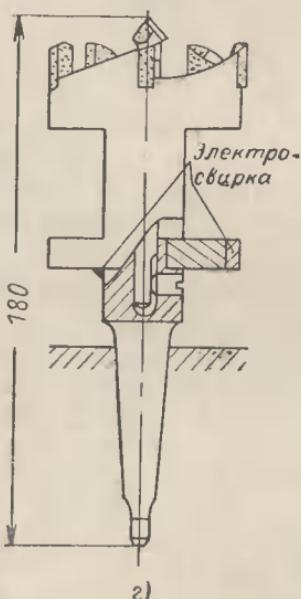
а)



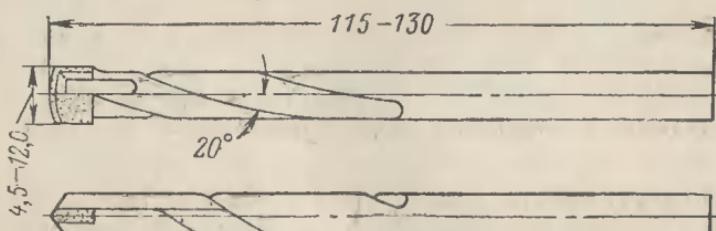
б)



б)



в)



г)

В настоящее время разработан электромагнитобур серии СЦ-2 (рис. 2), который при испытании в монтажных условиях показал хорошие результаты. Он снабжен ударным механизмом соленоидного типа и вращающим устройством. Основные технические данные электромагнитобура: напряжение 42 в, частота 50 гц, потребляемая мощность 720 вт, число ударов в 1 мин 3 000, вес 9,2 кг,

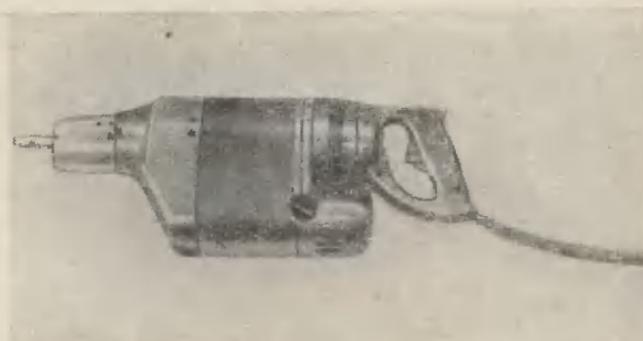


Рис. 2. Электромагнитобур типа СЦ-2.

вес питающего устройства 19,3 кг. Он предназначен для сверления (пробивки) отверстий по бетону с высокоабразивным наполнителем выше 15 мм и гнезд под коробки коронками типа КГС и шлямбурами, наибольший диаметр образуемого отверстия в бетоне 35 мм.

**Ударно-вращательная насадка к электросверлилке.** Для образования отверстий в бетоне с высокоабразивным наполнителем ударно-вращательным инструментом используют серийно выпускаемые электросверлилки типов И-28А, С-480, С-437 со специальными насадками, преобразующими вращательное движение шпинделя сверлилки в ударно-вращательное движение рабочего органа. Удар осуществляется энергией сжатой пружины и не требует приложения работающим значительных осевых усилий. Общий вид электросверлилки с насадкой показан на рис. 3.

Рис. 1. Рабочие инструменты для пробивных работ.

*а* — цилиндрическое сверло с пластинками из твердого сплава; *б* — спиральное сверло с пластинками из твердого сплава; *в* — пробойник к электро- и пневмолотку; *г* — коронка типа КГС для сверления гнезд; *д* — шлямбур для электросверлилки; *е* — бурики.

Вращение через вал привода передается на шпиндель ударно-вращательной насадки. При нажиме на инструмент шпиндель насадки уходит внутрь и, сжимая пружину, входит венечной зубчаткой в зубцы втулки.

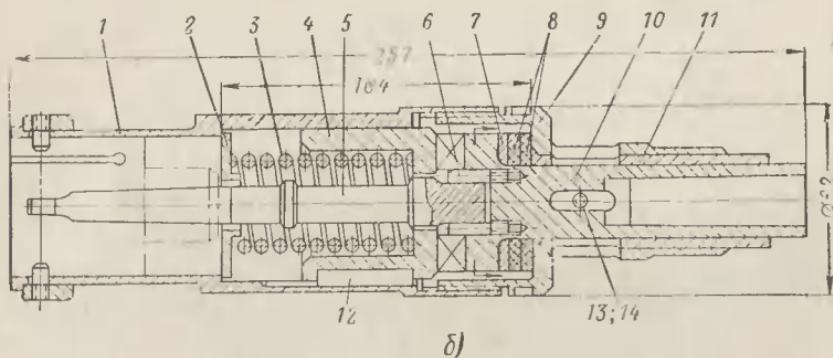
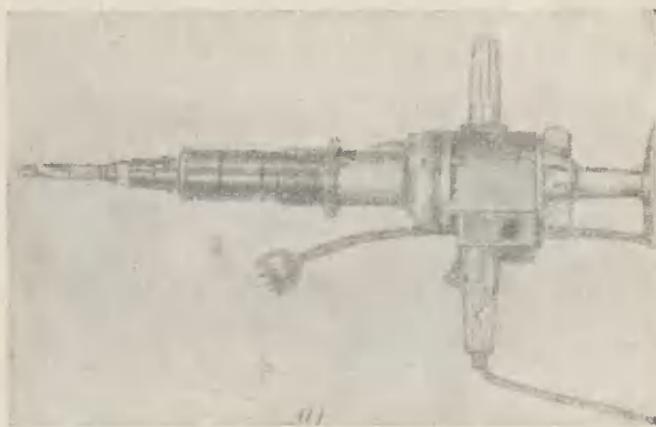


Рис. 3. Ударно-вращательная насадка к электросверлилке.  
 а — общий вид; б — устройство ударно-вращательной насадки; 1 — корпус; 2 — фланец; 3 — пружина; 4 — боек; 5 — вал; 6 — цилиндрическая шпонка; 7 — бронзовое кольцо; 8 — резиновое кольцо; 9 — головка корпуса; 10 — шпиндель; 11 — втулка; 12 — шпонка цилиндрическая; 13 — винт; 14 — шайба пружинная.

Скольжение вращающейся зубчатки по неподвижной создает ударно-вращательное движение шпинделя насадки.

Когда нажатие на инструмент прекращается, пружина отводит шпиндель насадки в начальное положение и он продолжает вращаться без ударов.

Насадка имеет сферический резиновый пылесборник. Вес насадки 2,5 кг, а вместе с электросверлилкой типа С-480—5,3 кг. Потребляемая мощность 400 вт, максимальный диаметр сверления 15 мм. При сверлении с применением ударно-вращательного режима условия работы и производительность значительно лучше по сравнению с простым вращением сверла за счет более эффективного удаления буровой мелочи и меньшего усилия для удержания инструмента в руках.

**Ударная пиротехническая колонка типа УКМ-1** служит для пробивки отверстий в многопустотных железобетонных плитах междуэтажных перекрытий. Отверстие пробивает пробойник, который перемещается в стволе колонки под действием пороховых газов. В качестве источника энергии в колонке используют беспылевые патроны марок В-7, В-9 и Г-2, применяемые в строительно-монтажном пистолете типа СМП.

Устройство колонки показано на рис. 4. Она состоит из концевой гайки 1, при помощи которой колонка прижимается к месту пробивки отверстия; амортизатора 2, который ограничивает дальнейшее перемещение пробойника в стволе после выстрела; пробойника 3; ствола 4;

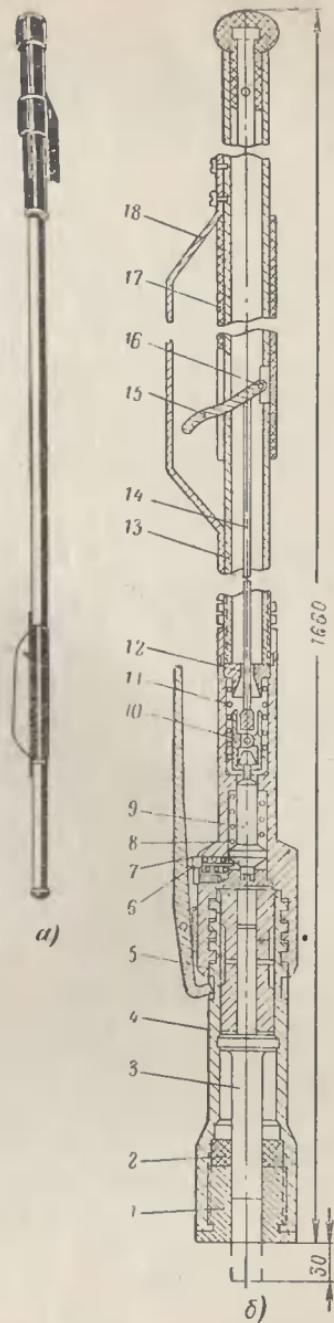


Рис. 4. Пиротехническая колонка типа УКМ-1.  
а—общий вид; б—разрез колонки.

корпуса 5; предохранительных устройств в виде фиксатора 6 и защелки 7, с помощью которых исключается выстрел во время зарядки колонки и при неполнотой заряда в первом стволе; ударно-спускового и запирающего механизмов, состоящих из следующих деталей: ударника 9 с пружиной 8, двух зацепов 10, возвратной пружины зацепов 11, втулки 12, тумбы 13, тяги 14, спуска 15 со штифтом 16, рукоятки 17 со скобой 18. Пробивание колонкой отверстий в бетонных плитах происходит так: при нажатии на рычаг защелки верхний ее конец выходит из углубления на стволе, что позволяет повернуть ствол на 90°, вынуть его из корпуса и зарядить колонку патроном. Затем, стоя внизу на полу, оператор прижимает колонку к бетонному перекрытию и нажимает на спуск 15. Тяга 14 перемещает вниз зацепы 10, совместно с ударником 9, сжимается пружина 8 ударника и возвратная пружина 11; при движении вниз зацепы входят в коническое отверстие втулки 12; поворачиваясь вокруг оси корпуса 5, зацепы освобождают хвостовик ударника 9. Ударник под действием пружины 8 перемещается вверх и накалывает капсюль патрона — происходит выстрел. Под действием пороховых газов пробойник 3 устремляется вверх, выходит за плоскость концевой гайки и своим концом пробивает отверстие в бетонной плите. Первый выстрел производят патроном марки В-7, но если отверстие не пробилось, выстрел повторяют патроном с большим зарядом марки В-9, а если этот заряд оказался недостаточным, в третий раз производят выстрел патроном марки Г-2. Применять патроны с более высоким зарядом, т. е. марок Г-3 и Г-4, запрещено. Если после спуска ударного механизма выстрела не произошло, то это объясняется одной из следующих причин: в первую очередь осечкой из-за неудовлетворительного качества патрона, ослаблением или поломкой пружины ударника, затуплением конца ударника, загрязнением ударного механизма. Для определения причины неисправности нужно повторно взвести ударный механизм и произвести спуск ударника. При отсутствии выстрела следует заменить патрон и произвести 2—3-кратный спуск ударника. Если выстрела опять не произойдет, то колонку нужно сдать в ремонт.

При испытаниях и опытном внедрении в монтажных условиях колонка типа УКМ-1 показала высокие технические и эксплуатационные качества. Производитель-

ность колонки в смену — 150 отверстий диаметром 18 мм в многопустотных блоках из бетона марки 200—300 при толщине стенки бетона 15—50 мм. Пробитое отверстие имеет правильную, заданного размера форму. Длина колонки 1660 мм, вес 6,9 кг. Долговечность колонки (гарантийная) 5 000 выстрелов.

**Механизм для выборки борозд.** Выборка борозд в легких стеновых материалах производится специальным бороздофрезом типа МБВ (рис. 5), представляющим собой устройство на базе электросверлилки типа С-480А. Рабочим органом служит дисковая фреза, оснащенная пластинками из твердого сплава марки ВК-6 или ВК-8. Устройство имеет защитный разборный кожух с пылесбросником. Производительность составляет до 5 м борозды в 1 мин; вес 5 кг. Размер выбиляемой борозды: глубина 10—20 мм, ширина 8 мм.

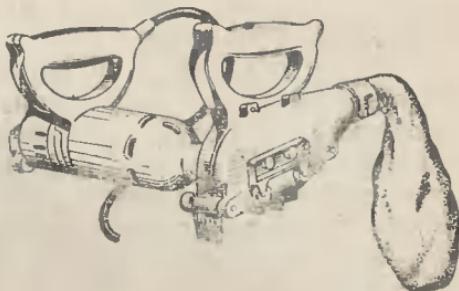


Рис. 5. Бороздофрез типе МВБ.

**Пневматические инструменты.** Для пробивки отверстий больших размеров, особенно в бетонных основаниях с высокоабразивными наполнителями, выполняемых электромонтажниками лишь в исключительных случаях, применяют пневматические молотки ударного и ударно-поворотного действия (перфораторы). Применение пневматического инструмента наиболее удобно при наличии на монтаже сжатого воздуха от общей сети строительства. Для пробивных работ в электромонтажном производстве используют пневматические молотки серий Р-1, Р-2 и Р-3, обладающие энергией удара 1,2—1,6 кГ·м и весом 5—6 кг, и серий МР-4, МР-5 и МР-6 с энергией удара 0,9—1,6 кГ·м, весом 4—5 кг, а также перфораторы типов ПР-17 и ПР-18 весом соответственно 16,5 и 18 кг. Для привода в действие этих инструментов требуется давление сжатого воздуха 5 ат, расход воздуха 0,6—0,9 м<sup>3</sup>/мин.

**Эксплуатация электроинструмента.** Основной вопрос эксплуатации электроинструмента — это создание безопасных условий работы. Правила техники безопасности

на строительстве (СНиП, ч. III, раздел А, гл. 2) запрещают пользоваться в опасных и с повышенной опасностью помещениях ручными электроинструментами на напряжение 127 и 220 в, в них можно работать электроинструментом на напряжение не выше 36 в.

Пользование электросверлами на напряжение 127 и 220 в сопряжено с повышенной опасностью электротравматизма, возможностью попадания напряжения на металлический корпус инструмента вследствие пробоя изоляции обмоток, при обрыве заземляющего проводника или при работе с незаземленным инструментом. При заземлении корпуса инструмента не исключается возможность ошибочного включения на корпус фазного провода вместо нулевого.

Электросверлилки на напряжение 36 в, 50 гц в настоящее время промышленностью не изготавляются. Электроинструменты на напряжение 36 в при частоте 200 гц создают условия для безопасной работы. Но широкого применения они не нашли вследствие необходимости пользования для их питания дорогими и мало надежными врачающимися преобразователями большого веса и ограниченной мощности (до 4 квт).

Хорошие условия защиты от электротравматизма создает опрессование корпусов электроинструмента не проводящей пластмассой. В настоящее время начат пока ограниченный выпуск электросверлилок с двойной изоляцией для сети 220 в промышленной частоты (ГОСТ 8524-63). Наиболее эффективной защитной мерой от поражения током является защитное отключение, получившее большое распространение за рубежом. Безопасность при этом обеспечивается путем отключения аварийного участка или сети в целом при замыканиях на корпус или непосредственно на землю с временем действия не более 0,1—0,2 сек. Существует ряд схем и конструкций защитных отключений. Наиболее совершенной считается система защитного отключения, при которой происходит быстродействующее отключение при прикосновении человека к частям, находящимся под напряжением.

В настоящее время отечественная промышленность начала выпускать быстродействующие отключатели, имеющие весьма малое время отключения при коротких замыканиях фазного провода или пробоя его на корпус. За время срабатывания отключателя организм человека не поражается током.

Для улучшения условий безопасности при пользовании электроинструментом применяются схемы с разделяющими трансформаторами 380/220—127 в или 220/220—127 в без заземления электроприемников. Назначение разделяющего трансформатора заключается в отделении питания электроприемника от общей сети и тем самым от имеющихся в этой сети утечек, емкости, возможных повреждений изоляции, замыканий на землю, т. е. условий, вызывающих повышенную опасность

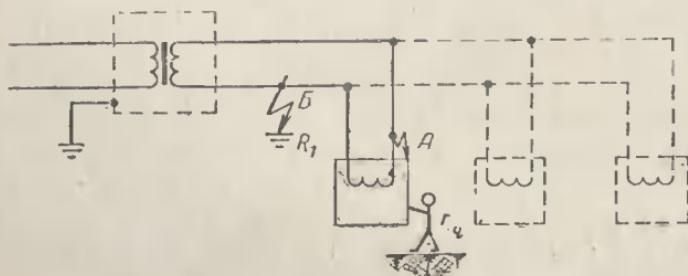


Рис. 6. Схема включения разделяющего трансформатора.

для людей. Применение разделяющего трансформатора уменьшает вероятность поражения по сравнению с питанием электроинструмента непосредственно от сети. В сочетании с напряжением электроинструмента 127 в создается дополнительное условие безопасности. Но и при системе с разделяющими трансформаторами необходим постоянный контроль изоляции проводов вторичной сети, обмоток электроприемников, а также обмоток самих трансформаторов, так как при повреждении изоляции обмоток с образованием электрической связи первичной стороны со вторичной теряется смысл разделения.

При прикосновении к частям, находящимся под напряжением от вторичной обмотки разделятельного трансформатора, или к корпусу с поврежденной изоляцией в точке А на рис. 6 не создается опасности, поскольку вторичная сеть коротка и токи утечки в ней при исправной изоляции малы. Если после этого возникает повреждение изоляции на другой фазе вторичной цепи (точка Б), то на корпусе электроприемника появится напряжение по отношению к земле, которое будет зависеть от соотношения сопротивлений  $R_1$  в точке Б и тела человека  $r_4$ , включая сопротивление пола и обуви. Это на-

прожечие может оказаться опасным, если человек стоит на земле или на проводящем полу, а обувь имеет малое сопротивление.

Чтобы уменьшить вероятность двойных замыканий, к разделяющим трансформаторам на вторичной стороне не следует присоединять сколько-нибудь разветвленную сеть. Так, при двух и более электроприемниках наиболее вероятно замыкание в них со связью с землей в двух разных фазах. Такие двойные замыкания могут быть причиной поражений.

Поражение током при пользовании электроинструментом часто зависит от неправильной эксплуатации, в частности от отсутствия надлежащего профилактического контроля за его состоянием и состоянием защитных приспособлений. В практике монтажных работ применяют специальные аппараты для контроля исправности электроинструмента перед выдачей для пользования, в частности аппарат типа СПЭИ, выпускаемый заводами Глазэлектромонтажа.

#### **4. МЕХАНИЗАЦИЯ КРЕПЕЖНЫХ РАБОТ**

Существующие в монтажной практике способы крепления монтажных деталей или элементов электроустановки к строительным основаниям можно разделить на несколько видов: крепление сваркой к закладным частям, забивка в строительное основание крепежных дюбелей, безвмазочное крепление в заранее подготовленное отверстие самозакрепляющихся дюбелей, вмазка в заранее подготовленное отверстие крепежных деталей, крепление способом приклевивания.

Рассмотрим преимущества и недостатки каждого из этих видов крепления. Электрооборудование, конструкции, детали электропроводок в большинстве случаев могут быть закреплены любым из этих способов. Выбор способа крепления, если он не предусмотрен проектом, производится в зависимости от вида строительного основания, характера нагрузок, веса закрепляемой детали, а также от трудоемкости и стоимости работ (см. § 8).

**Крепление монтажных деталей электросваркой.** Для крепления элементов электрооборудования и конструкций к стенам, перекрытиям, колоннам, фермам, балкам и другим строительным основаниям широко применяют так называемые закладные части. Они представляют со-

бой отрезки водогазопроводных труб, листовой, полосовой, угловой или круглой стали, которые предварительно устанавливают в строительных основаниях при сооружении зданий или при изготовлении строительных конструкций на заводах и полигонах. Установка закладных частей ограничена для сборных железобетонных элементов с предварительно напряженной арматурой вследствие сложности их установки и недопустимости перегрева напряженной арматуры теплом сварки. Установка закладных частей должна быть предусмотрена в рабочих чертежах сооружения. Для этой цели организация, проектирующая электрооборудование, выдает задание на установку закладных частей для крепления конструкций и на отверстия, которые нужно оставить в конструкциях здания для прохода труб и проводов.

Крепление электрооборудования и устройств электрической сети к закладным частям производится болтами, или электросваркой, или через промежуточные переходные детали. В помещениях, которые имеют перекрытия из сборных железобетонных плит, для установки закладных частей целесообразно использовать швы между плитами и места сопряжения отдельных деталей. Для надежности закрепления концы закладных частей из профильной стали загибают или приваривают к ним пластины, шайбы и т. п.

Закладные части для крепления мелких электротехнических конструкций, например скоб для труб или кабелей, обычно в строительных заданиях не предусматривают, так как в настоящее время имеются другие, более экономичные способы крепления мелких изделий и деталей. Крепление узлов осветительных и силовых установок можно выполнять в обхват строительной конструкции, например колонны, но этот способ крепления требует излишнего расхода металла.

Использование закладных частей для крепления конструкций относится к числу наиболее индустриальных способов крепления, которые исключают пробивные работы и позволяют выполнять электромонтажные работы после окончательной отделки помещения.

**Забивка в строительное основание крепежных дюбелей.** Установка крепежных деталей производится в две операции: сверление или пробивка отверстий и заделка в готовое отверстие крепежной детали. Выполнение креплений за одну операцию стало возможным только

после применения в электромонтажном производстве строительно-монтажного пистолета и ручной оправки для забивки стальных дюбелей. Забивка в строительное основание стальных крепежных дюбелей без предварительной заготовки отверстий является прогрессивным и производительным способом крепления конструкций, изделий и деталей.

*Строительно-монтажный пистолет* нашел широкое применение для забивки стальных, термически обработанных дюбелей в кирпичные, бетонные, железобетонные и металлические основания. С помощью строительно-монтажного пистолета механизированы трудоемкие работы по креплению конструкций, электропроводок кабелей, труб и других деталей, имеющих статическую нагрузку. Применение строительно-монтажного пистолета значительно повысило производительность труда на крепежных работах. В настоящее время при электромонтажных работах применяют строительно-монтажный пистолет типа СМП-Зм. Принцип действия пистолета и его конструкция, процесс зарядки, взаимодействие частей при производстве выстрела, правила обращения широко освещены в литературе и в специальных инструкциях. Строительно-монтажный пистолет снабжен двумя сменными предохранительными наконечниками: универсальным круглым для глухой пристрелки полосовых деталей шириной до 60 мм и толщиной до 8 мм и наконечником с одной срезанной стороной для пристрелки деталей из угловой стали или имеющих конфигурацию, исключающую рикошет дюбеля со стороны среза наконечника.

Универсальный предохранительный наконечник следует комплектовать набором планок, которые обеспечивают точную центровку крепежных элементов (лапок, скоб и др.) внутри наконечника в момент выстрела. Вес строительно-монтажного пистолета 3,8 кг, длина 490 мм.

Выбор патронов, дюбелей и допускаемых нагрузок на них в зависимости от марки и вида строительного основания производится по [Л. 6].

Чем большие диаметр и длина дюбеля и выше механические характеристики строительного основания, тем с большим зарядом пороха применяются патроны. Всего имеется 13 типоразмеров патронов; группа В включает 9 типоразмеров и имеет патрон длиной 17,5 мм и гильзу диаметром 12,5 мм и группа Г включает 4 типо-

размера, имеет патрон длиной 24 мм и гильзу диаметром 12,5 мм. Для облегчения выбора патронов пыжи имеют различную окраску. Каждому типоразмеру патрона соответствуют определенный заряд пороха в граммах и цвет пыжа. Ориентировочный вес зарядов от 0,3 г (для патрона марки В-1) до 1,1 г (для патрона марки Г-4).

В последнее время освоен выпуск патронов группы В без пыжей, в которых укупорка пороха достигается за счет плотного обжима конца гильзы патрона, окрашенного в те же цвета, что и пыжи. Беспыжевые патроны допускаются к применению в стволах диаметром 8 и 12 мм при длине патронника не менее 24 мм.

Крепление изделий и деталей строительно-монтажным пистолетом производится с помощью дюбелей, изготовленных из легированной стали (МРТУ 14-6-13-66). Они выпускаются с резьбой на одном конце — дюбеля-винты типа ДВ и с головкой на конце — дюбеля-гвозди типа ДГ; второй конец дюбеля имеет форму оживала, которая обеспечивает наименьшее сопротивление при вбивании в основания. Дюбеля-винты применяют для съемных креплений, дюбеля-гвозди — для глухого крепления несъемных конструкций.

Для фиксации положения дюбеля в стволе строительно-монтажного пистолета перед патроном и правильного направления его в канале ствола служат специальные наконечники из полиэтилена, которые надевают на заостренный конец дюбеля. В случае применения дюбелей с резьбой, диаметр которой меньше, чем диаметр канала ствола, на резьбу этих дюбелей навинчивают направляющие цилиндрические гайки, которые центрируют дюбель в канале ствола строительно-монтажного пистолета. Для предупреждения излишнего заглубления дюбелей при их забивке применяют ограничительные шайбы.

Для забивания в металлические основания выпускают дюбеля-винты с накатанным на стержне рифлением, предохраняющим от проворачивания в гнезде при затягивании гайки, и для забивания в бетон — дюбеля-винты с уменьшенным по диаметру (редуцированным) стержнем.

Дюбеля с редуцированным стержнем равномерно заглубляются в основание. При правильно подобранном патроне выход резьбы над поверхностью бетона

(кирпича) колеблется в пределах 22—27 мм, что обеспечивается ступенчатым переходом от стержня дюбеля к резьбе. Для забивки дюбелей-винтов с редуцированным стержнем требуется меньше пороховые заряды, чем для забивки дюбелей-винтов старой номенклатуры. Так, например, для забивки в бетон дюбеля-винта M8×70 старой номенклатуры (диаметр стержня 6,8 мм) требует-

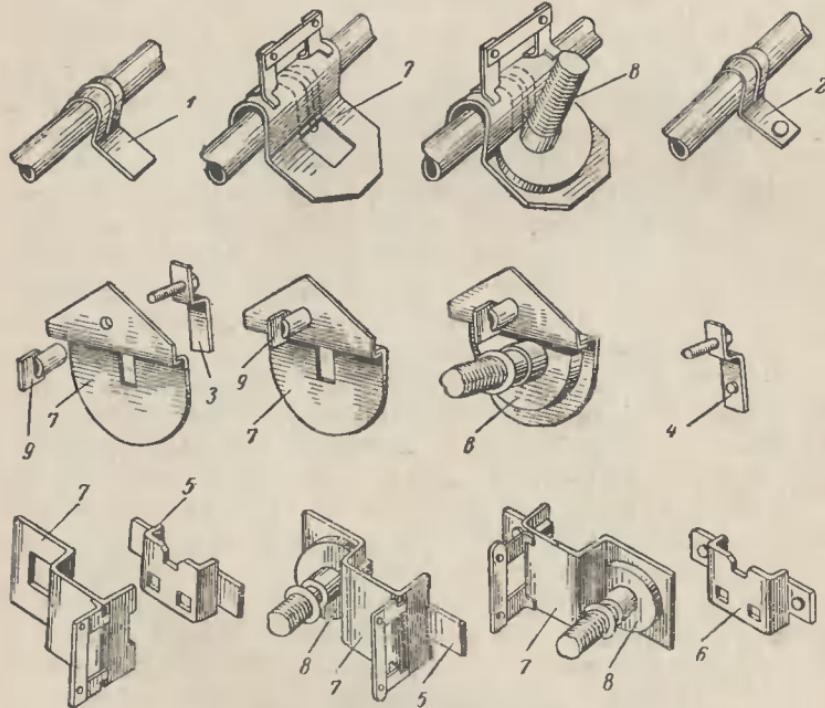


Рис. 7. Крепление деталей с помощью кондуктора.

1 — скобка; 2 — скобка с забитым дюбелем; 3 — лапка со шпилькой; 4 — лапка с забитым дюбелем; 5 — кабельная полка; 6 — кабельная полка с забитым дюбелем; 7 — кондуктор; 8 — предохранительный наконечник к пистолету; 9 — прижим.

ся патрон марки Г1—Г3, а для забивки в бетон дюбеля-винта M8×70 новой номенклатуры (диаметр стержня 5,5 мм) требуется заряд марки В-7—В-8. Дюбеля M8×70 новой номенклатуры используют со стволом калибра 8 мм и без применения центрирующих гаек.

Для крепления несъемных конструкций дюбель-гвоздь забивают в приваренные или выштампованные лапки, а также непосредственно сквозь тело конструкции (без крепежных лапок).

Для большей безопасности встреливания используют специальные шаблоны-кондукторы, применение которых показано на рис. 7. При креплении дюбелями-винтами съемных конструкций в них предусматривают увеличение диаметра отверстия на 3—4 мм для возможности регулировки крепления при нарушении прицельного встреливания. В практике монтажа широко применяют комбинированное крепление: дюбелями-гвоздями закрепляют основание в виде перфорированных реек и полос, к которым метизами закрепляют кожухи, ящики и т. п.

Электрооборудование, подверженное вибрации или испытывающее механические нагрузки, устанавливать непосредственно на дюбелях или с применением промежуточных конструкций не допускается. Под воздействием вибрации или нагрузок дюбеля расшатываются в основании и крепление нарушается.

**Искатель арматуры.** При встреливании дюбелей в железобетонные конструкции существует опасность повреждения арматуры и рикошетирования дюбеля. Искатель арматуры типа ИА-25 (рис. 8) предназначен для определения местонахождения стальной арматуры в железобетонных конструкциях. Действиеискателя арматуры основано на искажении магнитного поля постоянного магнита под влиянием стальной арматуры и воздействия поля на стальной флагок прибора. Искатель арматуры прикладывают стороной, противоположной смотровому окну, к месту встреливания дюбеля. Если при перемещении прибора по поверхности конструкции стрелка флагшка остается неподвижной, то это указывает на отсутствие арматуры. При наличии арматуры непосредственно под прибором флагок отклонится и установится по осиискателя.

Прибор обнаруживает арматуру на глубине до 25 мм.

**Забивка дюбелей вручную.** Крепление монтажных деталей и легких конструкций (весом не более 5 кг) к строительным основаниям невысокой твердости производится забивкой крепежных дюбелей вручную. Использование строительно-монтажного пистолета в этом случае нецелесообразно.

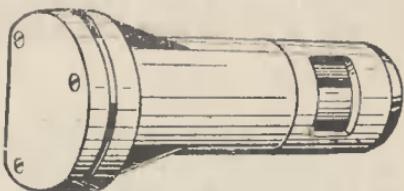


Рис. 8. Искатель арматуры типа ИА-25.

Отечественная промышленность выпускает для ручной забивки два размера дюбелей-гвоздей (ДГР), имеющих диаметр стержня 3,5 мм и длину 25 и 35 мм. Имеется также опыт забивки вручную в кирпичные основания дюбелей-гвоздей размером 4,5×40 мм, предназначенных для встреливания.

В качестве инструмента для забивки дюбелей в кирпичные и бетонные основания применяют ручную оправку типа ОД-6 (рис. 9),

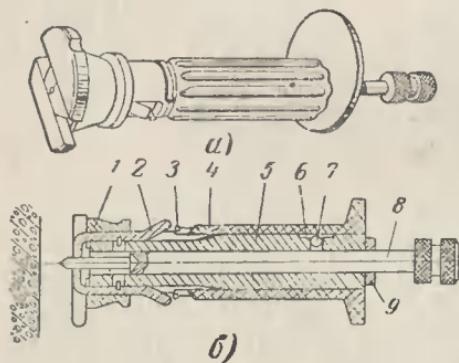


Рис. 9. Оправка типа ОД-6 для ручной забивки дюбелей.

*a* — общий вид; *b* — разрез с зажатым дюбелем; 1 — зажимное кольцо; 2 — зажимные губки; 3 и 9 — ограничительные кольца; 4 — эластичная ручка с фланцем; 5 — корпус оправки; 6 — пружина; 7 — шарик; 8 — боек.

которая представляет собой несложное направляющее устройство для забивки дюбелей при помощи молотка. Оправка обеспечивает при забивке дюбеля передачу удара молотка строго в осевом направлении. Оправка состоит из корпуса 5 — полого стального цилиндра, который служит каналом для направления движения бойка 8, и головки дюбеля. На корпус надета эластичная ручка 4, снабженная плоским фланцем для

предотвращения случайных ударов по руке. Бокс 8 фиксируется в цилиндре пружиной 6 и шариком 7 для уменьшения обратной отдачи бойка. При ударе губки 2 удерживают дюбель зажимным кольцом 1, перемещением которого по поверхности цилиндра регулируется открывание или закрывание губок.

С помощью оправки закрепляют скобы для прокладки труб и кабелей, деревянные розетки, ответвительные коробки и скобы для прокладки проводов марки АТПРФ и кабелей марок АВРГ и АНРГ, ВРГ и НРГ, шины заземления, рейки профильные монтажные, защитные кожухи и другие изделия, создающие небольшие нагрузки на забиваемые дюбеля. Разметку мест вбивания дюбелей следует выполнять тщательно, так как в дальнейшем исправить неточно забитый дюбель путем хотя бы незначительного его изгиба практически исключается.

В стальных полосах сети заземления и вспомогательных деталях для их прокладки необходимо в местах крепления предварительно просверлить отверстия диаметром 4 мм.

Для забивания дюбеля оправкой типа ОД-6 передвигают в сторону рукоятки зажимное кольцо 1, вызывая раскрытие губок 2, вставляют дюбель и перемещением кольца 1 вниз вновь сдвигают губки 2. Затем равномер-

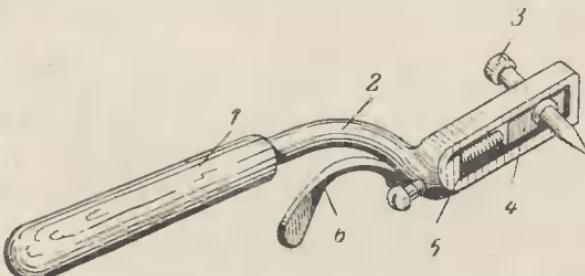


Рис. 10. Оправка для ручной забивки дюбелей.

ными сильными ударами молотка по центру бойка 8 забивают дюбель. Сильный удар чередуется с последующим слабым для возврата отскочившего бойка на место. При упоре головки бойка в ограничительное кольцо 9 разжимают губки и снимают оправку. В этом положении шляпка дюбеля не доходит до плоскости закрепляемой детали на величину, равную толщине зажимных губок. Дюбель добивается до упора в деталь молотком непосредственно по шляпке или с помощью бородка.

Ручная оправка наряду с преимуществами (простота устройства, безопасность и удобство в работе, достаточно высокая прочность закрепления и др.) имеет и ряд недостатков: необходимость нанесения слабых ударов для возврата бойка и добивания дюбеля до упора в деталь после снятия оправки, относительно быстрое срабатывание зажимных губок и как следствие ухудшение фиксации дюбеля. В настоящее время разработана новая модернизированная оправка типа ОД-9, в конструкции которой эти недостатки учтены и упрощена операция по вставке дюбеля в оправку.

Для ручной забивки дюбелей применяют также приспособление, показанное на рис. 10. Оно представляет собой изогнутую скобу 2 с рукояткой 1. Зажатие дюбеля 3 производится вкладышем 4 с помощью пружины 5,

отвод которой осуществляется нажатием пальца руки на рычаг б. Забивание осуществляется молотком непосредственно по головке дюбеля.

Размеры дюбеля выбирают в зависимости от твердости основания и наличия на нем штукатурки: для бетона и железобетона марки 200 и ниже — 25 мм, для красного и силикатного кирпича — 35 мм и для оштукатуренных оснований при недостаточности длины дюбеля  $3,5 \times 35$  мм применяют дюбеля  $4,5 \times 40$  мм, предназначенные для встrellивания.

Для проверки правильности выбора длины дюбелей, поскольку качество материала основания, от которого всецело зависит длина заглубляемой части, может оцениваться только весьма приближенно, необходимо по месту работ провести пробную забивку нескольких дюбелей.

Правильность выбора длины дюбелей должна определяться ходом самой забивки, а также прочностью закрепления их в основании. Последнее с достаточной для практического применения точностью может быть проверено пробой на вытаскивание дюбеля из основания вручную при помощи плоскогубцев.

При забивке в оштукатуренную кирличную стену возможно попадание дюбеля в швы между кирпичами, что легко обнаруживается отсутствием сопротивления основания при забивании. В этом случае следует дюбель вытащить и заменить его более длинным или переместить место крепления.

**Крепления распорными дюбелями.** Самозакрепляющиеся распорные дюбеля предназначены для крепления без вмазки в кирпичных и бетонных основаниях различных электроустановочных изделий и деталей, применяемых при монтаже осветительных и силовых установок.

Дюбеля выпускают с волокнистым заполнителем и с распорной гайкой. Принцип действия этих дюбелей одинаковый: закрепление шурупа или болта на трении в гнезде, просверленном в основании сверлом строго определенного диаметра. Закрепление осуществляется расклиниванием шурупа волокнистым заполнителем при ввинчивании его в дюбель и расклиниванием лепестков дюбеля при перемещении распорной конической гайки внутри корпуса дюбеля.

Дюбель с волокнистым заполнителем (рис. 11) представляет собой перфорированную оболочку цилиндриче-

ской формы, изготовленную из стали толщиной 0,4 мм с пеньковым или бумажным заполнителем, пропитанным противогнилостным битумным составом. Дюбель имеет шляпку, которая препятствует его проваливанию в отверстие, если оно слишком глубоко, и донышко, которое препятствует выпиранию заполнителя из оболочки при ввинчивании шурупа.

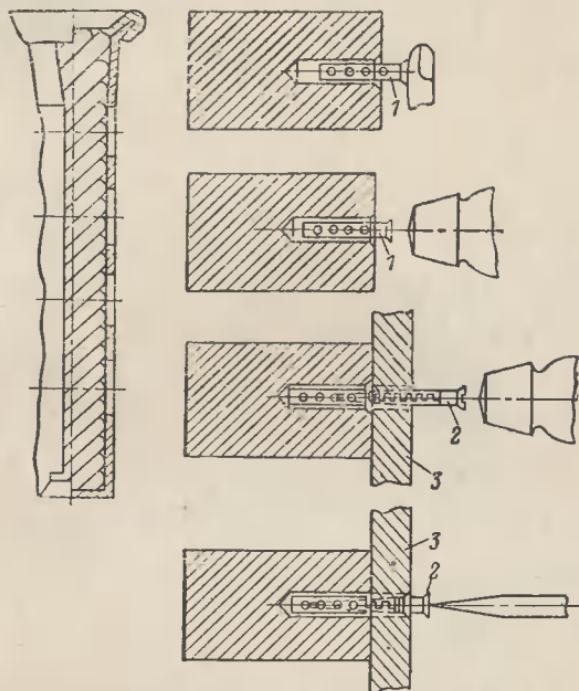


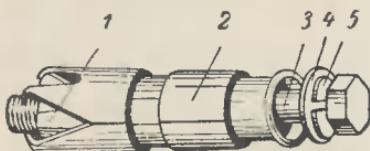
Рис. 11. Дюбель с волокнистым заполнителем.  
1 — гильза дюбеля; 2 — шуруп; 3 — закрепляемая деталь.

Закрепление деталей дюбелями с волокнистым заполнителем показано на рис. 11.

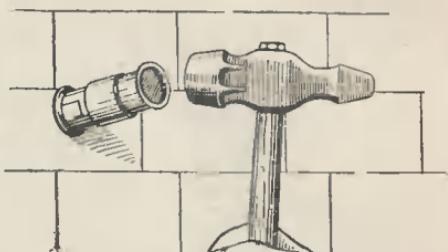
Гильза дюбеля вставляется в гнездо с небольшим усилием. Затем легкими ударами молотка по шурупу 2 волокнистый заполнитель загоняется в глубину гильзы, которая расширяется и при ввинчивании шурупа не будет вращаться вместе с последним.

При ввинчивании шурупа в гильзу волокнистый заполнитель равномерно распределится по всей навинтсвязией части шурупа и создаст большое трение о стенки гнезда, чем обеспечит прочное закрепление детали.

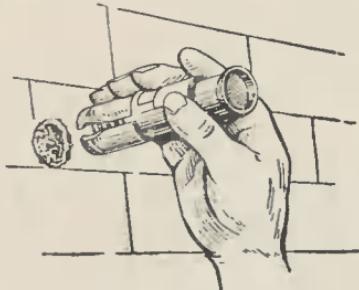
Дюбеля с конической распорной гайкой выдерживают значительно большие нагрузки на вырывание и на срез, чем дюбеля с волокнистым заполнителем, и поэтому применяются для закрепления конструкций, щитков, пусковых аппаратов и т. п.



*a)*



*b)*



*b)*



*c)*

Рис. 12. Дюбель с распорной гайкой (*a*) и операции по забивке дюбеля (*b*—*c*).

Дюбель (рис. 12) состоит из корпуса 2, который представляет штампованный или точеную (для болтов диаметром более 6 мм) стальную гильзу из мягкой стали, распорной конусной гайки 1, винта по металлу (с полукруглой, цилиндрической или шестигранной головкой) или болта 3, двух шайб — нормальной 4 и пружинной 5.

Зубцы на гильзе со стороны закрепляемой детали, а также выемки на гильзе со стороны гайки и соответствующие этим выемкам ребра на гайке препятствуют вращению гильзы или гайки при ввинчивании винта. Гильза имеет два продольных разреза для более легкого ее расширения гайкой при затяжке; для этой же цели конец

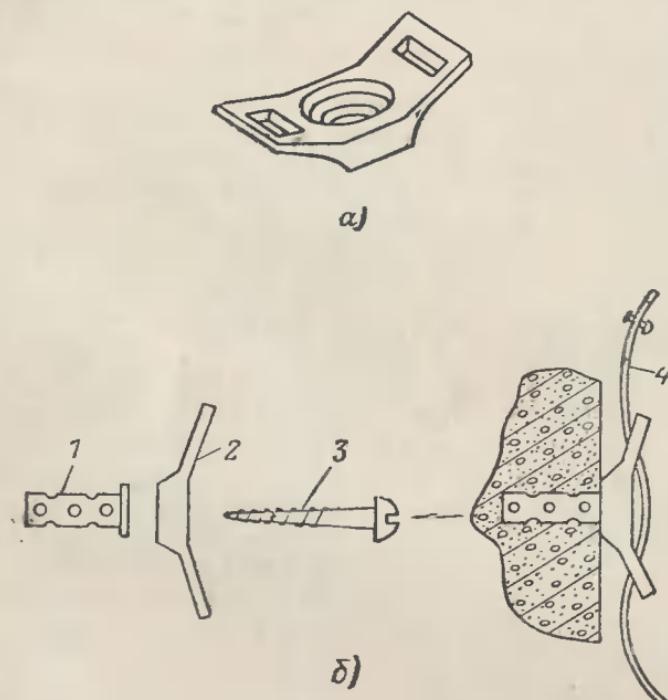


Рис. 13. Закреп.

*a* — общий вид; *б* — установка; 1 — дюбель; 2 — закреп; 3 — шуруп; 4 — лента с кнопкой.

гильзы со стороны гайки выполнен с небольшим расширением. Винт и дюбель соединяют с деталью, подлежащей закреплению (скобой, лапкой, ящиком и т. п.). Затем корпус дюбеля вставляют в подготовленное отверстие распорной гайкой внутрь и легким ударом молотка забивают так, чтобы наружный торец корпуса дюбеля находился в одной плоскости с краями отверстия. Дюбель должен входить в отверстие с небольшим трением. Винт или болт, пропущенный через отверстие закрепляемого изделия, ввертывают в распорную гайку до отказа. При ввинчивании винта распорная гайка, перемещаясь

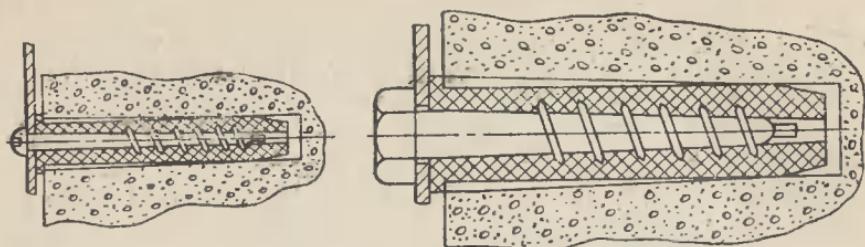


Рис. 14. Пластмассовые распорные дюбеля.

в корпусе дюбеля, распирает своим конусом лепестки корпуса и плотно прижимает к стенкам отверстия, благодаря чему изделие надежно закрепляется.

Новым изделием для крепежных работ является за-

креп (рис. 13), предназначенный для крепления труб или кабелей бандажными лентами с кнопками или зубча-тыми полосками-пряжками к различным основаниям на шурупах с распорными дюбелями или дюбелями-гвоздя-ми для ручной забивки. Закреп полиэтиленовый, со-стоит из основания с двумя ушками для закладывания бандажных лент или зубча-тых полосок-пряжек. Схема установки закрепа видна из рис. 13 и пояснений не тре-бует.

**Пластмассовые распорные дюбеля.** Наряду с металлическими, в последнее время применяют дюбеля (рис. 14) из пластмассы (капрона, полиэтилена). Принцип дей-ствия пластмассового дюбеля такой же, как и металлического, — сила трения от распирания дюбеля в пред-варительно подготовленном гнезде при ввинчивании

Рис. 15. Полиэтиленовые скобки.  
а — общий вид; б — примеры приме-  
нения скобок.

в него шурупа или глухаря. Упругость пластмассовых дюбелей обеспечивает прочность их удержания в гнез-дах. Дюбель имеет цилиндрическую форму с внутренним конусным каналом, корпус его разделен на две половины

продольной щелью для облегчения расклинивания. Расположенные по длине наружной поверхности дюбеля ребра уплотняют его в гнезде, улучшают сцепление с поверхностью гнезда и препятствуют проворачиванию дюбеля при ввертывании шурупов.

Пластмассовые дюбеля обладают существенными преимуществами по сравнению с другими дюбелями: устойчивостью к динамическим нагрузкам и вибрациям, высокой устойчивостью против коррозии, возможностью применения во влажных и химически активных средах.

Для закрепления скоб, установочных изделий и небольших конструкций используют дюбеля с шурупами, а для закрепления поддерживающих кабельных, троллейных и других конструкций, тросовых проводок, аппаратов, струнных подвесок применяют дюбеля с глухарями.

Для крепления плоских проводов и небронированных кабелей мелких сечений применяют полимерные эластичные скобки (рис. 15).

В месте установки скобки в строительное основание вручную вбивается стальной дюбель (или гвоздь диаметром 3,5 мм в деревянное или другое нетвердое основание) так, чтобы между головкой дюбеля и основанием остались незабитыми 6—7 мм стержня дюбеля. Прорезью отверстия для крепления скобку устанавливают на стержень дюбеля. При нажатии на скобку пальцем она как бы защелкивается вокруг дюбеля и оказывается надетой на последний своим отверстием для крепления. Несколько легкими ударами молотка по дюбелю фиксируется нужное положение скобки. Эластичность скобки позволяет заложить под нее провод или кабель как до, так и после ее установки на дюбеле.

На рис. 16 показаны способы установки монтажных полосок на вмазке, на дюбелях с волокнистым заполне-

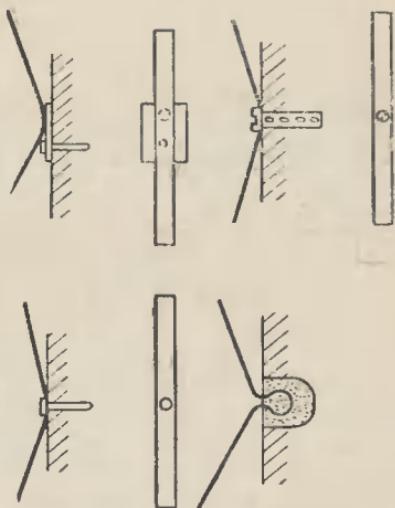


Рис. 16. Способы установки металлических полосок для крепления небронированных кабелей.

нием, пластмассовых, стальных ручной забивки и встречающихся через промежуточную планку, на которой полоска закреплена точечной сваркой. Эти способы получили очень широкое распространение для закрепления кабелей. Кабель кладут поперек установленных полосок, концы которых загибают пальцами в обхват кабеля.

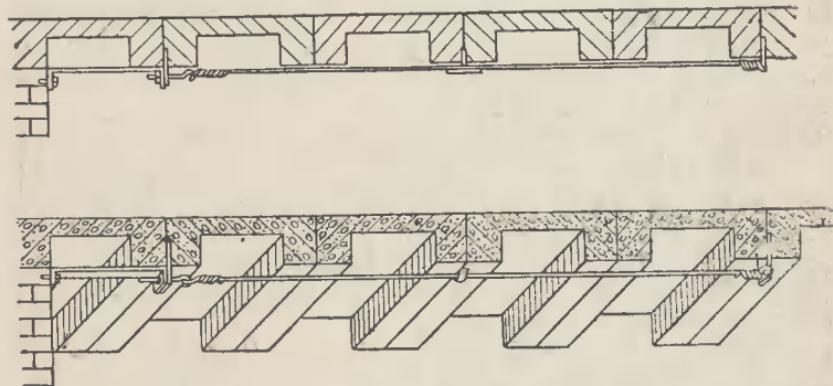


Рис. 17. Способ крепления кабелей по натянутой струне по перекрытию с ребристыми плитами.

Соединив концы полосок над кабелем, на них надевают специальную пряжку, тянут за концы в разные стороны и затем отрезают у пряжки части полоски, уже не нужные для закрепления кабеля, а концы полосок, отогнутые у пряжки, прижимают к кабелю легкими ударами молотка через деревянную оправку.

Прокладку кабелей марок АВРГ и АНРГ по перекрытиям с ребристыми плитами выполняют по натянутой струне с укреплением (рис. 17) на монтажных полосках или пластмассовой перфорированной ленте с запонками. В щель между ребрами плит перекрытия вбивают стальные клинья с ушками, проволоку натягивают между ними и закрепляют с помощью крючка для подвески тросовых проводок.

## 5. ПРИКЛЕИВАНИЕ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ И ИЗДЕЛИЙ

Наиболее прогрессивным методом крепления деталей для электропроводок, электроустановочных изделий и мелких конструкций к строительным основаниям является крепление с помощью клеев из полимерных материалов. Крепление приклейванием обладает рядом существенных преимуществ:

ственных преимуществ по сравнению с другими способами крепления: исключаются пробивные работы, облегчаются условия труда, удешевляется монтаж, сохраняется цельность и прочность оснований. Но до последнего времени приклеивание как метод крепления при производстве электромонтажных работ не получил широкого применения и не выходил за рамки опытного внедрения. Из большого количества подобранных для испытания kleев и схватывающих составов ни один полностью не удовлетворял требованиям быстрой, прочной и удобной технологии приклеивания деталей и изделий. И только kleящий состав на основе акриловой смолы марки БМК-5 оказался наиболее приемлемым: на первом этапе его широкого опытного внедрения получены вполне удовлетворительные результаты при приклеивании установочных деталей и изделий открытых электропроводок внутри помещений.

**Приклеивание крепежных деталей и установочных изделий kleем БМК.** Kleящий состав марки БМК-5 представляет ацетоновый раствор сополимера бутилметакрилата (95% по весу) с метакриловой кислотой (5% по весу). Kleй марки БМК-5 — светлый или с желтоватым оттенком, вязкий, имеет удельный вес 0,9 кг/дм<sup>3</sup>. Введение в состав kleя наполнителя повышает прочность и пластичность kleевого слоя, снижает усадочные явления и сокращает время отвердевания. В качестве наполнителя применяют цемент, алебастр, мел, тальк, диабазовый порошок, кварцевую пыль и другие тонкомолотые минеральные материалы. Рекомендуется вводить в состав kleя наполнители в виде мела, алебастра или талька 40% диабазовый порошок 60%, цемента 30% при соотношении kleя БМК-5 к ацетону 1:3.

Kleй с наполнителем из алебастра и мела вызывает усиленную коррозию металла. Поэтому его применяют только для приклеивания неметаллических деталей, а также различных деталей к неметаллическим основаниям. Не рекомендуется применять цемент в качестве наполнителя, так как он снижает жизнеспособность kleя. Жизнеспособность kleя измеряется временем, в течение которого сохраняется консистенция kleя, удобная для нанесения на поверхность. Универсальным и наиболее оптимальным наполнителем является диабазовый порошок, кварцевая пыль, а также технический тальк.

Kleй марки БМК-5 поступает либо в виде готового

раствора смолы в ацетоне, либо отдельно в виде чистой смолы и технического ацетона. Для приготовления состава в первом случае вводят только наполнитель, во втором растворяют смолу в ацетоне и затем вводят наполнитель. Приготовление клея марки БМК-5 из компонентов можно производить непосредственно на монтажной площадке и в централизованном порядке. Приготовлять клей нужно непосредственно перед началом работ и небольшими порциями, так как он на открытом воздухе сохраняет свои качества в течение 40—50 мин с момента приготовления. Восстановить kleящие свойства можно добавлением небольшого количества ацетона и перемешиванием, но сильно загустевший и высохший клей восстановить нельзя.

Сыпучие материалы, входящие как наполнители в состав клея, должны быть сухими, мелкого помола, без механических включений. Перед применением наполнители следует просеять через сито, имеющее 500 отверстий на 1 см<sup>2</sup>, и, если это требуется, просушить при температуре 100—120° С.

Все материалы для приготовления клея, а также приготовленный клей необходимо хранить в сухом отапливаемом помещении. Тара для клея

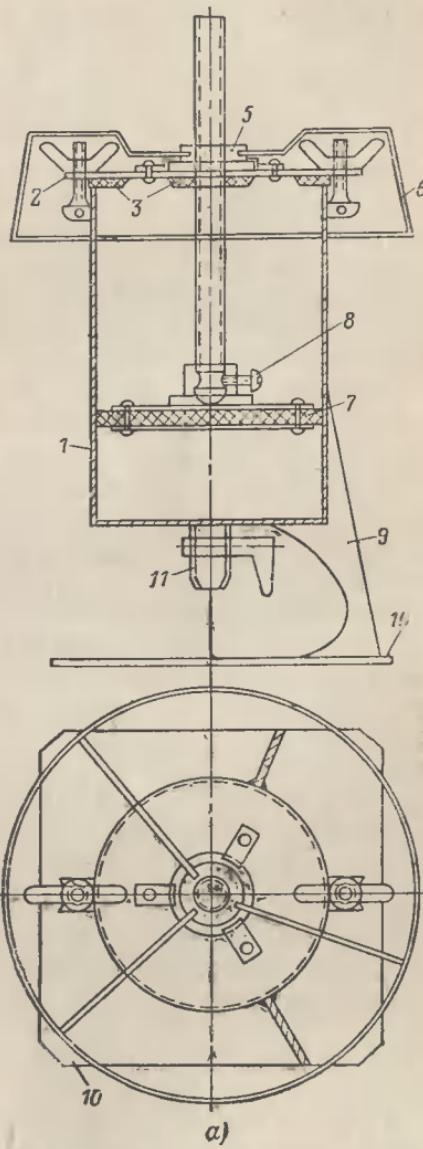


Рис. 18. Установка для приготовления  
а — приспособление для заполнения

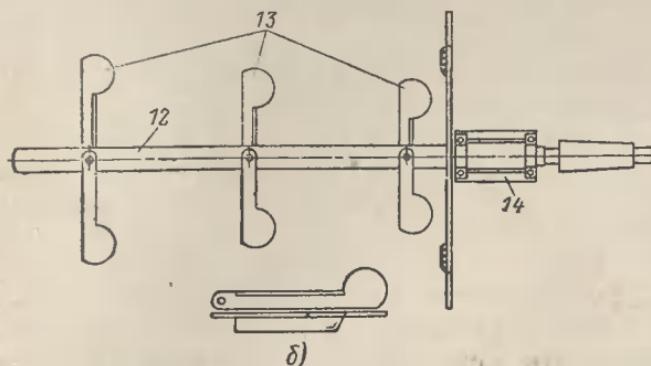
должна быть герметичной, чтобы избежать его загустения вследствие испарения ацетона.

При составлении клея из компонентов требуется строгое соблюдение дозировки. Поэтому для развески компонентов нужно пользоваться лабораторными или почтовыми весами и мерно-дозировочной посудой. Кристаллы смолы марки БМК-5 для ускорения процесса растворения в ацетоне предварительно размельчают в лабораторной шаровой мельнице или в ступке.

Процесс приготовления клея следующий: в сухую металлическую банку соответствующей емкости вливают взвешенную или отмеренную мерной посудой дозу смолы марки БМК-5. Затем взвешивают или отбирают мерной посудой наполнитель в нужном количестве и смешивают с клеем до получения равномерной и однородной смеси.

Практически процентное соотношение клея и наполнителя может быть частично изменено, учитывая консистенцию и жизнеспособность kleящего состава: чем быстрее клей густеет в посуде, тем более жидкой должна быть его первоначальная консистенция.

Для удлинения срока пригодности клея рекомендуется его приготовление и расфасовку производить централизованно, используя алюминиевые тубы. При расфасовке клея марки БМК-5 в алюминиевые тубы необходимо тщательно смешивать ее с наполнителем. В открытом сосуде смешивание смолы с наполнителем производить не следует, так как ацетон быстро улетучивается, смола густеет, высыхает и теряет свои kleящие свойства.



ления клея марки БМК-5.  
туб; б — приспособление для размешивания.

Для смешивания применяют герметическую установку с приспособлением для размешивания, показанную на рис. 18. Она состоит из корпуса 1, крышки 2 с резиновой прокладкой 3 и сальником, винта с ленточной резьбой 4, резинового поршня 7, который укреплен стопорным винтом 8 на шарообразном конце, маховика 6 с бронзовой гайкой 5 и кронштейна 9 с основанием 10. В нижней части корпуса расположен кран 11.

Для размешивания в установку вставляется специальное приспособление через сальник крышки (рис. 18,б). На крышке крепится обойма 14 с подшипниками, через которую проходит ось-стержень 12. На оси-стержне диаметром 10 мм расположены три пары лопастей 13. Лопасти изготовлены из стали, имеют для жесткости ребро, на конце утолщены для лучшего перемешивания смолы марки БМК-5 с наполнителем. Лопасти крепятся к оси-стержню болтами. При вращении оси-стержня лопасти могут поворачиваться на крепящих их болтах на 90°, что обеспечивает лучшее перемешивание в установке.

После окончания размешивания это приспособление снимается и устанавливается поршень для выдавливания клея в алюминиевые тубы.

Перед применением клящий состав в тубе необходимо перемешать встряхиванием, так как со временем нарушается равномерность распределения наполнителя в клее.

При появлении в тубах твердого остатка наполнителя нужно перемешать клей небольшой лопаткой, развернув тубы снизу.

**Технология приклеивания.** Перед приклеиванием подготовляют поверхность путем зачистки мест приклеивания стальным шпателем или стальной щеткой от неровностей и загрязнения. Не допускается приклеивание на побелку, масляную краску, промасленные и закопченые основания. Поверхность строительного основания должна быть сухой, ровной и чистой. Стальную поверхность очищают от ржавчины и обезжиривают чистым тампоном, смоченным в ацетоне или бензине марки не ниже А-72. Проверяют также опорную поверхность приклеиваемой детали и в необходимых случаях очищают от пыли, жировых пятен и ржавчины, удаляют заусенцы и выправляют металлические детали в плоскости приклевания для плотного прилегания к основанию. При-

клейвание осуществляется в следующем порядке: шпателем-лопаткой наносят клей на строительное основание в места приклеивания и по всей площади на приклеиваемую деталь. Слой должен быть ровным и иметь толщину не более 0,5—0,7мм, так как излишний клей снижает прочность приклеивания. Затем сразу же приклеиваемое изделие прижимают рукой к опорной поверхности с некоторым усилием идерживают в зависимости от веса изделия в течение 3—10 сек. Сила схватывания клея через 3—10 сек достаточна для удержания веса изделия. Необходимая для производства дальнейших работ прочность приклеивания достигается через 4 ч.

Клеем марки БМК-5 можно приклеивать к металлическим, бетонным, керамзитобетонным, шлакобетонным, кирпичным, асбокементным основаниям пластмассовые (кроме полиэтиленовых), древесно-стружечные, металлические и деревянные изделия и крепежные детали: пластины подпотолочных выключателей и надплитусных штепсельных розеток, деревянные и древесно-стружечные розетки, ответвительные карболитовые и металлические коробки весом не более 2 кг каждая с плоской опорной поверхностью, стальные или винилластовые диски «пятачки» диаметром 25—50 мм с двумя щелями для пропускания металлической или перфорированной полихлорвиниловой ленты, с помощью которой закрепляется провод или кабель (рис. 19). Примеры крепления установочных изделий и проводов приведены на рис. 20.

Рекомендуется, чтобы опорная поверхность приклеиваемых деталей была не менее 4 см<sup>2</sup>, а толщина детали — не менее 1 мм. Приклеивать провода или кабели kleem марки БМК-5 непосредственно к строительному основанию не рекомендуется, так как, во-первых, из-за быстрого высыхания клей будет иметь по всей длине провода неодинаковую консистенцию и, следовательно, неодинаковую прочность соединения и, во-вторых, при отставании провода у одного конца проводки вызовет отклеивание всей проводки без особых усилий, как во всех случаях, когда прочность приклеивания ниже прочности эластичного провода.

Клей марки БМК-5 имеет удовлетворительную характеристику на прочность приклеивания:

предел прочности на сдвиг 30—33 кГ/см<sup>2</sup>  
отрыв 11—14 "

Качество и прочность склеивания зависят от правильного приготовления клея и соблюдения технологических указаний.

При испытании клея марки БМК-5, а также на основе опыта его внедрения установлены следующие ограничения для его применения: не следует приклеи-

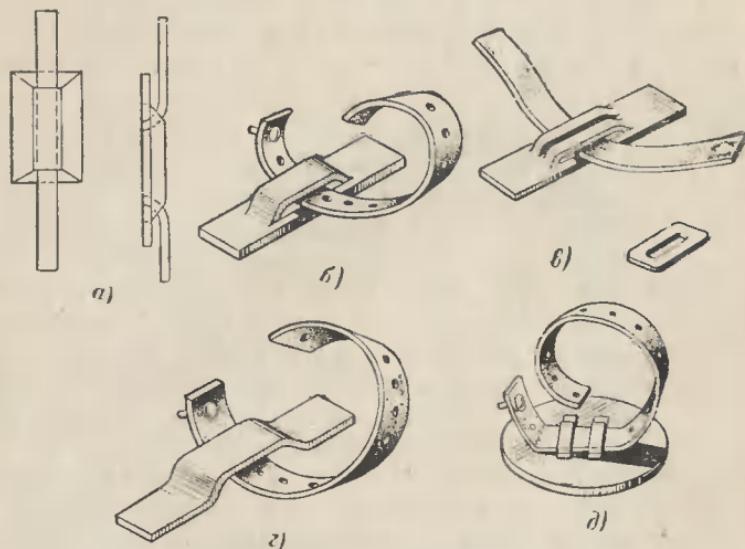


Рис. 19. Детали для приклеивания.

а — металлическая или пластмассовая деталь; б — деталь с перфорированной пластмассовой лейтой; в — скобка с полоской; г — скобка с перфорированной лейтой; д — пластмассовая штампованная деталь.

вать детали, подвергающиеся ударным нагрузкам и сильной вибрации, так как клей хрупкий; не следует применять клей в сырых помещениях (прачечные, бани, растворные узлы и т. п.).

После затвердевания клей марки БМК-5 водостоек, уменьшение прочности склейки незначительное; в сырых помещениях отклейвание происходит за счет снижения прочности поверхностного слоя строительного основания вследствие его намокания.

При соприкосновении с водой жидкий клей марки БМК-5 свертывается и теряет свои свойства. Поэтому нельзя производить приклеивание к сырым основаниям.

Затвердевший клей морозостоек, но жидкий клей непригоден для пользования при низких температурах.

Клей можно применять только при плюсовой температуре. Не рекомендуется приклеивать электроустановочные изделия к гипсолитовым, гипсобетонным, ошгутатуренным мокрым способом строительным конструкциям и сухой штукатурке, имеющим недостаточную прочность поверхностного слоя.

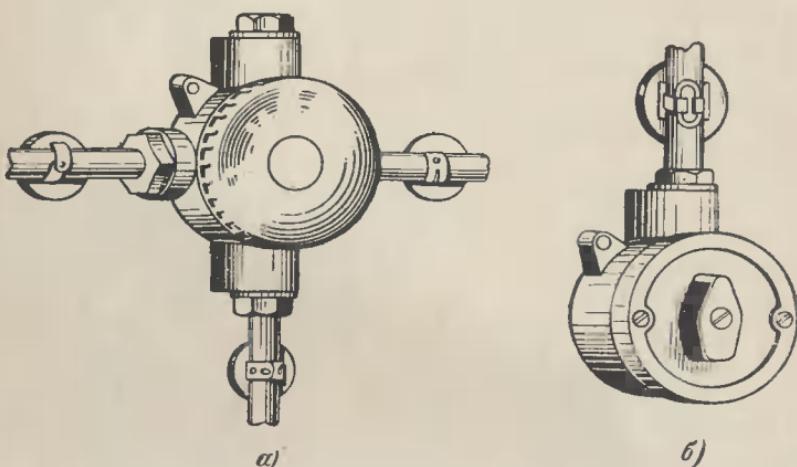


Рис. 20. Крепление электроустановочных изделий приклей-  
ванием.

а — приклеенная к основанию соединительная коробка; б — то же полугерметический выключатель.

Клей обладает хорошей адгезией к стали, винилпласту, стеклу, фарфору, дереву, к карболовым и другим пластмассовым изделиям. Но адгезия к алюминию и оцинкованному железу в 2 раза ниже, чем к стали. Учитывая коррозию стальных деталей при соответствующих атмосферных условиях, рекомендуется применять крепежные детали из пластмасс, за исключением полиэтиленовых. Норма расхода клея марки БМК-5 около 100 г на 100 креплений.

Приклейивание по сравнению с другими способами крепления проводов и установочных изделий повышает производительность труда в 2—3 раза и дает экономию на 100 пог. м проводки в среднем 2 руб. 31 коп.

**Техника безопасности и правила пожарной безопасности.** При работе с kleem БМК-5 требуется соблюдение некоторых мер по охране здоровья работающих и пожарной безопасности.

Для предохранения рук от попадания на них смолы марки БМК-5 рекомендуется производить работы в тонких эластичных резиновых перчатках, а при приклеивании на вертикальной плоскости или на потолке — надевать защитные очки. Попадание ацетона на роговицу глаз может вызвать ожоги, поэтому разбавление клея следует производить в защитных очках, соблюдая осторожность. Ацетон обладает также наркотическим действием. Прием его или клея марки БМК-5 внутрь даже в малых количествах может привести к отравлению или слепоте. При попадании смолы на кожные покровы ее удаляют тампоном, смоченным в ацетоне, и промывают горячей водой с мылом. Протирать руки ацетоном и мыть горячей водой с мылом нужно каждый раз после окончания работ, в обеденный перерыв и периоды отдыха.

Смола марки БМК-5 и ацетон огнеопасны, поэтому при приготовлении клея и при производстве всех работ по приклеиванию необходимо обязательно соблюдать меры пожарной безопасности. Не допускается работа с kleem вблизи открытого огня. Запрещается принимать пищу и курить в помещениях, где приготавливают или работают с kleem марки БМК-5. Эти помещения должны иметь вентиляцию и систематически проветриваться.

Просеивание наполнителей нужно производить только в реspirаторах.

**Клей марки КНЭ (кумароново-найритовый электротехнический).** В последнее время наряду с kleem марки БМК-5 находит применение клей КНЭ.

Содержание компонентов в клее марки КНЭ, %:

инден-кумароновая смола	8
полихлоропреновый каучук найрит	20
этилацетат	15
бензин „галоша“	15
каолин	20
технический тальк	22

Клей марки КНЭ можно также приготовить из мастики марки КН-2 с добавлением наполнителя — 30% технического талька.

Клей предназначен для приклеивания электроустановочных изделий к строительным основаниям, поверхность которых обладает достаточной механической прочностью для удержания приклеенных изделий.

Технология приклейивания изделий kleem марки КНЭ аналогична изложенной для клея марки БМК-5. Дальнейшие работы на приклеенных kleem марки КНЭ деталях разрешается производить через 48 ч.

**Приклейивание проводов марки АПН kleem № 88.** Клей № 88 представляет собой 28—32%-ный раствор невулканизированной резиновой смеси в этилацетате и бензине «галоша». Клей № 88 относится к быстроулетывающимся материалам, и поэтому он должен содержаться в герметически уплотненной таре. При загустевании клей разбавляют бензином «галоша» до необходимой вязкости. Клей № 88 можно применять при температуре выше 10° С в закрытом отапливаемом помещении; при минусовой температуре клей густеет, и восстановить необходимую вязкость клея можно путем отогревания его в теплом помещении и тщательного перемешивания.

В отличие от рассмотренных выше kleev kleem № 88 производят приклейивание не только изделий, но и проводов марки АПН непосредственно к строительному основанию без промежуточных крепежных деталей.

Участок строительной конструкции, размеченный для прокладки проводов, очищают скребком или металлической щеткой, протирают сухой тряпкой, а с о faktуро-ванных бетонных поверхностей специальным скребком удаляют шпаклевку или побелку. Промоченные места необходимо просушить. После подготовки поверхности для приклейивания клей тщательно перемешивают, так как он содержит частицы, оседающие на дно. Затем кистью наносят ровный слой клея толщиной 0,6—0,8 мм на бетонную поверхность и на провод; после подсыхания kleевого слоя в течение 5—7 мин до состояния отлипа провод приклеивают к строительной конструкции и проглаживают специальной гладилкой для более плотного прилегания. В местах перехода провода с одной плоскости на другую и к подвесному светильнику предварительно пробивают углубления, в которые закладывают провод, и затем заделывают их алебастровым раствором, как показано на рис. 21. Достаточная прочность схватывания клея достигается примерно через 24 ч. Расход kleя № 88 на приклейивание 100 пог. м провода марки АПН — около 0,5 кг.

**Клей марки ЭПЦ-1/Т.** Для приклейивания электроустановочных изделий к строительным основаниям так-

же применяют клей марки ЭПЦ-1/Т<sup>1</sup>. Результаты его испытания и опытного внедрения показывают, что клей обладает достаточно высокими прочностными характеристиками, влаго-, термо- и морозостоек. Состав клея: эпоксидная смола марки ЭД-5 — 100 г, растворитель полиэфир марки МГФ-9 — 30 г, отвердитель — кубовый

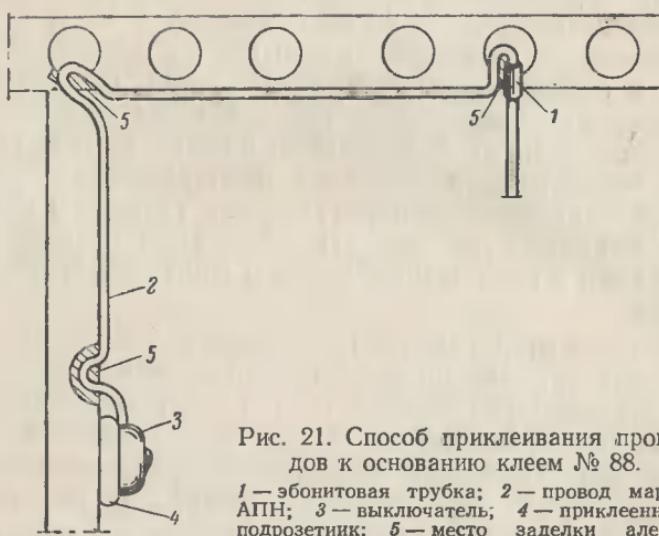


Рис. 21. Способ приклейивания проводов к основанию kleem № 88.  
1 — эбонитовая трубка; 2 — провод марки АПН; 3 — выключатель; 4 — приклеенный подрозетник; 5 — место заделки алейстром.

остаток ГМДА (гексаметилендиамин — 20 г и наполнитель портландцемент — 100—120 г). Кроме того, для предотвращения сползания при приклейивании на вертикальной плоскости и к потолку в состав клея вводится добавка для вязкости в виде 1 вес. ч. белой сажи и 2 вес. ч цемента (80 г).

Вместо отдельных компонентов — эпоксидной смолы марки ЭД-5 и полиэфира можно применять компаунд марки К-115 с отвердителем и наполнителем в том же весовом соотношении.

Приготовление клея можно выполнять централизованно путем расфасовки в тубы или на рабочем месте. Фасовать рекомендуется раздельно компаунд марки К-115 с добавкой вязкости и кубовый остаток ГМДА и только перед производством работ вводить в клей ку-

<sup>1</sup> См. «Технические указания по приклейиванию электроустановочных изделий kleem марки ЭПЦ-1/Т (ВСН-14-66)», Главмосстрой, 1966.

бовый остаток и наполнитель. Для получения равномерной и однородной массы kleящего состава компоненты клея тщательно перемешивают. Клей приготовляют непосредственно на рабочем месте в ограниченном количестве порций в зависимости от объема работ по приkleиванию, учитывая, что при работе на воздухе клей сохраняет свои свойства 1—1,5 ч, включая и время приготовления.

Для хранения компонентов и приготовления клея применяют полиэтиленовые, стеклянные и металлические эмалированные банки с герметическими крышками или притертymi пробками, а для дозировки компонентов — мерную посуду на одну или несколько порций клея.

Все материалы для приготовления клея, а также готовый клей требуется хранить в сухом хорошо вентилируемом и отапливаемом помещении, предназначенном для хранения токсичных и опасных материалов.

Требования к подготовке поверхности строительного основания в местах приклеивания и самого изделия аналогичны требованиям при применении других kleев. Закреплять проводки или установочные изделия к деталям, приклеенным kleem марки ЭПЦ-1/Т, можно через 10—20 ч.

## 6. ПОДГОТОВКА ТРАСС КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

**Способы крепления.** Кабели могут прокладываться в земле в траншеях, в воде, воздухе, в каналах, блоках, туннелях, по внутренним и наружным стенам зданий, по эстакадам, в лотках и на тросах. Канализация энергии кабелями в земляных траншеях не является надежным способом электроснабжения территорий строительных площадок и промышленных предприятий, где имеют место частые разрывы и связанные с ними механические повреждения кабелей. Кроме того, траншейная прокладка создает трудности при ремонтах и заменах кабелей, особенно в зимних условиях. Траншейная прокладка кабелей межцеховых сетей целесообразна только при ограниченном количестве кабелей (не более пяти—шести), следующих в одном направлении, на участках территории, не загруженных другими подземными коммуникациями. При большом потоке кабелей на загружен-

ных коммуникациями территориях обычно применяют канализации в специальных кабельных сооружениях — каналах, блоках, туннелях. Но с целью повышения надежности межцеховых кабельных сетей и учитывая технико-экономические соображения, предпочтительна открытая прокладка кабелей по технологическим эстакадам или по специально сооружаемым кабельным эстакадам, по стенам зданий и т. п.

При прокладке кабелей в траншеях соблюдают определенную глубину заложения, которая от планировочной отметки составляет при напряжении до 35 кв — 0,7 м. При этом требуется иметь подсыпку снизу и сверху кабеля слоем мелкой земли, не содержащей камней, строительного мусора и шлака. Поверх этой подсыпки применяют защиту от механических повреждений, которые могут быть нанесены при раскопках, путем покрытия плитами или красным кирпичом. В туннелях, каналах, кабельных помещениях силовые и контрольные бронированные кабели, небронированные силовые кабели в металлических оболочках и силовые небронированные кабели в пластмассовых оболочках прокладывают на опорных металлических конструкциях, называемых кабельными конструкциями. При этом для прокладки контрольных небронированных кабелей всех исполнений и силовых небронированных кабелей в пластмассовой оболочке напряжением до 1 000 в сечением до 16 мм<sup>2</sup> включительно широко применяют металлические лотки. Прокладка кабелей сечением выше 3×50 мм<sup>2</sup> по лоткам не рекомендуется из-за больших расстояний между кабелями по нормам ( $\leq 35$  мм, но не менее диаметра кабеля).

Внутри производственных помещений кабели прокладывают на кабельных конструкциях, лотках, а также с креплением одиночных кабелей скобами непосредственно к основанию.

Кабельные конструкции выпускаются заводами в виде отдельных деталей, которые собирают в заготовительных мастерских в комплекты одиночных конструкций или блоков кабельных конструкций. В номенклатуру элементов кабельных конструкций входят стойки, полки, подкосы для полок, основания одиночных полок и скобы для крепления стоек строительно-монтажным пистолетом, подвески и соединители перегородок. Кабельные конструкции в виде отдельных элементов и в собранном

виде показаны на рис. 22. Сборка кабельных конструкций осуществляется путем закрепления фасонных концов полок в отверстиях стоек и оснований одиночных полок и приварки их для создания непрерывной электрической цепи заземления.

Полки изготавливаются с перфорацией и без нее. Перфорированные полки устанавливают в местах, где предусмотрено закрепление кабелей. Подвески и соединители перегородок применяют для установки разделительных асбокементных перегородок между рядами кабелей, проложенных на кабельных полках.

Сборные кабельные конструкции новой серии (стойки серии СК и полки серии ПК) имеют овальную перфорацию для установки полок вместо Т-образной; этим полностью исключается возможность самовыпадания полок из стоек при сборке. Новым элементом кабельных конструкций являются подкосы (рис. 22,в) для полок длиной 360 и 450 мм. Применение подкосов значительно увеличивает грузоподъемность этих полок. Кабельные конструкции с полками, усиленными подкосами, в основном предназначены для прокладки тяжелых кабелей.

Кабельные конструкции закрепляют к строительным основаниям путем приварки к закладным частям, дюбелями с распорной гайкой или дюбелями, забиваемыми строительно-монтажным пистолетом.

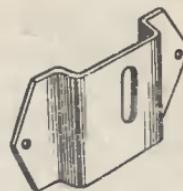
**Установка лотков.** Применение лотков для прокладки в них проводов и кабелей получает все большее распространение. Эта система канализации энергии обладает большой гибкостью, существенно облегчая монтаж и эксплуатацию. Проводки в лотках обеспечивают хорошие условия охлаждения проводов и кабелей, а многоядная укладка проводов и возможность размещения в одном лотке силовых и контрольных кабелей и проводов дают большую экономию затрат и снижают стоимость работ по сравнению с другими системами распределения энергии. Создается также свободный доступ к проводам и кабелям на всем их протяжении, что имеет существенное значение для эксплуатации проводок. В случае необходимости, провода или кабели могут быть легко вынуты и быстро заменены другими, при этом могут быть изменены их количество, сечение и марка. Лотки снижают расход дефицитных стальных труб. Применение лотков облегчает выполнение проводок на сложных трассах.



б)



б)



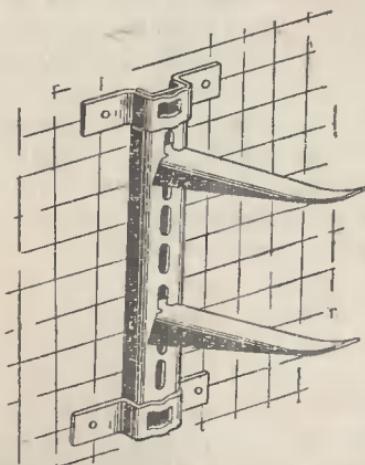
в)



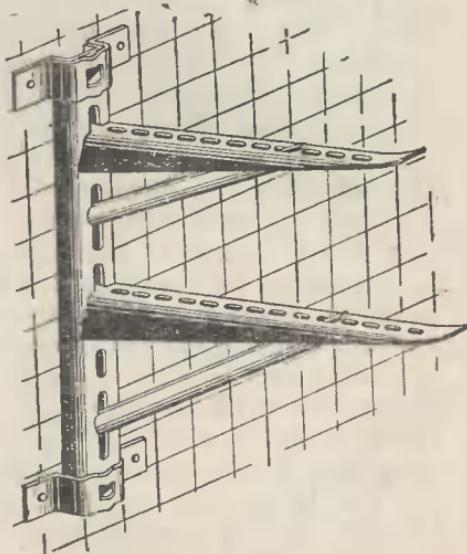
г)



д)



ж)



з)

Область применения лотков широкая. Они предназначены для открытой прокладки проводов и кабелей там, где по действующим правилам прокладка в стальных трубах не обязательна. Лотки устанавливают в сухих, сырых и жарких помещениях, в помещениях с химически активной средой и в пожароопасных помещениях для прокладки проводов и кабелей, допускаемых для этих помещений. Лотки устанавливают в электро-помещениях, в том числе в кабельных полуэтажах и подвалах электромашических помещений, в проходах за щитами и панелями станций управления и переходах между ними, в технических этажах зданий и сооружений, в машинных залах и их подвалах, в насосных и компрессорных, для внутрицеховых проводок над станками и т. д.

Лотки выпускают сварные и перфорированные в четырех исполнениях (рис. 23). Сварные лотки представляют металлическую конструкцию из двух Z-образных профилей толщиной 1,6 мм и перфорированных поперечин, приваренных через каждые 250 мм к продольным профилям точечной сваркой. Перфорированные лотки представляют собой перфорированную стальную полосу толщиной 1,2 мм с загнутыми под прямым углом краями для усиления жесткости конструкции. Лотки снабжены соединительными угольниками и болтами для соединения лотков в магистральные линии.

Опорными конструкциями при установке лотков служат элементы сборных кабельных конструкций, а также кронштейны, изготавляемые в мастерских монтажных организаций из перфорированных или прокатных профилей. Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) нормированы размеры для установки лотков, которые обязательны при разметке трасс лотковых магистралей. Конструкции закрепляют к строительным основаниям на такой высоте, чтобы расстояние от лотков до пола или площадки обслуживания было не менее 2 м. В электротехнических, а также в других помещениях, которые обслуживает специально обученный персонал, высота расположения лотков не нормируется.

Рис. 22. Сборные кабельные конструкции и их детали.

*а* — стойка серии СК; *б* — полка серии ПК; *в* — подкос для полок; *г* — основание одиночной полки; *д* — скоба для крепления стоек пристрелкой; *е* — конструкция из полки серии ПК и основания одиночной полки; *ж* — конструкция из полок серии ПК и стойки серии СК; *з* — конструкция из полок серии ПК с подкосом и стойкой серии СК.

При пересечении лотков с трубопроводами требуется соблюдение расстояния от трубопровода до ближайшего провода или кабеля не менее 50 мм, а при парал-

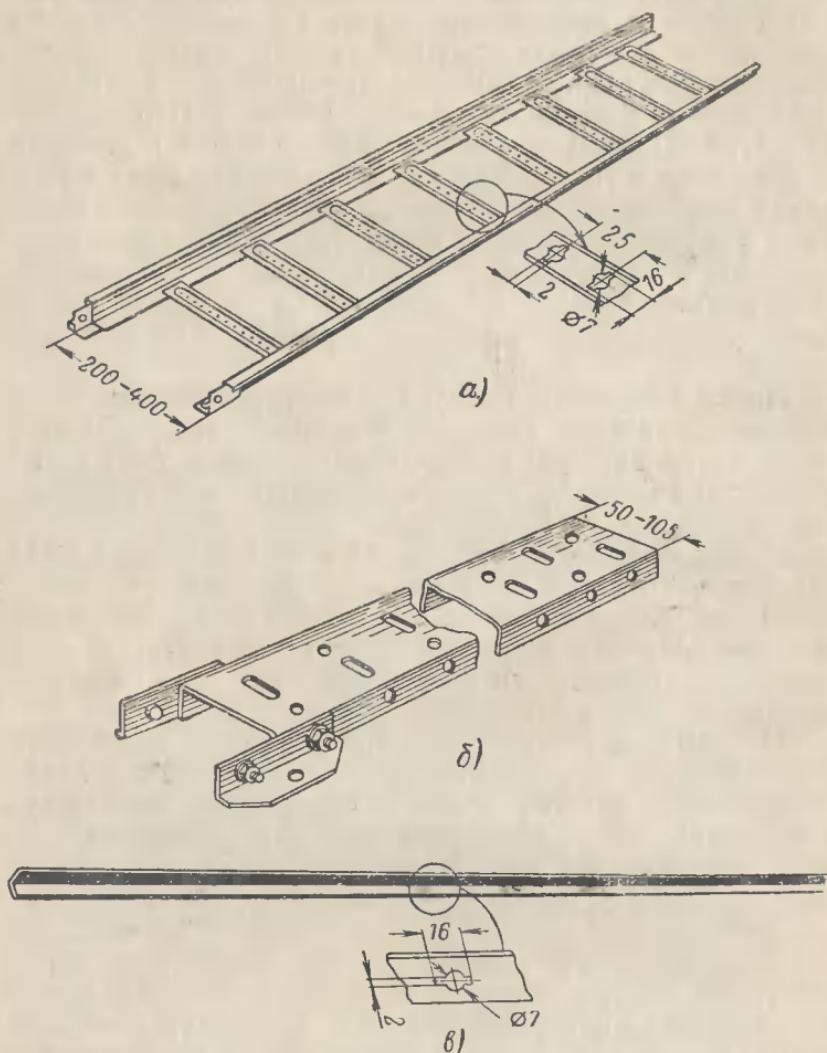


Рис. 23. Лотки для проводов и кабелей.

*a* — сварной лоток; *б* — перфорированный лоток; *в* — соединительный уголок.

лельной трубопроводам прокладке — не менее 100 мм от них. Если трубопроводы содержат горючие жидкости или газы, то эти расстояния увеличиваются: при пересечении они должны быть не менее 100 мм, а при па-

раллельной прокладке — не менее 250 мм. Расстояния между точками крепления лотков не нормированы, но обычно они составляют 1,6—2 м. Конструкции и кронштейны для установки лотков закрепляют к строительно-му основанию дюбелями, забиваемыми строительно-монтажным пистолетом, приваркой к закладным деталям

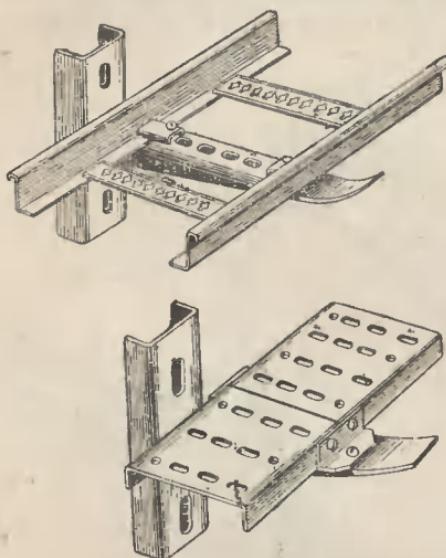


Рис. 24. Крепление сварных и перфорированных лотков на кабельных полках.

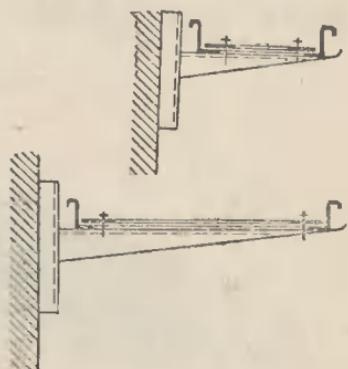


Рис. 25. Горизонтальная установка на стене на кабельных конструкциях сварных лотков.

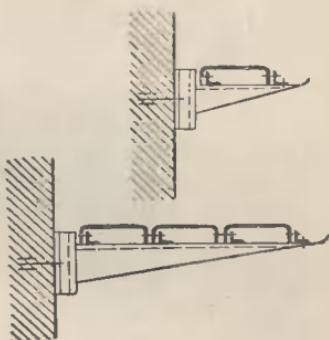


Рис. 26. Горизонтальная установка на стене на кабельных конструкциях перфорированных лотков.

или металлическим конструкциям, на распорных дюбелях. Сварные лотки крепят к сборным кабельным конструкциям или монтажным профилям специальными прижимами. Повороты и разветвления лотковых магистралей выполняют с помощью перфорированных монтажных полос.

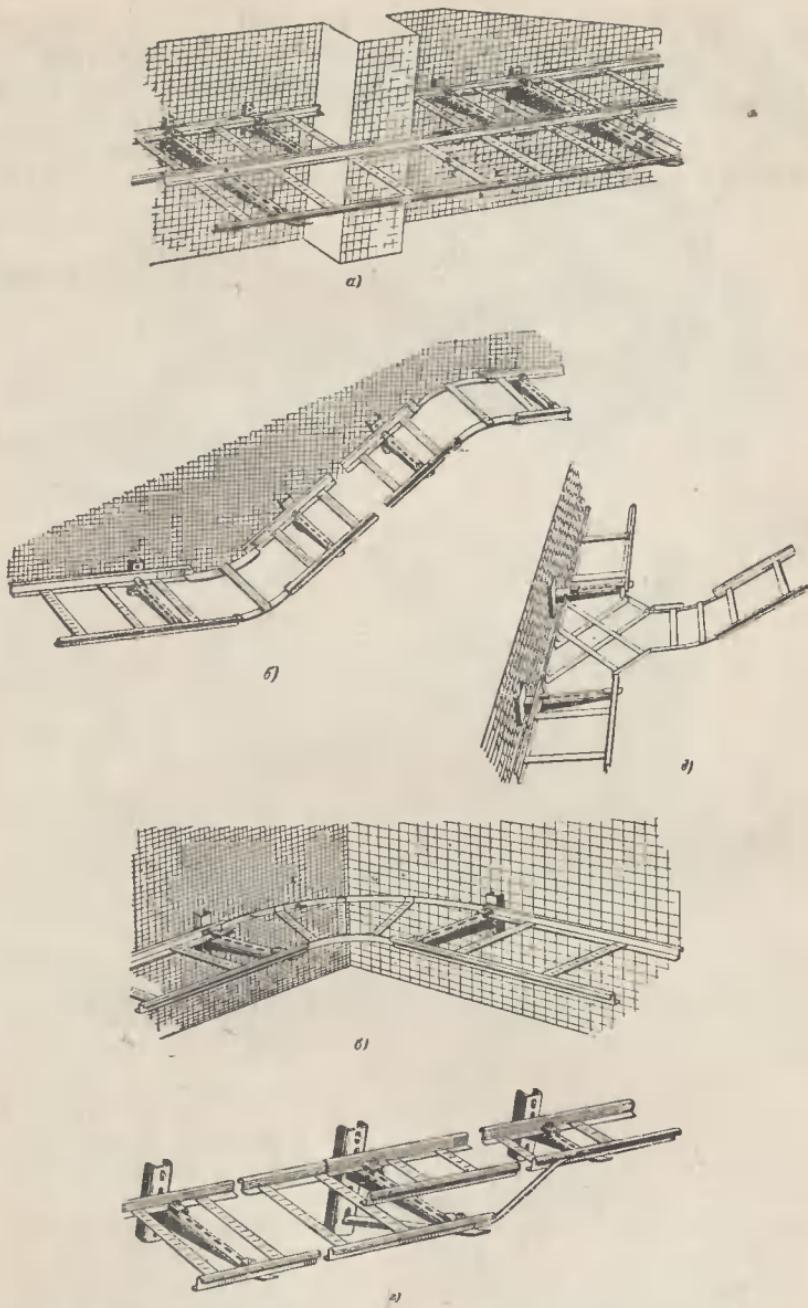


Рис. 27. Примеры установки лотковых магистралей.

*a* — обход препятствий; *б* — переход с одной отметки на другую; *в* — поворот;  
*г* — переход с одной ширины на другую; *д* — ответвление.

Примеры различных способов установки лотков показаны на рис. 24—26, а выполнение обходов, поворота, перехода с одной ширины лотка на другую, соединения и ответвления лотков показаны на рис. 27.

Лотки, предназначенные для установки на кабельных полках, предварительно соединяют по нескольку штук в секции, которые поднимают на опорные конструкции

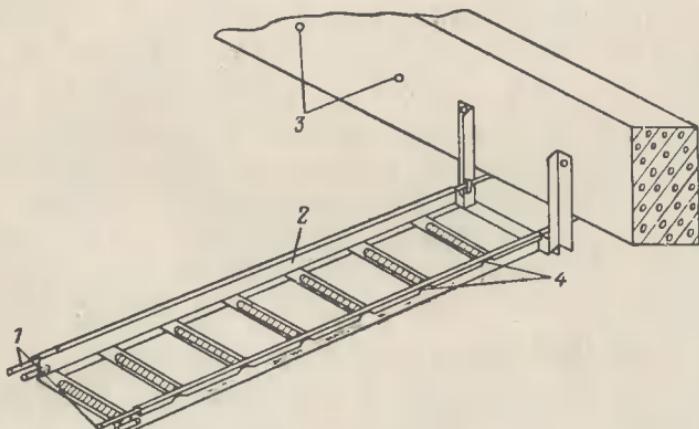


Рис. 28. Установка лотков на тросе (катанже) под перекрытием.

1 — струны; 2 — лоток; 3 — закладные отверстия в балках; 4 — загиб буртика лотка вокруг катанки.

и закрепляют болтами и гайками через перфорацию с применением сухарей или уголков из монтажных профилей, как показано на рис. 24—27.

При соединении лотков для образования непрерывной электрической цепи по всей длине места соединений сваривают и соединяют лотковую магистраль с контуром заземления не менее чем в двух точках с противоположных сторон. Кроме того, заземляют на конце лотки каждого ответвления. Кабельные полки в местах соединения со стойками приваривают.

Лотки для прокладки проводов и кабелей имеют длину 2 м, а стандартный шаг строительных конструкций 6 м, поэтому при установке лотков поперек ферм перекрытий во избежание провисания кабелей требуется увеличивать их жесткость. Жесткость лотков может быть увеличена подвешиванием к натянутым вдоль них тросам или прокладкой вдоль лотков угловой стали от фермы до фермы или между балками. Более целесооб-

разно подвешивать лотки между фермами или балками на тросах или катанке, как показано на рис. 28.

Между балками натягивают две струны по ширине лотка из троса или катанки диаметром 8—10 мм. Струны крепят скобками к П-образным кронштейнам, установленным на балках. П-образные кронштейны крепятся к балкам сквозными болтами через закладные отверстия или дюбелями, забиваемыми строительно-монтажным пистолетом. Струны имеют натяжные устройства с одного или с обоих концов лотковой линии.

После укладки и соединения лотков края буртиков загибают вокруг катанки через каждые 500—800 мм.

Прокладка проводов и кабелей в лотках имеет целый ряд преимуществ по сравнению с прокладкой непосредственно по сборным кабельным конструкциям:

возможность выполнения прокладки по сложным трассам (например, в цехах с большим количеством оборудования, там где затруднена установка кабельных конструкций);

экономия кабельных конструкций (расстояние между ними до 2 м вместо 0,75 м при прокладке кабелей по полкам);

крепление и отвод кабелей в любой точке трассы в результате частой перфорации лотков;

исключаются провисание и перегибы проводов и кабелей, что увеличивает длительность их службы.

## **7. ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ТРАСС ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

Разметка трасс электропроводок в стальных трубах во взрывоопасных помещениях производится с учетом повышенных требований к их закреплению к строительным основаниям.

Трубопроводы жестко закрепляют скобами или хомутами по всей длине так, чтобы исключить их смешение вдоль или поперек несущих конструкций или частей здания. Расстояния между точками крепления труб не должны превышать 2,5 м; от фитингов и коробок крепление труб не должно отстоять далее 0,3 м, от электрических машин и аппаратов — 0,8 м и от светильников — 1,0 м. Крепление труб электросваркой к опорным конструкциям запрещено из-за возможности прожигания труб.

При совместной прокладке с технологическими трубопроводами, содержащими горючие газы и пары с удельным весом по отношению к воздуху ниже 0,8 электротехнические трубопроводы располагают ниже их, в противном случае — выше. В помещениях классов В-II и В-IIА трубы прокладывают в один ряд с соблюдением расстояния между ними и стенами не менее 20 мм для уменьшения накапливания на трубах пыли или волокон.

При прокладке в полу трубопроводы заглубляют не менее чем на 20 мм от поверхности.

Взрывоопасные смеси могут перетекать по трубам в соседние помещения других классов или наружу и создавать там взрывоопасные концентрации. Производя разметку трасс электропроводок в трубах, а также замеры для заготовки трубных трасс, необходимо учитывать требования ПУЭ к установке разделительных уплотнений. Они устанавливаются точно по рабочим чертежам проекта.

Разделительные уплотнения не должны отстоять от места перехода более чем на 200 мм.

При разметке трасс электропроводок в стальных трубах не следует допускать излишеств в установке фитингов серии Ф. Например, установка фитинга при повороте к последнему светильнику, на поворотах трубопроводов вместо изгиба труб или при монтаже узла двигатель — пускателей не только неэкономична, но и в известной мере снижает надежность сети.

На рис. 29 показаны способы устройства проходов одиночных кабелей (не более пяти) сквозь стены, перегородки и перекрытия через установленные в них отдельные отрезки стальных труб или собранных на общей стальной плите. Уплотнение кабелей в проходах выполняется трубными сальниками и белой или синей глиной, перемешанной с волокнистым заполнителем. Для прохода группы кабелей (более пяти) в горизонтальных проемах стен устанавливают специальные сварные короба (рис. 30), засыпаемые после прокладки кабелей песком с фракцией не более 0,7 мм.

Для открытой прокладки кабелей во взрывоопасных помещениях по стенам, колоннам, фермам, а также в кабельных каналах применяют ранее рассмотренные конструкции и лотки. В помещениях классов В-II и В-IIА кабели на вертикальных трассах прокладывают в один

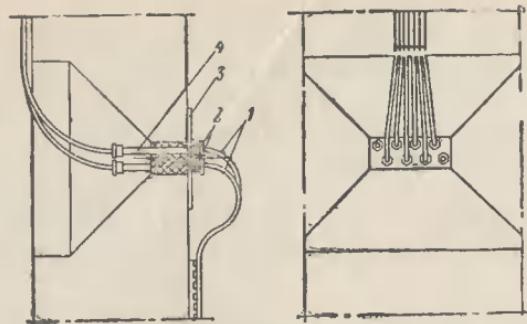


Рис. 29. Проход кабелем сквозь стены из помещений с нормальной средой во взрывоопасное помещение в патрубках с сальниковым уплотнением.  
1 — кабели; 2 — трубные сальники; 3 — плита стальная; 4 — отрезки труб.

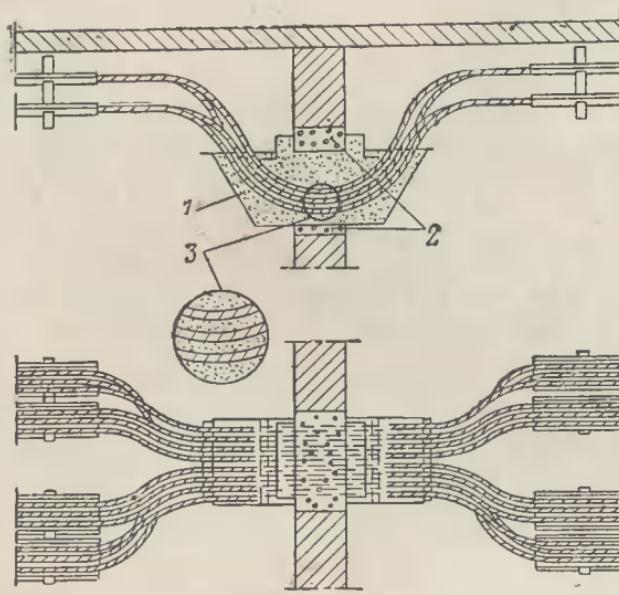


Рис. 30. Проход кабелей через стену в коробах с песком.  
1 — сухой песок; 2 — заделка цементным раствором; 3 — профиль типа К234.

ряд, а для горизонтальной прокладки применяют лотки, устанавливаемые на ребро, при этом в обоих случаях расстояние от стены должно быть не менее 20 мм. В кабельных каналах прокладка кабеля разрешается только на кабельных конструкциях, за исключением каналов глубиной до 0,9 м, в которых кабель допускается прокладывать по дну канала.

Открытые беструбные осветительные электропроводки во взрывоопасных помещениях класса В-Іа выполняют небронированными кабелями марок СРГ, ВРГ и НРГ и в помещениях классов В-Іб и В-ІІб — кабелями марок АСРГ, АВРГ и АНРГ. Кабели могут прокладываться непосредственно по бетонным, кирпичным и металлическим основаниям или по металлическим перфорированным полосам и лентам шириной 20—40 мм, толщиной 0,8—1,5 мм с лакокрасочным или гальваническим покрытием.

Для прокладки потоков кабелей по стенам или между колоннами применяют перфорированные лотки. Подготовка трасс открытых беструбных электропроводок во взрывоопасных помещениях аналогична выполняемой в помещениях с нормальной средой.

Соединения и ответвления жил небронированных кабелей осветительных сетей взрывоопасных помещений выполняют в специальных пыленепроницаемых пластмассовых коробках типа У-409 (рис. 31). Коробка состоит из корпуса 1 и крышки с резьбой 2. Корпус имеет четыре патрубка 3 с внутренней резьбой и уплотнительными резиновыми кольцами, в которые ввертывают нажимные гайки 4. Винт 5 с простой и пружинящей шайбой предназначен для заземления и соединения металлических оболочек кабеля. Две проушины 6 с овальными отверстиями служат для крепления коробки к строительным основаниям на шурупах или на специальных скобах (рис. 32), устанавливаемых на дюбелях встреливанием или забиванием вручную. Коробка закрепляется к скобе отгибанием в стороны выштампованных усов, на которые коробка надевается проушинами.

Коробки типа У-409 на лотках закрепляют винтами с гайками и шайбами.

Открытые силовые проводки во взрывоопасных помещениях классов В-Іа и В-ІІа могут выполняться кабелями марок ВБВ (только классов В-Іа) и АВБВ с полихлорвиниловой изоляцией в полихлорвиниловой оболоч-

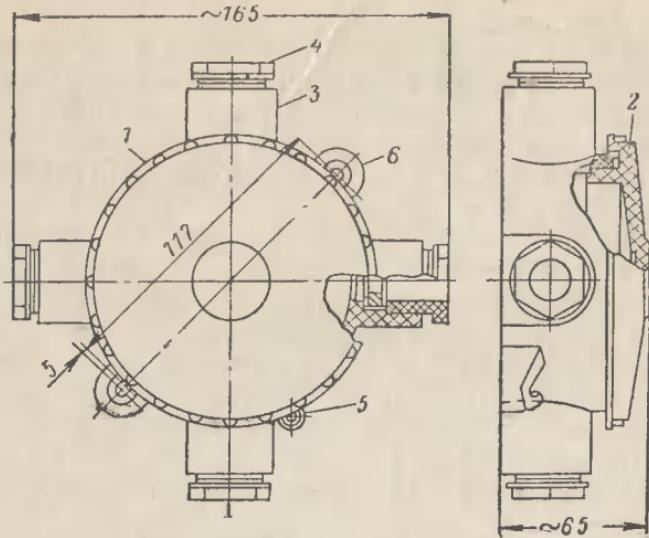


Рис. 31. Коробка типа У-409.

ке. Кабели прокладывают на лотках, по кабельным конструкциям, а также непосредственно по строительным основаниям с креплением скобами или клицами. Радиус

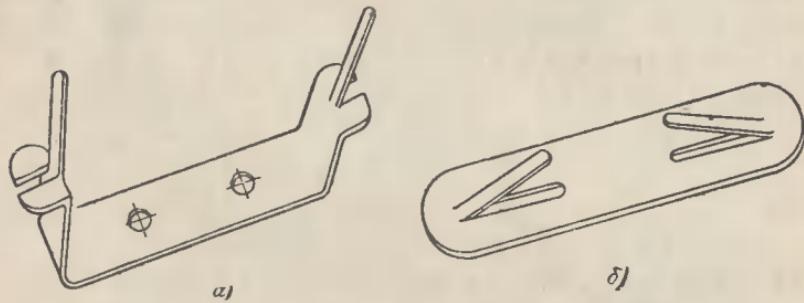


Рис. 32. Скобы для установки коробок типа У-409 на дюбелях встrellиванием или забиванием вручную.

*а* — для крепления при наличии транзитных кабелей; *б* — для глухого крепления коробок к основанию.

изгиба кабелей должен быть не менее 10 диаметров кабеля.

К лоткам кабели крепят перфорированной лентой или полоской с пряжкой, допускается также закрепление штампованными скобками на винтах с шайбами через перфорацию.

При горизонтальной прокладке на лотках кабели закрепляют с расстояниями не более 3 м, между креплениями при вертикальной прокладке — не более 0,5 м.

Подходы кабелей к электрооборудованию (двигателям, кнопкам и т. д) выполняются на перфорированных лотках, при этом на одном лотке можно прокладывать до шести кабелей к стоящему рядом оборудованию.

Кроме лотков для прокладки кабелей, могут быть использованы стальные монтажные перфорированные полосы шириной 20—40 и толщиной 3—4 мм (К106, К202), шириной 15—30 мм из стального листа толщиной 1,5—3 мм, а также горячекатаная или холоднокатаная стандартная лента шириной 20—30 и толщиной 2—3 мм (окрашенная или оцинкованная).

Металлические полосы или ленты следует крепить к основанию по всей длине кабельной трассы, за исключением углов поворота.

Расстояние между точками крепления полос к основанию должно быть не более 0,8—1 м и от концов 50—70 мм. При использовании полос длиной 1,5 м их закрепляют по краям и в середине. Допускается прокладка полос для кабелей не сплошной линией, а с разрывами, которые не должны быть более 300 мм.

**Прокладка кабелей по эстакадам.** В последнее время на строящихся заводах химической промышленности применяют открытую прокладку кабелей по эстакадам вместо прокладки в траншеях и кабельных сооружениях. Объясняется это тем, что на территории заводов расположено большое количество различных подземных технологических коммуникаций и в связи с утечками продуктов производства может создаваться химическая агрессивность почвы, разрушающее действующая на оболочки кабелей. При этом наряду с сооружением специальных эстакад, предназначенных только для прокладки кабелей, рекомендуется использование для подвески кабелей также эстакады технологических трубопроводов, где также разрешается прокладка кабелей, электропроводок в стальных трубах, воздушных линий выше трубопроводов и закрытых токопроводов напряжением до 10 кв включительно.

Для прокладки кабелей на эстакадах применяют специальные конструкции, но могут с успехом использовать и типовые штампованные кабельные конструкции. На рис. 33 показаны варианты установки крепежных кон-

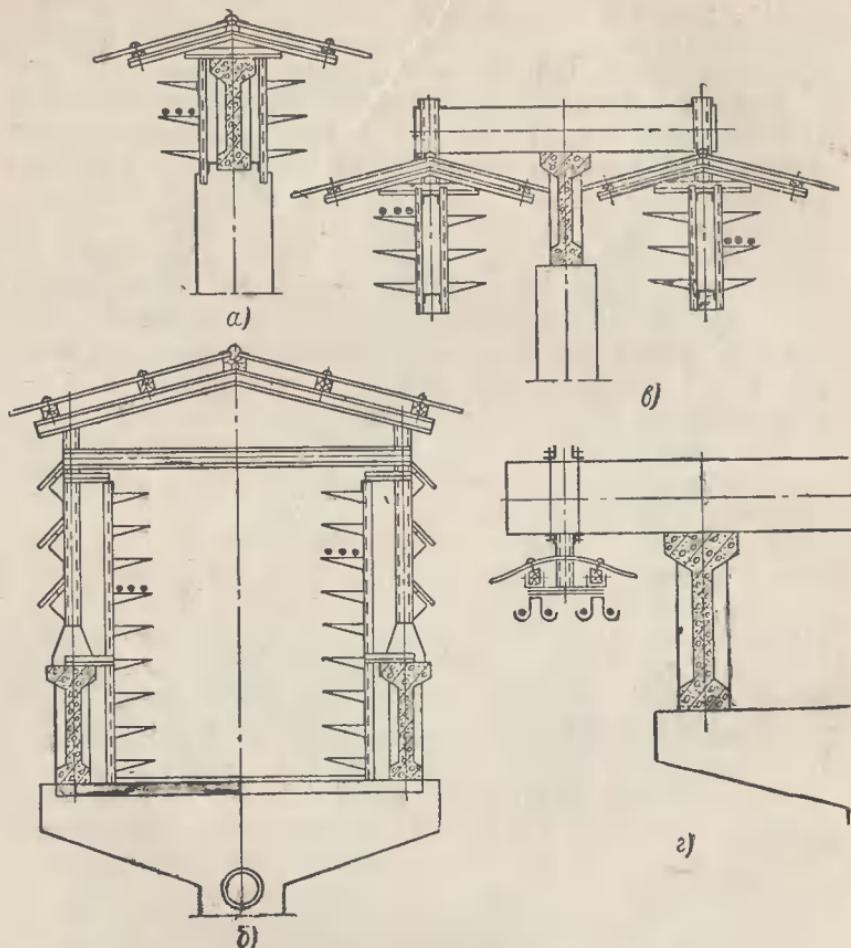


Рис. 33. Варианты установки конструкций для прокладки кабелей по эстакадам.  
а и б — на специальных кабельных эстакадах; в и г — на эстакадах для прокладки технологических трубопроводов.

а и б — на специальных кабельных эстакадах; в и г — на эстакадах для прокладки технологических трубопроводов.

структур для прокладки кабелей на технологических и специальных кабельных эстакадах.

Сокращение капитальных вложений в электрооборудование промышленных предприятий в большой степени зависит от правильности выбора трасс и конструктивного исполнения электрических сетей. Так, например, если заменить 1 км проводки в стальных трубах осветительных сетей взрывоопасных помещений на открытую прокладку небронированных кабелей с резиновой или пластмассовой изоляцией и оболочками, получается в сред-

нем экономия капитальных затрат 282 руб., при этом одновременно улучшаются и облегчаются условия эксплуатации, повышается надежность работы сети. Замена 1 км силовой проводки в стальных трубах во взрывоопасных помещениях прокладкой по лоткам или на тросах кабелей марок ВВБ или АВБВ дает сокращение затрат на 900 руб. Другой пример. Если заменить прокладку 1 км бронированного кабеля в грунте на прокладку его по эстакадам технологических трубопроводов, получается экономия 1 203 руб. только на первоначальных затратах и несравненно облегчается их эксплуатация и повышается надежность работы сети.

Часто проектные организации, в обязанность которых входит решение вопроса выбора трасс и конструкций сети, подходят к этому вопросу с большой опаской и ориентируются главным образом на решения, надежность которых проверена практикой многолетней эксплуатации аналогичных производств. Поэтому в отдельных случаях могут иметь место некоторые излишества, на которые следует обращать внимание заказчиков и проектных организаций.

## 8. ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ ПРИ ВЫБОРЕ И ПОДГОТОВКЕ ТРАСС

Монтаж электропроводок и кабельных линий является основным, наиболее массовым видом электромонтажных работ. В жилищном строительстве стоимость электропроводки составляет 50—60% стоимости электромонтажных работ и до 80—90% трудозатрат, в промышленном строительстве — 30—40% стоимости и до 70% трудозатрат. Стоимость электропроводки от общей стоимости осветительных установок составляет 40—60% в зависимости от вида электропроводки. Работы по подготовке трасс электропроводок и кабельных линий относятся к числу наиболее трудоемких операций, особенно при ручном способе их выполнения. Поэтому выбор направлений трасс и способа крепления производится на основе технико-экономических сопоставлений затрат труда, заработной платы и стоимости материалов при различных способах выполнения работ.

**Нормы и расценки.** Монтажные работы по подготовке трасс электропроводок и кабельных линий нормируются по Единым нормам и расценкам (ЕНиР) и Местным

нормами и расценками (МНиР). Местные нормы разрабатываются на основе хронометражных наблюдений на работы, не охваченные ЕНиР, а также при изменении технологии работ и действуют впредь до выпуска единых норм. Ниже приведены элементные, пооперационные нормы и расценки по отдельным видам работ, которые являются составными элементами укрупненных ЕНиР для сопоставления и выбора наиболее экономичных способов выполнения работ.

*Пробивные работы.* В табл. 2 даны элементные нормы на некоторые пробивные работы (пробивка гнезд, сквозных отверстий, борозд) в разных строительных основаниях при их выполнении вручную и с применением механизированного инструмента.

Трудозатраты на пробивные работы вручную в 1,5—2 раза больше трудозатрат при механизированной пробивке и сверлении отверстий, гнезд и т. д. Но и при механизации пробивных работ трудозатраты на их выполнение остаются значительными. Так, например, норма времени на сверление 100 шт. отверстий в бетонном перекрытии равна 9,4 чел-ч, на сверление коронкой 100 гнезд диаметром 70 мм в кирпичном основании — 9,1 чел-ч, на выборку 100 м борозды фрезой в гипсолитовом основании — 3,7 чел-ч.

*Крепежные работы.* Если при выявлении экономичности пробивных работ учитываются только затраты труда, то при выборе экономичного способа крепежных работ учитывается, кроме трудоемкости, стоимость крепежных изделий и материалов.

Для сопоставления различных способов крепления электропроводок и выявления их экономической эффективности рассмотрим электропроводки кабелями марок АВРГ и АНРГ как наиболее распространенных для монтажа сетей во многих отраслях промышленности.

Кроме того, в практике электромонтажных работ применяют многие способы крепления сетей, выполняемых кабелем марок АВРГ и АНРГ, существенно различные по своей трудоемкости.

Сравнительная стоимость трудозатрат и материалов при различных способах крепления приведена в табл. 3. В нормах времени учтены разметка, заготовка отверстий, установка крепежных деталей и ответвительных коробок. Основание кирпичное, при креплении на бетонном основании затраты труда на 10—12% больше.

Таблица 2

**Сравнительная таблица норм времени и расценок  
на выполнение пробивных работ при подготовке  
трасс электропроводок**  
**Измеритель: 100 пог. м линии**

Назначение отверстий или гнезд	Способ выполнения				Материал основания	
	вручную		с применением механизмов			
	Норма времени, ч·м²·ч	Расценки, руб.—коп.	Норма времени, ч·м²·ч	Расценки, руб.—коп.		
Установка крюков с изоляторами	2,0 9,4	0—74 3—48	0,81 3,7	0—30 1—37	Кирпич Бетон	
Установка скоб с изоляторами	26,0 36,0	9—62 13—30	10,5 14,5	3—89 5—37	Кирпич Бетон	
Установка скоб с изоляторами на дюбелях с распорной гайкой	5,1 9,4	1—89 3—48	2,0 3,7	0—74 1—37	Кирпич Бетон	
Установка скоб на дюбелях или полосках для крепления провода марки ТПРФ:						
при одном креплении	6,6 9,1	2—44 3—37	2,7 3,6	1—00 1—33	Кирпич Бетон	
при двух креплениях	13,5 18,0	5—00 6—66	5,4 7,2	2—00 2—66	Кирпич Бетон	
То же кабель марки АВРГ:						
при одном креплении	13,5 18,0	5—00 6—66	5,3 7,3	1—96 2—70	Кирпич Бетон	
при двух креплениях	27,0 36,0	9—99 13—30	10,5 14,5	3—89 5—37	Кирпич Бетон	

Как видно из таблицы, наиболее экономичным по трудовым затратам и индустриальным является способ крепления кабелей марок АВРГ и АНРГ на полосках, лентах или катанке, закрепляемых непосредственно к основанию дюбелями ручной оправкой. Применение в этом случае строительно-монтажного пистолета для забивки дюбелей ведет к увеличению трудозатрат и к удорожанию общей стоимости прокладки. Прокладка небронированных кабелей непосредственно по основаниям с креплением скобками требует значительных трудозатрат на пробивку гнезд, установку дюбелей, скобок и их закрепление. И в этом случае наиболее экономичным является способ крепления скобок дюбелями, забиваемыми ручной оправкой.

Таблица 3

**Сравнительные показатели затрат труда  
и стоимости различных способов крепления кабелей  
марок АВРГ и АНРГ при подготовке трасс электропроводок  
Измеритель: 100 пог. м линии**

Способы крепления	Нормы времени, час-ч	Расценки, руб.—коп.	Стоимость материала, руб.—коп.	Полная стоимость, руб.—коп.
Металлическими скобами или полосками на дюбелях с волокнистым заполнителем, с одним креплением по кирпичному основанию при ручной пробивке отверстий . . . . .	27	11—37	8—33	19—70
То же, скобы с одним креплением при механизированной пробивке . . . . .	20,3	8—89	8—33	17—22
То же, скобы с одним креплением, но по бетонному основанию . . . . .	23,6	10—29	8—33	18—62
Металлическими скобками на одно крепление или полосками на пластмассовых дюбелях по кирпичному основанию при механизированной пробивке отверстий . . . . .	20,3	8—89	7—19	16—08
Металлическими скобами на одно крепление на дюбелях безметаллового крепления . . . . .	11,5	5—25	7—76	23—01
Металлическими скобками на одно крепление на дюбелях-гвоздях, забиваемых ручной оправкой . . . . .	21	9—59	6—40	15—99
Полосками, приваренными точечной сваркой к металлической пластине на дюбелях, забитых в основание строительно-монтажным пистолетом . . . . .	18,5	8—45	12—00	20—45
Полосками и пряжками на дюбелях, забиваемых в основание ручной оправкой . . . . .	21	9—59	6—12	15—71
То же на дюбелях с волокнистым заполнителем . . . . .	22,3	9—72	7—87	17—59
Металлическими полосками, вмазанными в предварительно пробитые отверстия . . . . .	17,0	7—76	6—20	13—96
Металлическими полосками с пряжками к металлической полосе, ленте или катанке с приваренными к ним пластинами, проложенным по стене или потолку и закрепленным к основанию дюбелями, забиваемыми пистолетом . . . . .	7	3—42	9—87	13—29
То же дюбелями, забиваемыми ручной оправкой . . . . .	4,1	1—72	8—44	10—16

Таблица 4

**Сопоставительная ведомость трудаовых затрат и стоимости различных способов крепления конструкций  
Измеритель: 100 конструкций (основание бетонное)**

Способ крепления	Конструкция весом до 3 кг			Конструкция весом до 20 кг				
	Норма времени, чел.-ч	Расценка, руб.—коп.	Стоймость материалов, руб.—коп.	Полная стоимость, руб.—коп.	Норма времени, чел.-ч	Расценки, руб.—коп.	Стоймость материалов, руб.—коп.	Полная стоимость, руб.—коп.
Штырями на винтах . . . . .	57,0	25—00	6—64	31—64	88,0	40—00	6—64	46—64
Сваркой к закладным частям .	21,4	11—30	1—80	13—10	25,4	12—45	1—80	14—25
На дюбелях с волокнистым заполнителем . . . . .	31,0	14—56	2—40	17—06	52,0	25—06	2—40	27—46
На дюбелях с распорной гайкой . . . . .	—	—	—	—	58,0	27—32	10—00	37—32
На стальных дюбелях, забиваемых ручной отравкой . . . . .	23,4	9—58	0—54	10—12	23,4	9—58	0—54	10—12
На стальных дюбелях, забиваемых пистолетом . . . . .	26,4	11—59	14—29	25—88	26,4	11—59	14—29	25—88

**Причина:** 1. В ЕНИР принят приводка гнезд с применением механизированного инструмента.  
2. Стоймость устанавливаемых конструкций, а также накладные расходы и плановые накопления в расчет не включены.  
3. Трудозатраты и стоймость крепления конструкций весом до 60 кг увеличиваются примерно на 20%.

**Крепление конструкций.** В табл. 4 приведены данные для выбора наиболее экономичного способа крепления конструкций. Для сравнения взяты конструкции небольшого веса (до 3 кг) и среднего веса (до 20 кг), закрепляемые в бетонном основании различными способами.

Из таблицы видно, что наиболее экономичными способами крепления конструкций весом до 20 кг являются крепления электросваркой к закладным частям и на дюбелях, забиваемых ручной оправкой. При весе конструкций свыше 20 до 60 кг наиболее экономичным является применение дюбелей, забиваемых строительно-монтажным пистолетом.

Норма времени на установку по стенам кабельных конструкций весом до 3 кг на 100 пог. м трассы путем электросварки к закладным частям составляет 25 чел-ч, по кабельным каналам с приваркой в двух местах — 17 чел-ч, а с приваркой в одном месте и с заделкой нижнего конца кабельной стойки в пол канала — 42 чел-ч. На крепление кабельных конструкций с помощью дюбелей, забиваемых строительно-монтажным пистолетом, нормами предусмотрено 27 чел-ч для однополочных и 46 чел-ч для многополочных, а при установке кабельных конструкций на вмазных опорных деталях норма времени 70 чел-ч. Таким образом, наиболее экономичным способом является крепление кабельных конструкций электросваркой к закладным частям.

Наиболее экономически целесообразно применение металлических лотков для прокладки проводов и кабелей. Норма времени на установку 100 м лотковой магистрали шириной 200—400 мм, включая закрепление опорных конструкций (80 шт.) по металлическим фермам на сварке, — 36,3 чел-ч (расценки 21 руб. 23 коп.), на железобетонных колоннах на хомутах — 68,8 чел-ч (расценки 25 руб. 69 коп.).

При установке лотков по кирпичному основанию вертикально с креплением дюбелями-гвоздями (8—10 шт.) строительно-монтажным пистолетом норма времени на 100 пог. м лотковой магистрали 25,8 чел-ч и расценка 10 руб. 70 коп.

Для выбора деталей и изделий для крепления электропроводок и кабельных линий, а также для определения стоимости различных видов крепления в приложении приведены перечень некоторых изделий и деталей, их краткая техническая характеристика и стоимость.

**Монтажные изделия и детали**

Изделие	Тип, марка или индекс	Технические данные	Единица измерения	Цена, руб.—коп.
<i>Крепежные изделия</i>				
Дюбеля с волокнистым наполнителем	Гильза: 5×25 мм	Шуруп: 4×25 мм	1 000 шт.	5—50 6—00 6—60 8—00 8—30
K410	5×35	4×35	■	6—00
K411	8×25	5×35	■	6—60
K412	8×35	5×50	■	8—00
K413	8×35	5×60	■	8—30
K413а	8×35	5×70	■	9—50
K414	8×50	4×35	■	40—00
K434	10×24	6×40	■	50—00
K435	12×30	6×40	■	63—00
K436/I	15×48	8×55	■	63—00
K436/II	15×48	8×65	■	63—00
K437/I	18×55	10×65	■	92—50
K437/II	18×55	10×80	■	92—50
K438/I	20×65	12×80	■	112—00
K438/II	20×65	12×100	■	112—00
K439/I	26×85	16×100	■	304—00
K439/II	26×85	16×120	■	304—00
У658/I/II	—	5×40	■	27—00
У661	—	5×80	■	42—00
То же капроновые		Глухарь	8×50	5—60
То же безметаллического крепления		Гильза	5×70	6—00
Дюбель-воздзь для несъемного крепления, забиваемый строительно-монтажным пистолетом		—	1 кг	0—82 0—48 0—61 0—25
У188	4,5×40 мм	■		
У189	4,5×50	■		
ДГ	5,5×60	■		
	8,0×60	■		

*Продолжение прилож.*

Изделение	Тип, марка или индекс	Технические данные	Единица измерения	Цена, руб.—коп.
Дюбель-винт для съемного крепления строительно-монтажным пистолетом	ДВ	Гильза: 6×40 мм 6×70 8×50 8×70 10×70 3×25 3,5×35		0—54 0—90 0—52 0—23 0—34 0—68 0—59
Дюбель-гвоздь для забивки ручной оправкой	ДГР			
Лапки крепежные стальные		Ширина 20 мм, толщина 2 мм	1 000 шт.	44—00 40—00 38—60 36—80 22—50
Гайки закладные для крепления к профильным рейкам серии НГ		Для профиля K101, для винта M5 Болт M12×30 мм М10×25 М8×25 М6×25	1 000 шт.	44—00 40—00 38—60 36—80 22—50
K685				
K686				
K687				
K688				
K605				
K608				
K609				
K610				
K611				
K612		Для профиля K108, для винта M5 K101 K108 K108	32—50	32—50
K613				
K663				
K664				
K665		Для профиля K110, для винта M6 K110 K110	36—40	36—40
K666				
K101				
K108		Для крепления приборов, ящиков и других изделий закладной гайкой серии НГ, для на 1 м	0—8 0—17	0—8 0—17
K109				
Профили монтажные перфорированные С-образные			1 м	0—51

To же Z-образные	K238	1 шт.
To же U-образные	K239	0-54
	K225	0-84
	K240	0-98
Угольники монтажные неравнобокие	K347	0-75
Рейки монтажные	K236	0-19
Полосы монтажные	K109	0-70
Прижки к полосам монтажным	K106	0-06
	K200	0-22
	K202	0-02
	K210	0-04
	K211	0-04
	K212	0-04
	B1-B9	0-04
Строительные патроны	—	2-60
Полиэтиленовые наконечники	—	3-70
	4,4×8,5 мм	3-70
	5,4×8,5 "	3-70
	6,7×8,5 "	2-58
	—	7-00
	100 шт.	7-00
	1 000 шт.	8-40
	—	9-00

Сборные кабельные конструкции: Стойки серии СК	K150	Высота стойки: 400 мм	10 шт.
	K151	600	
Полки серии ПК	K152	800	10 шт.
	K153	1 200	
С перфорацией длины: 160 мм	K154	1 800	10 шт.
	K160	Без перфорации длины: 160 мм	
С перфорацией длины: 160 мм	K161	250	10 шт.
	K162	360	
С перфорацией длины: 160 мм	K166	450	10 шт.
	K160п	250	
С перфорацией длины: 160 мм	K161п	250	10 шт.
	K162п	360	
С перфорацией длины: 160 мм	K166п	450	10 шт.
	K160пп	250	

## *Подолжение прилож.*

Изделение	Тип, марка или индекс	Технические данные	Единица измерения	Цена, руб.—коп.
Профиль серии П с кабельными закладными подвесками для горизонтальной прокладки кабеля Закладные подвески к профилю серии П	K162п K163п K345 K346 K339 K340 K341 K342 K156 K157 K158 K159 K155	С перфорацией длина: 360 <i>мм</i> Высота стойки: 600 <i>мм</i> 800 " " Для кабелей диаметром до: 20 <i>мм</i> 36 " 50 " Высота: 410 <i>мм</i> 610 " 810 " 1 210 " —	100 шт. 1 шт. 1 000 шт.	0—95 1—15 0—95 1—25 2—10 1—16 1—40 1—85 1—00 1—13 1—28 1—29 39—50
Подвесы кабельные серии ПК-1 для прокладки кабелей под прекрастием	K149	—	26—50	90—00
Основание для одиночных кабельных полок серии ПК Скобы стальные для крепления пистолетом стоек серии СК Подкосы для кабельных полок	K73 K74 K420 K422 K421 K425	Длина 300 <i>мм</i> для полок K162п 378 " " K163п Длина 2 <i>м</i> , ширина 400 <i>мм</i> " 2 " " 200 " С болтом M8	1 шт. 1 шт. 100 шт.	98—00 1—87 1—67 0—26 1—00
Лотки сварные для прокладки проводов и кабелей Разделительные уголки Прижимы для крепления лотков на кабельных полках или монтажных профиллях Лотки перфорированные	K60 K61 K815	Длина 2 <i>м</i> , ширина 50 <i>мм</i> 2 " " 105 " Прямая секция длиной 3 <i>м</i> и шириной 60 <i>мм</i>	1 шт.	0—80 1—00 2—45
Короба для прокладки проводов				

K816	Крест	3—40	
K817	Тройник	3—13	
K818	Угольник горизонтальный	2—93	
K819	" вверх	2—35	
K820	" вниз	2—15	
K286	Крышка торцевая	20—70	
K287	Скоба соединительная	21—60	
K288	Уголок опорный	15—00	
У954	Для одного кабеля диаметром до: 20 мм	66—00	
У955	36 "	90—00	
У956	50 "	104—00	
У957	Для двух кабелей диаметром до: 20 мм	75—00	
У958	36 "	122—00	
У959	50 "	155—00	
У930	Для двух проводов сечением до 6 мм <sup>2</sup>	11—40	
У931	То же для четырех проводов	17—80	
У933	Для двух проводов с обоймой для светильника	11—10	
У934	То же для четырех проводов	20—40	
K720—K725	С одной лапкой	3—20	
K726—K728	С двумя лапками	3—40	
K729—K735		4—00	
K736—K739		4—30	
K740		4—50	
У641	На одно крепление с одной лапкой	8—20	
У643	На два крепления с двумя лапками	10—60	
<i>Изделия и детали для трубных прокладок</i>			
Скобы для крепления труб и кабелей	1 000 шт.	$\left\{ \begin{array}{l} 14—30 \\ 10—00 \\ 10—00 \\ 11—00 \end{array} \right.$	
СО-22			
СО-27			
СО-34			
СД-34		10—00	
СД-43			
СД-48		11—00	

*Продолжение прилож.*

Изделне	Тип, марка илндекс	Технические данные	Единица измерения	Цена, руб.—коп.
	СД-60 СД-75 СД-88 СДП-60 СДП-75 СДП-88	Двухшпаковые для крепления строительно-монтажных пистолетом		12—60 21—50 25—40 12—60 14—20 15—80
Хомутики для крепления труб	C437—C442	Диаметр труб: 20 — 80 мм		125—00—140—00
	C438 C439 C440 C441 C442	25 " 40 " 50 " 70 " 80		126—00 132—00 135—00 140—00 141—00
	K521П K522П K523П K524П K525П	Длина рейки: 50 мм 83 " 117 " 65 " 163		47—00 51—00 53—00 49—00 59—00
Закрепы для безметизного крепления на стенах до трех вертикально проложенных труб	K531 K532 K533 K535 K536	Для труб диаметром: 15 мм 20 " 25 " 40 " 50	1 000 шт.	25—00 25—00 28—00 48—00 35—00
Скобы	K193 K194 K196 K197	Для труб диаметром: 15 и 20 мм 25 мм 50 70 и 80 мм		19—30 21—50 38—10 45—00
Накладки серии НТ для крепления двух труб или кабелей				

Гайки установочные заземляющие	K480	Труборезка резьба $\frac{1}{2}''$	90—00
	K481	$\frac{3/4}{1/4}$ "	106—00
	K482	$\frac{1}{1/4}$ "	160—00
	K483	$\frac{1 1/4}{1 1/2}$ "	307—00
	K484	$\frac{1 1/4}{2}$ "	377—00
	K485	$\frac{2}{2 1/2}$ "	556—00
Манжеты с клиновой обоймой для соединения электросварных тонкостенных труб	K486	$\frac{2 1/2}{2}$ "	795—00
	У222	Для труб диаметром: 26 мм	25—50
	У223		30—00
	У224		55—00
	У225		110—00
	У226		
Патрубки для ввода в коробки электросварных тонкостенных труб при помощи манжеты с клиновой обоймой	У476	Для труб диаметром: 26 мм	100—00
	У477		120—00
	У478		140—00
	У479		170—00
	У211	Для труб диаметром 15 мм и металлического покрытия	79—00
	У213	Патрубок Ø 22,4 мм	
Муфты серии ТР для соединения металлорукавов с трубами	У214	Диаметром 20 мм и 27 мм	86—00
	У216	25 " 33,6 мм	105—00
	У217	40 " 43 "	169—00
	У218	50 " 57,5 "	180—00
	У219	70 " 69,5 "	315—00
	У205	80 " 86,5 "	325—00
Муфты коробки серии КБ для соединения бумажно-металлических труб	У206	Для труб диаметром: 20 мм	141—00
	У207		154—00
	У208		180—00
	У209		282—00
	У205	1 000 шт.	341—00

*Продолжение прилож.*

Изделие	Тип, марка или индекс	Технические данные	Единица измерения	Цена, руб.—коп.
<i>Коробки протяжные и ответвительные</i>				
Коробки стальные для открытое прокладки в стальных трубах, ответвительные	У78 У79 У80	Для труб диаметром: $1\frac{1}{2}''$ и $2\frac{1}{4}''$ $1\frac{1}{2}''$ и $1\frac{1}{4}''$ $1\frac{1}{2}''$ и $2''$	1 шт.	0—13 0—20 0—36
То же протяжные	У994 У995 У996	Размер: $110 \times 84$ мм $150 \times 100$ " $200 \times 100$ "		0—94 1—05 1—50
Коробки водопыленепроницаемые проходные типа ПВН	У506 У507 У508 У509	Для труб диаметром: $3\frac{1}{4}''$ $1\frac{1}{2}''$ $1\frac{1}{2}''$ $2\frac{1}{2}''$		0—40 0—60 1—10 1—40
Коробки чугунные со стальной штампованием крышкой проходные	У1105 У1106 У1107 У1108	Для труб диаметром: $1''$ $1\frac{1}{2}''$ $2'$ $2\frac{1}{2}''$		1—10 1—47 2—14 2—95
Фитиги чугунные проходные разделятельные для трубных проводов во взрывобезопасных помещениях	ФПЗ-20 ФПЗ-25 ФПЗ-40 ФПЗ-50 ФПЗ-80	Для труб диаметром: 20 мм 25 " 40 " 50 " 80 "		0—95 1—35 1—65 2—00 2—90
То же тройниковые	ФТ-20 ФТ-25 ФТ-40 ФТ-50 ФТ-80			1—00 1—25 1—80 2—80 3—50

## ЛИТЕРАТУРА

1. Правила устройства электроустановок, изд-во «Энергия», 1966.
  2. Строительные нормы и правила, Электротехнические устройства, ч. III, раздел И, гл. 6, Стройиздат, 1963.
  3. Инструкция по монтажу электрооборудования взрывоопасных установок, изд-во «Энергия», 1966.
  4. Найфельд М. Р., Заземление и защитные меры безопасности, изд-во «Энергия», 1965.
  5. Белоцерковец В. В., Малая механизация в электромонтажном производстве, вып. 116, Б-ка электромонтера, Госэнергоиздат, 1963.
  6. Инструкция по применению строительно-монтажных пистолетов СМП-1 и СМП-3 в электромонтажном производстве, изд-во «Энергия», 1964.
- 

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие сведения о монтаже электропроводок . . . . .	3
2. Выбор и разметка трасс электропроводок . . . . .	7
3. Механизация пробивных работ . . . . .	13
4. Механизация крепежных работ . . . . .	26
5. Прикленивание крепежных деталей и изделий . . . . .	40
6. Подготовка трасс кабельных линий . . . . .	51
7. Особенности подготовки трасс для прокладки проводов и кабелей во взрывоопасных помещениях . . . . .	60
8. Вопросы экономики при выборе и подготовке трасс . . . . .	67
Приложение . . . . .	73

---

**Цена 16 коп.**