

А.Ф.Ктиторов

Практическое руководство по монтажу электрических сетей

Одобрено Ученым советом
Государственного комитета СССР
по профессионально-
техническому образованию
в качестве учебного пособия
для средних профессионально-
технических училищ



Москва «Высшая школа» 1987

ББК 31.279
К87
УДК 621.311

Рецензенты: инж. А. Н. Трифонов (трест Спецэлектромонтаж),
инж. М. Л. Каминский (Минмонтажспецстрой СССР)

Ктиторов А. Ф.
К87 Практическое руководство по монтажу электрических
сетей: Учеб. пособие для сред. ПТУ.— М.: Высш. шк.,
1987.—271 с.: ил.

В книге представлены инструкционные карты, которые могут быть использованы как дидактический материал (письменное инструктирование).

Перед каждой темой и подтемой даются краткая характеристика и рекомендации по их изучению. В конце инструкционных карт приводятся контрольные вопросы и краткий справочный материал.

Пособие представляет собой практическое руководство для производственного обучения учащихся СПТУ по профессии электромонтажник по осветительным, силовым сетям и силовому электрооборудованию. Оно может быть успешно использовано при подготовке электромонтажников на производстве и школьников в системе народного образования.

2302040000(4307000000)—287
К _____ 36—87
052(01)—87

ББК 31.279.
6П2.13

©Издательство «Высшая школа», 1987

ВВЕДЕНИЕ

В нашей стране развернулась небывалая по своему значению и размаху работа, призванная поднять общеобразовательную и профессиональную школу на качественно новый уровень, устранить недостатки, имеющиеся в ее деятельности, обеспечить глубокое овладение учащимися основами наук, формирование у них прочных коммунистических убеждений, трудолюбия, нравственной чистоты, воспитание в духе любви к нашей социалистической Родине, готовности к ее защите и пролетарского интернационализма.

Эта работа обусловлена реформой общеобразовательной и профессиональной школы, решениями XXVII съезда КПСС.

Центральный комитет нашей партии и Совет Министров СССР в своем постановлении «О дальнейшем развитии системы профессионально-технического образования и повышении ее роли в подготовке квалифицированных рабочих кадров» ставят перед инженерно-педагогическими коллективами, всеми работниками системы профессионально-технического образования задачу — направить усилия на овладение учащимися глубокими и прочными знаниями, на выработку у них современного экономического мышления, высокого профессионального мастерства, творческого отношения к труду. Поэтому первостепенное значение отводится прочному овладению учащимися практическими навыками и знаниями по изучаемой специальности, позволяющими сразу после выпуска работать в народном хозяйстве высокопроизводительно, инициативно, с высоким качеством. Задача эта не простая. Решение ее усложняется еще и тем, что стремительно развивающийся научно-технический прогресс предъявляет все возрастающие требования к подготовке учащихся средних ПТУ (СПТУ), что приводит к постоянному росту объема знаний, умений и производственных навыков, которыми они должны овладеть.

В связи с тем что традиционные средства и методы профессионального обучения не всегда позволяют добиться требуемых результатов, в педагогических коллективах профтехобразования проводится большая работа по дальнейшему изучению психологии обучения, где основными являются процессы усвоения и закрепления знаний, умений и навыков, активизация обучения, совершенствование программ и методики производственного обучения, разработка курсов программированного обучения и создание обучающих устройств, обеспечение учащихся высококачественными учебными пособиями, среди которых заметное место занимают материалы письменного инструктирования.

Письменное инструктирование, наиболее доступное и достаточно эффективное средство производственного обучения, как и программированное обучение, позволяет: повысить самостоятельность, активность и наглядность обучения; каждому учащемуся выбрать свой собственный темп изучения материала в зависимости от теоретической подготовки, личного опыта и индивидуальных особенностей; представить себе всю работу, прием или способ в целом или законченную его часть, что делает обучение более осмысленным; в процессе обучения в нужный момент вернуться к любой части инструкционного материала; повысить эффективность обучения не только в условиях учебного заведения, но и при бригадном и индивидуальном обучении непосредственно на производстве; более ка-

чественно выполнять домашние задания при подготовке к проведению упражнений или учебно-производственных работ.

Интерес к письменному инструктированию постоянно возрастает, так как оно объединяет в себе одновременно и метод и средство обучения. Вначале мастера производственного обучения и инженерно-педагогические работники училищ создавали отдельные формы и разрабатывали содержание инструктивных материалов, пользуясь только производственной документацией (инструкции по применению различных инструментов, технологические и операционные карты, карты-сборки, правила технической эксплуатации, технические условия и паспорта и др.).

Монография «ЦИТ и его методы НОТ» под редакцией А. В. Сметанина (Экономика, 1970), книга А. К. Гастева «Как надо работать» (Экономика, 1972), ряд публикаций в журнале «Профессионально-техническое образование», отражающих передовой опыт, и другие материалы позволяют разрабатывать системы различных инструкционных карт по целым программам производственного обучения или их отдельным разделам. Эти системы наряду с производственной документацией широко используют и другой важный источник письменного инструктирования—учебные материалы (задачи, примеры, учебные тексты, рисунки, эскизы, схемы, таблицы).

Издательство «Высшая школа» выпустило массовым тиражом инструкционные карты для производственного обучения электромонтажников, токарей, фрезеровщиков, штукатуров. Особое место среди них занимает «Руководство по обучению слесарному делу» В. А. Скакуна, предназначенное для проведения упражнений по выполнению приемов основных общеслесарных операций и широко применяемое в производственном обучении электромонтажников при изучении курса слесарного дела.

Инструкционные карты, рассматриваемые в данном пособии, разработаны, исходя из сложившейся методики производственного обучения электромонтажников по освещению, осветительным и силовым сетям и электрооборудованию. Они могут широко использоваться при изучении всех энергетических профессий, в программу которых входит курс электромонтажного дела, а также при профессиональном обучении школьников.

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В училищах, на учебных полигонах осуществляется подготовка учащихся к ответственному периоду — обучению непосредственно в условиях электромонтажного производства. Сложность организации производственного обучения в училище заключается в том, что современное строительство насыщено и продолжает пополняться многочисленными средствами механизации, использует различные способы монтажа проводов и кабелей при устройстве электрических сетей и разного электрооборудования. Само же электрооборудование, электрические провода и кабели, механизмы, инструменты, приспособления, материалы дороги и дефицитны. Все это требует тщательного обоснования выбора варианта материально-технического оснащения для изучения программы производственного обучения. Поэтому для оснащения учебно-производственной базы лучше использовать устоявшуюся и менее дорогую, но более эффективную с методической точки зрения материально-техническую основу, способную обеспечить учебно-производственный процесс длительное время. Образцы всего нового, но не представляющего высокой методической ценности при производственном обучении, следует использовать в кабинете специальной технологии для изучения теоретического курса.

При выборе учебно-производственных работ и средств их обеспечения нужно учитывать и возможности самого училища. В училищах с большим контингентом, специализирующихся на подготовке электромонтажников

и располагающих необходимыми площадями, можно создать базу по примеру заготовительных мастерских (участков) базового предприятия. Тогда работы, выполняемые учащимися, должны иметь производственную ценность, т. е. будет соблюдаться основной принцип — обучать в процессе производительного труда. Если условий для этого нет, учащимся приходится выполнять упражнения тренировочного характера, что ведет к большим материальным затратам. Следовательно, составляя перечень учебно-производственных работ, надо руководствоваться не только дидактическими, но и экономическими соображениями.

Многое зависит от мастера производственного обучения. Опытные мастера сначала делят все виды работ на группы, придерживаясь классификации строительных норм и правил. Затем в этих группах определяют операции или отдельные элементы (фрагменты); смотрят, какими приемами, способами, трудовыми движениями они выполняются. Устанавливают, какие операции (элементы) повторяются в большинстве работ. Находят операции, в которых повторяются одни и те же трудовые приемы и движения. Такой анализ позволяет отобрать для упражнений учащихся работы, включающие в себя операции, характерные для целой группы работ. Обычно их включают в перечень учебно-производственных работ и обеспечивают инструкционными картами. Так, например, группа работ по соединению алюминиевых и медных жил болтовыми и винтовыми зажимами объединяется одной подтемой. В инструкционной карте 23 показаны все основные способы соединений жил мелких сечений, а в карте 24 подробно рассмотрена работа по соединению алюминиевых и медных жил в винтовом зажиме, которая без разрезания магистрали включает в себя большинство операций, характерных для всей этой группы. Соединять жилы крупных сечений можно научиться при выполнении, например, упражнения по ответвлению алюминиевых и медных жил с помощью винтовых сжимов в пластмассовом корпусе. Эта работа удачно сочетает в себе новые для учащихся приемы ответвления жил от неразрезных магистралей и повторяет основные операции предыдущей работы, что позволяет сформировать у учащихся прочные трудовые навыки.

При организации выполнения учащимися учебно-производственных работ необходимо учитывать рекомендации НОТ (научная организация труда), некоторые из которых приведены на рис. 1, а—ж.

Инструкционные карты в мастерских имеют различное применение. Если карты используют непосредственно на рабочих местах учащихся, их лучше изготовить размером 200×400 мм и наклеить на твердое основание для удобства закреплений в планшетах или других приспособлениях. Удобно пользоваться инструкционными картами и при проведении инструктажей на рабочем месте мастера. Их изготавливают размером примерно 600×1000 мм, наклеивают на жесткое основание или ленту ткани и демонстрируют с помощью плакатниц или другим способом. Карты, собранные в альбом, хорошо использовать при подготовке учащихся к выполнению комплексных работ, домашних заданий и в других случаях, когда одновременно нужно обратиться к инструктивному материалу сразу по нескольким работам или упражнениям. Удобно применять инструкционные карты с машинными и безмашинными обучающими устройствами.

Инструкционные карты настоящего пособия надо рассматривать как основу для разработки в производственном обучении системы материала письменного инструктирования. Мастер может совершенствовать карты, заменяя отдельные операции, упражнения или дополняя их. Можно, например, включать в каждую карту контрольные вопросы и материал, обеспечивающий межпредметные связи производственного обучения со специальными предметами теоретического курса и общеобразовательным



51



циклом, предусматривать в карте выполнение расчетов, приобретение навыков использования справочной литературы, проведение лабораторно-практических работ за счет некоторого сокращения информации по мере успешного изучения программы производственного обучения. Это будет способствовать активизации обучения, вырабатыванию у учащихся навыков самостоятельного решения возникших (поставленных) задач.

Тема. РАЗМЕТОЧНЫЕ РАБОТЫ

Краткая характеристика темы и рекомендации по ее изучению

Разметка — ответственный вид электромонтажных работ. В условиях производства эту работу обычно поручают электромонтажникам квалификации не ниже 4-го разряда, которых строго контролируют инженерно-технические работники. Выполняют разметку в определенной последовательности. Вначале изучают чертежи рабочего проекта, затем исследуют место, где будут выполняться работы, сравнивая его с чертежами, и обращают внимание на создание безопасных условий труда. Подготавливают необходимые инструменты, приспособления и материалы. Определяют места установки электрооборудования и вводов, размечают места для гнезд, отверстий, ниш, установки закладных деталей для закрепления электрооборудования.

В рабочих чертежах указывают расстояние от пола, потолка, колонн, ферм или других конструктивных элементов зданий и сооружений. При выполнении разметки используют и маркшейдерские отметки по высоте.

После определения мест установки электрооборудования размечают трассы электропроводок. Трассы открытых электропроводок наносят окрашенным разметочным шнуром параллельно стенам и потолкам с учетом архитектурных линий помещений и сооружений. На трассах размечают места выполнения соединений, ответвлений, отверстий, проходов, обходов, креплений. Места креплений начинают размечать с конечных, а заканчивают промежуточными точками. Трассы скрытых электропроводок по перекрытиям размечают по кратчайшим расстояниям, а по стенам — строго вертикально или горизонтально.

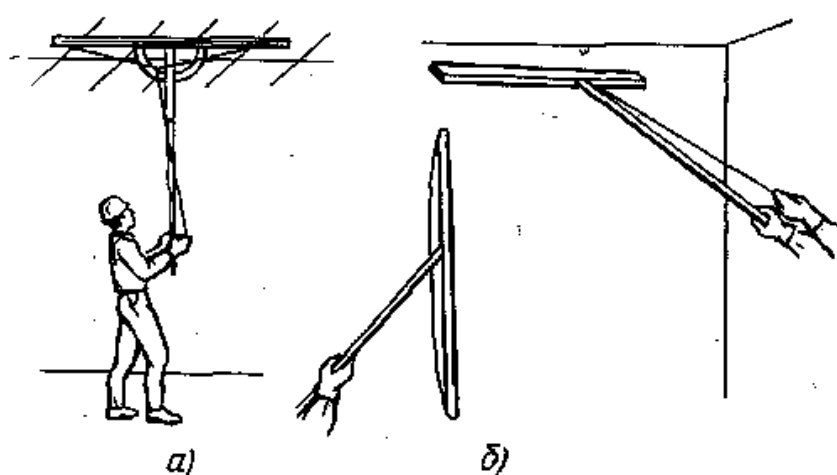
При выборе упражнений для выполнения разметочных работ прежде всего оценивают возможности мастерской. Обычно используют поверхности учебных щитов (стендов) с козырьками, имитирующими потолок, или специальные учебные кабины, т. е. оснащение, предназначенное для изучения и других тем программы. Если позволяют условия, приспособливают часть потолков и стен мастерской, предварительно окрасив их влагостойкой краской. На учебных поверхностях условно показывают (контурами) дверные проемы, окна, радиаторы отопления и другие устройства, чаще всего встречающиеся в помещениях. Закрепляют на время разметки в нужных местах отрезки труб, бруски разной конфигурации, имитирующие всевозможные архитектурные или конструкционные элементы современных зданий и сооружений.

При подборе упражнений учитывают, что электропроводки, хорошо поддающиеся промышленной заготовке, например тросовые (до 90% всего объема электромонтажных работ выполняют в мастерских электромонтажных заготовок — МЭЗ), малоэффективны, так как их разметка по существу сводится к определению мест установки концевых анкерных конструкций, в более сложном варианте — дополнительно подвесок и оттяжек. Проведение таких упражнений организовать в мастерских сложно, а методическая их ценность невелика. Малоэффективны также и упражнения по разметке скрытых электропроводок. Упражнения по разметке электропро-

водок незащищенными изолированными проводами на изолирующих опорах, защищенными проводами и кабелями, прокладываемыми непосредственно по поверхности стен и потолков, более эффективны. Разметка их сложна, требует высокой точности и аккуратности, а используемые при этом приемы и способы повторяются при разметке подавляющего большинства электропроводок. Можно организовать упражнения по разметке мест установки одного, двух, четырех и восьми светильников способом переноса размеченных точек с пола на потолок и непосредственно на потолке линейкой-рамкой или двумя шестами и шнуром. При их выполнении можно сделать для каждого случая необходимые расчеты, тогда упражнения примут вид лабораторно-практических работ. Целесообразно изучить приемы разметки специальными шаблонами. При изучении приемов и способов разметки важно организовать упражнения по выполнению замеров участков электропроводок для промышленной их заготовки. Способы разметки электропроводок, коммутационных аппаратов и светильников приведены в инструкционных картах 1, 2 и 3. Рисунки к вводной части карт обозначены: К1—1, К1—2 и т. д.

Инструкционная карта 1

Разметка трасс электропроводок



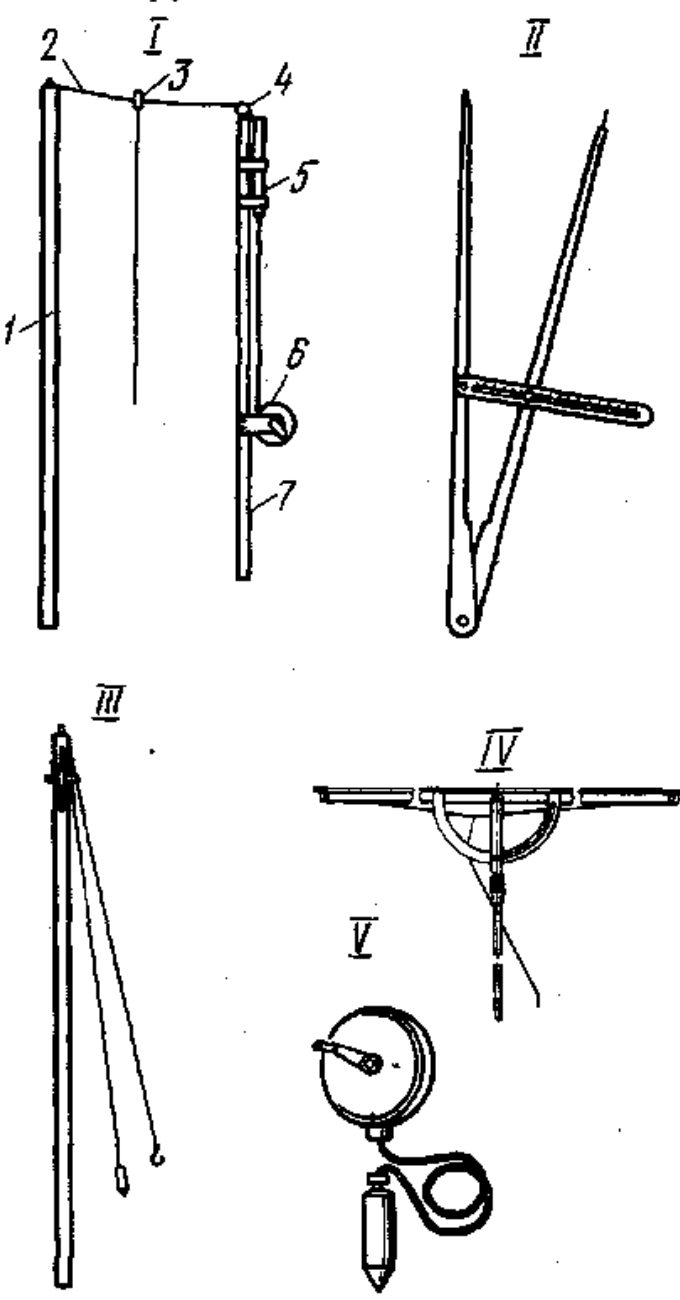
К1-1. Выполнение разметки трасс электропроводок линейкой-рамкой на перекрытии (а) и стене (б)

Учебная цель — научиться определять и размечать места установки аппаратов, приборов, щитков, ящиков, коробок, опорных крепежных конструкций и деталей, а также размечать отверстия, гнезда, борозды и трассы электропроводок.

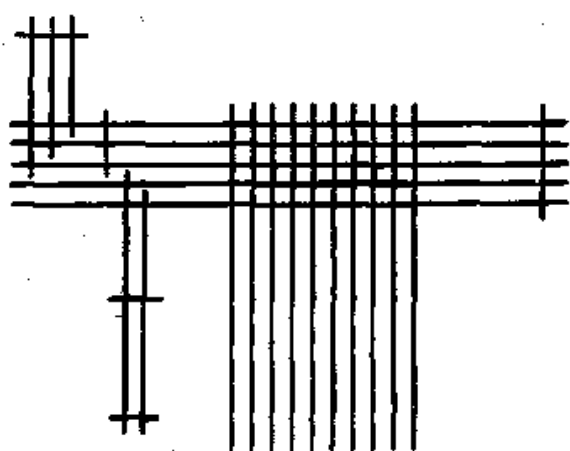
Требования. Разметку выполняют мелом, простым мягким карандашом, углем или чертилкой. Линии наносят с помощью приспособлений и разметочного шнура, натертого порошковым мелом, углем или синькой. Точки крепления на размеченных линиях трасс и осях отмечают поперечными линиями, которые должны быть видны при работе пробивным инструментом и монтаже. Сквозные отверстия, гнезда, борозды размечают с указанием их наружных очертаний (круг, квадрат, прямоугольник) и размеров.

Инструмент и приспособления — разметочный циркуль, линейка-рамка, разметочный шнур с отвесом, два шеста со шнуром, шест с отвесом, рулетка, подмости-столики, стремянка или приставная лестница, набор инструментов и приспособлений для замерщика НИЗУ1, приведенный в прилож. 1.

Материалы — краситель для шнура (мел, уголь, синька), карандаш М4—М6, ролики, изоляторы, отрезки защищенных проводов и кабелей, ответвительные коробки, крепежные детали, конструкции для установки изоляторов, обтирочная ветошь.

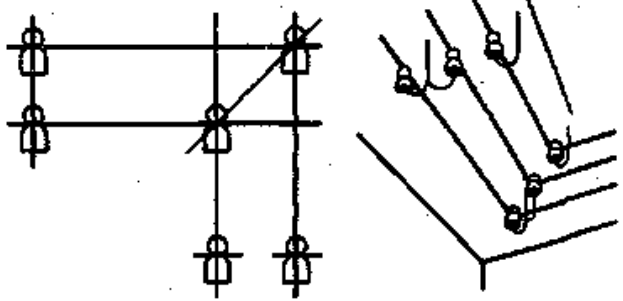
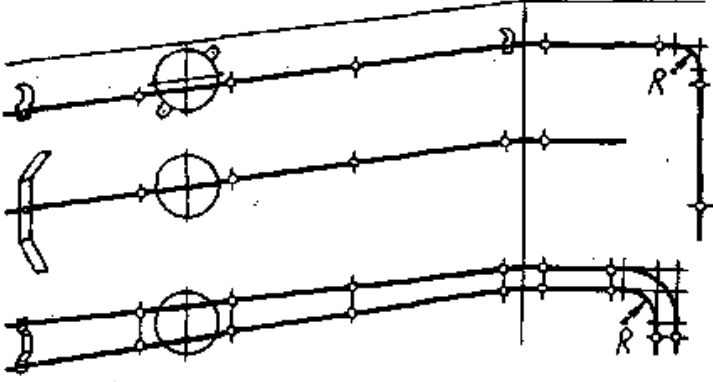
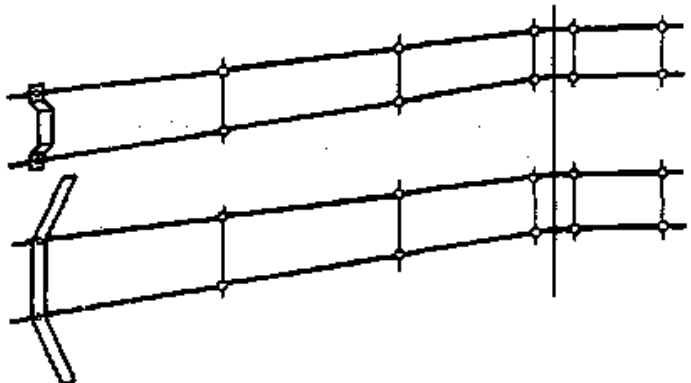
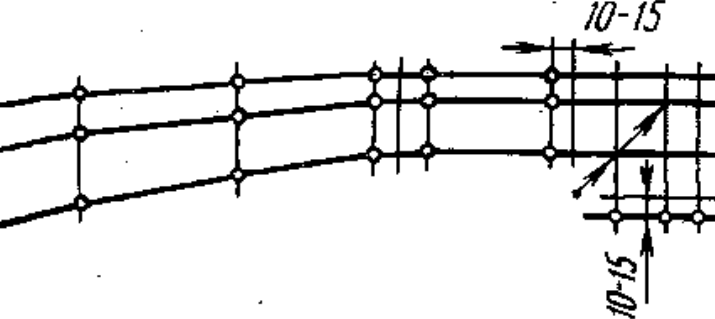
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Разметка мест крепления и трасс прокладки электропроводок различными инструментами</p> 	<p>Наиболее удобны инструменты и приспособления, позволяющие электромонтажнику выполнять разметочные работы с пола, не поднимаясь на высоту. Разметку на потолке производят двумя шестами (I). Разметочный шнур 2 крепят к концу длинного шеста 1 и наматывают на барабанчик 6 через ролик 4 и камеру 5 с красящим веществом, зацепленные на коротком шесте 7. Надежно устанавливают длинный (3,4-3,5 м) шест 1 в распор между полом и нужной точкой потолка, отходят с коротким шестом 7 в определенное место и натягивают шнур 2 над поверхностью потолка. Затем шпагатом, привязанным к кольцу 3, оттягивают шнур и, резко отпуская, отбивают линию.</p> <p>Отмечают на отбитой линии места крепления циркулем (II). С помощью шеста с отвесом (III) переносят размеченные на полу точки на потолок, а рамкой со шнуром (IV) размечают линии на стенах и потолках приемом, аналогичным приему для двух шестов. Для разметки удобен также шнур с отвесом в виде рулетки (V).</p>

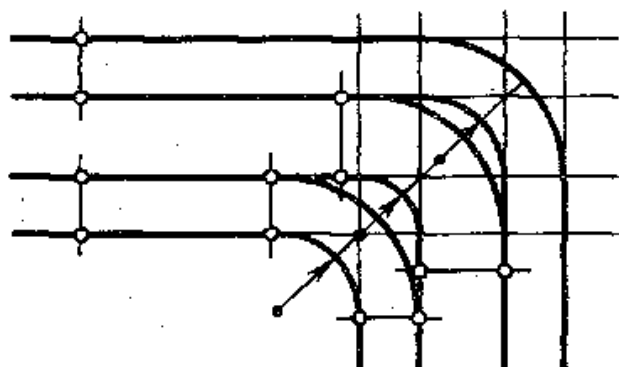
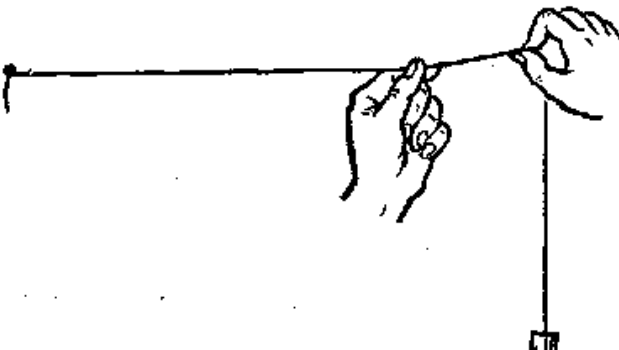
Разметка электропроводки изолированными проводами на изолирующих опорах



При прокладке незащищенных изолированных проводов на изолирующих опорах наибольшее расстояние между точками их крепления должно быть 800 мм (при сечении жил до 10 мм²) и 1000 мм (при 16-25 мм²), а наименьшее расстояние между осями проводов — 35 мм (при сечении жил до 10 мм²) и 50 мм (при 16-25 мм²).

При прокладке незащищенных изолированных проводов на изоляторах наибольшее расстояние между точками их крепления должно быть: по стенам и потолкам внутри помещений — 1 м (при сечении жил до 2,5 мм²), 2 м (от 4 до 10 мм²), 2,5 м (от 16 до 25 мм²), 3 м (от 35 до 70 мм²), 6 м (при 95 мм² и более), по стенам при наружной электропроводке — 2 м (при всех сечениях жил), по фермам, между стенами или опорами — 6 м (при сечении медных жил до 2,5 мм²), 12 м (при 4 мм²), 16-25 м (при 6 мм² и более), 2,5 м (при сечении алюминиевых жил 2,5 мм²), 6 м (от 4 до 6 мм²), 12 м (при 10 мм²), 16-25 м (при 16 мм² и более), а наименьшее расстояние между осями проводов — 70 мм (при сечении жил до 2,5 мм²), 100 мм (от 35 до 50 мм²) и 150 мм (при 70 мм² и более).

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Разметка электропроводки на изоляторах.</p> 	<p>При переходе проводов с одной поверхности на другую расстояние от изолятора до смежной стены и от концевого изолятора до прохода через стену должно быть равно 1,5 - 2-кратной высоте изолятора.</p> <p>Трассы электропроводок незащищенными изолированными проводами прокладывают на высоте не менее 2,5 м от уровня пола или площадки обслуживания. В помещениях без повышенной опасности и при напряжении 42 В допускается снижение высоты прокладки до 2 м.</p> <p>Провода, прокладываемые в производственных помещениях, защищают от механических повреждений (от пола или площадки обслуживания при спусках к штепсельным розеткам, аппаратам и щиткам до высоты не менее 1,5 м). При этом радиус изгиба должен быть не менее 3-кратного наружного диаметра провода, а расстояние от провода до поверхности стен и перекрытий — не менее 10 мм</p>
<p>Разметка мест креплений одного-двух проводов и защищенных кабелей</p> 	<p>При горизонтальной прокладке кабелей расстояние между скобами должно быть не более 500 мм (при сечении жил до 4 мм²) и 1000 мм (при сечении более 4 мм²), при вертикальной прокладке — 700 мм (при сечении жил до 4 мм²) и 1000 мм (при сечении более 4 мм²).</p> <p>Расстояние от коробки, прибора, прохода до точки крепления кабеля необходимо 50—100 мм, при поворотах кабеля — 50—100 мм. При поворотах трассы точки крепления кабеля располагают на расстоянии 10—15 мм от точек сопряжения радиуса R изгиба кабеля с прямыми линиями разметки</p>
<p>Разметка мест креплений пакетов кабелей</p> 	<p>Высота прокладки пакетов кабелей от уровня пола или площадки обслуживания не регламентируется. Разметка должна обеспечивать наименьший допустимый радиус изгиба для защищенного кабеля АВРГ, АНРГ, равный 10-кратному наружному диаметру</p>
<p>Разметка электропроводки при общей точке крепления смежных скоб</p> 	<p>При прокладке защищенные провода и кабели на полосах и лентах закрепляют вплотную к основанию по всей длине трассы за исключением углов поворотов. Расстояние между точками крепления к основанию должно быть не менее 800—1000 мм, от последнего крепления до конца полосы или ленты — не более 50—70 мм, а между точками крепления проводов и кабелей к полосе или ленте — 500 мм</p>

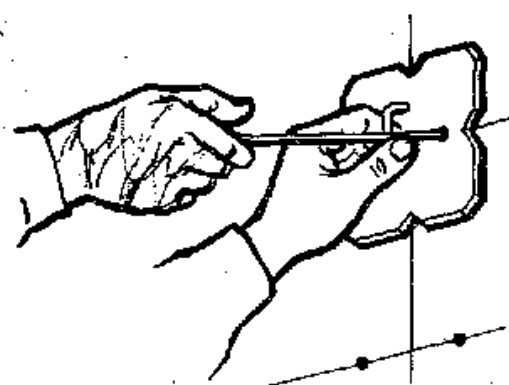
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Разметка радиуса изгиба пакетов кабелей</p> 	<p>При прокладке защищенных проводов и кабелей по струнам (стальная оцинкованная проволока $\varnothing 2-4$ мм) наибольшее расстояние между точками крепления струн при сечении жил $2,5 \text{ мм}^2$ и диаметре струн 2 мм не нормируется, между промежуточными креплениями с натяжным устройством составляет 2 м, без натяжного устройства — 1,5 м, при сечении жил от 10 до 16 мм^2 и диаметре струн 4 мм — 6 м, между промежуточными креплениями с натяжным устройством 4 м, без натяжного устройства не нормируется</p>
<p>Разметка с помощью разметочного шнура (отвеса со шнуром)</p> 	<p>При отсутствии специальных приспособлений для разметки электромонтажник выполняет работу сам. Прикрепляет один конец разметочного шнура (отвеса) к размечаемой поверхности, окрашивает шнур красителем, натягивает его одной рукой, а другой оттягивает от поверхности и отпускает. Шнур ударяется о поверхность и оставляет четкий след красителя</p>

Контрольные вопросы. 1. Какие основные требования предъявляют к качеству разметочных работ? 2. Какими приспособлениями выполняют разметку на высоте с пола? 3. Чем окрашивают разметочные шнуры? 4. Какие размеры соблюдают при монтаже электропроводок на изолирующих опорах? 5. Как размечают трассы прокладки защищенных проводов и легких небронированных кабелей? 6. Чем и как размечают радиусы изгибов проводов и кабелей?

Инструкционная карта 2

Разметка мест установки коммутационных аппаратов

К2-1. Выполнение разметки мест установки коммутационных аппаратов специальным приспособлением



Учебная цель — научиться размечать места установки выключателей (переключателей), штепсельных розеток при монтаже внутренних электропроводок.

Требования. В жилых помещениях квартир и общежитий устанавливают не менее одной штепсельной розетки на каждые полные и неполные 6 м^2 площади, в коридорах квартир — не менее одной розетки на каждые полные и неполные 10 м^2 площади, а в кухнях — две розетки. Штепсельные розетки устанавливают в коридорах гостиниц, общежитий, административных, лечебных и других зданий для включения уборочных машин (электропылесосов, электрополотеров). Линии разметки должны сохраняться после выполнения дыропробивных работ и служить точными ориентирами при монтаже установочных аппаратов.

Инструмент и приспособления — разметочный шнур, рулетка, масштабная линейка, приспособление для разметки (шаблон), чертилка.

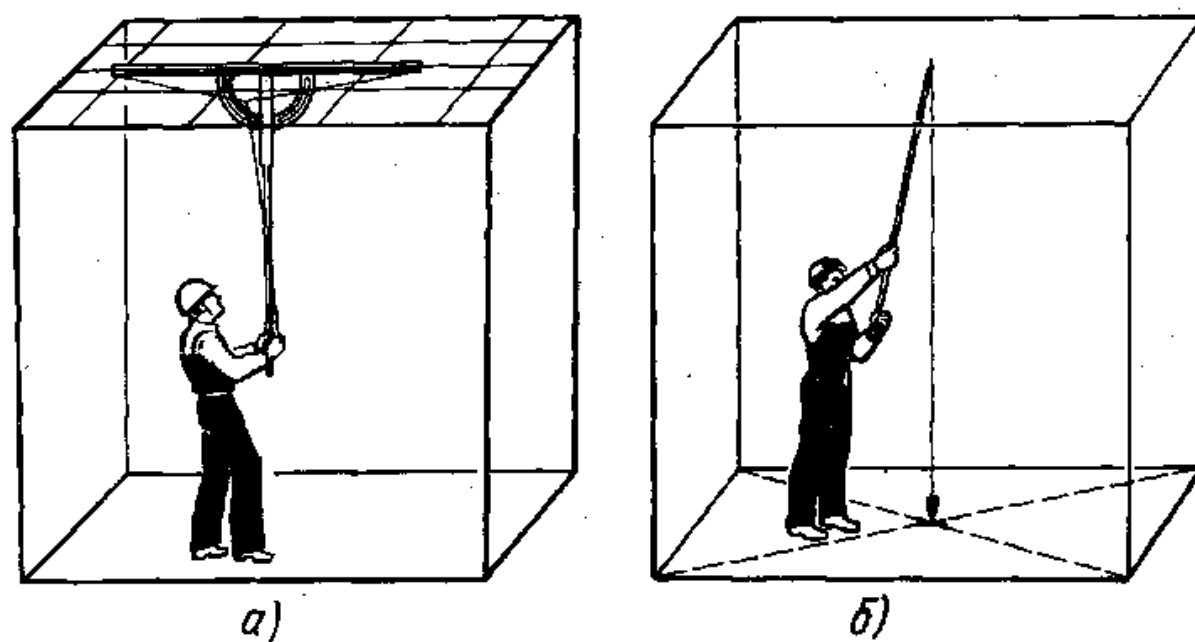
Материалы — краситель для шнура (мел, уголь, синька), карандаш М4—М6 образцы выключателей, штепсельных розеток и блоков коммутационных аппаратов.

Эскиз	Указание и пояснение																							
<p>Разметка мест установки выключателей в жилых и общественных зданиях</p> <table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">Тип двери</th><th colspan="2">Установка выключателя</th></tr><tr><th>в одном помещении</th><th>в разных помещениях</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="4">одностворчатая</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">двухстворчатая</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Тип двери	Установка выключателя		в одном помещении	в разных помещениях	одностворчатая									двухстворчатая									<p>Выключатели, устанавливаемые у входа в помещение (внутри или вне его), обычно размещают так, чтобы их не закрывала открывающаяся дверь, а в туалетных и ванных комнатах — вне этих помещений. Выключатели можно устанавливать также под потолком (приводятся в действие шнурком).</p> <p>Штепсельные розетки крепят на высоте 500 -1000 мм от пола, при этом удаляют от заземленных частей (трубопроводов, плиток, раковин) на расстояние не менее 500 мм</p>
Тип двери		Установка выключателя																						
	в одном помещении	в разных помещениях																						
одностворчатая																								
двухстворчатая																								
<p>Разметка мест установки штепсельных розеток у заземленных частей</p>	<p>Допускается устанавливать штепсельные розетки над плинтусами или в специальном электротехническом плинтусе в случаях, указанных проектом. Они должны иметь специальное устройство, закрывающее их токопроводящие части при выпущенной вилке.</p> <p>Выключатели монтируют у входов в помещения кухни, туалетных и ванных комнат на высоте 1500 мм. Запрещается устанавливать выключатели и штепсельные розетки в ванных комнатах, душевых, раздевалках при душевых (допускается исключение для штепсельных розеток в ванных комнатах, присоединенных через разделяющие трансформаторы)</p>																							
<p>Разметка мест установки выключателей и штепсельных розеток у туалетной комнаты квартиры</p>	<p>Допускается вместо нескольких выключателей ставить блоки, в которых на одной панели монтируется необходимое количество установочных аппаратов. В детских учреждениях и помещениях для пребывания детей выключатели устанавливают на высоте 1800 мм от пола, а штепсельные розетки — на высоте 1500 мм. При открытой электропроводке размечают места установки деревянных или пластмассовых розеток Ø55-60 мм и толщиной не менее 10 мм, на которые ставят выключатели или штепсельные розетки защищенного исполнения. Места крепления защищенных выключателей и штепсельных розеток размечают непосредственно на строительном основании. При установке выключателей и штепсельных розеток скрытого исполнения размечают места размещения коробок Ø70 мм или коробок прямоугольной формы для монтажа блоков коммутационных аппаратов</p>																							
<p>Разметка мест установки выключателей и штепсельных розеток в детских учреждениях</p>																								

Контрольные вопросы. 1. На какой высоте устанавливают штепсельные розетки в жилых, общественных и детских учреждениях? 2. Где размещают выключатели (переключатели) при входе в помещения? 3. Какие требования предъявляют к разметке мест установки выключателей (переключателей) и штепсельных розеток? 4. В каких случаях устанавливают штепсельные розетки непосредственно над плинтусом?

Инструкционная карта 3

Разметка мест установки светильников



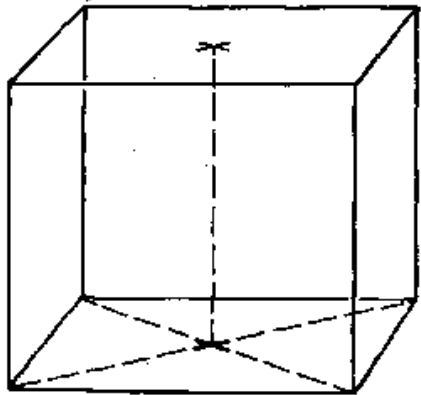
КЗ-1. Выполнение разметки мест установки светильников непосредственно на потолке (а) и методом переноса точек с пола на потолок (б)

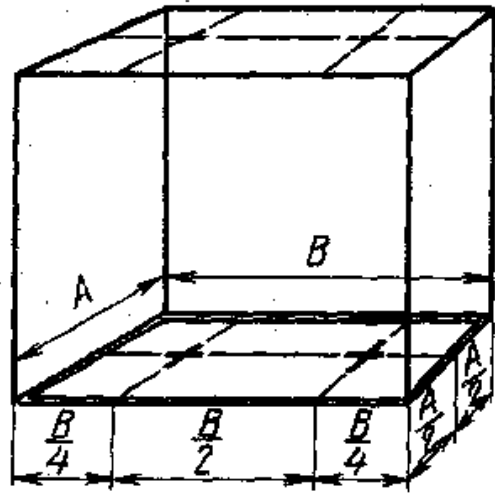
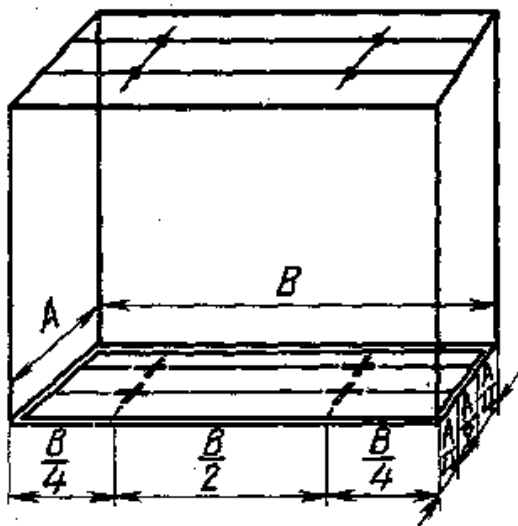
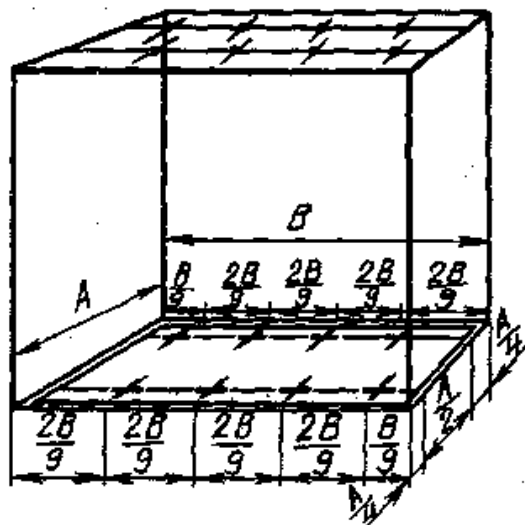
Учебная цель — научиться размечать места крепления светильников на потолке с помощью приспособлений.

Требования. Разметка должна обеспечивать правильное расположение светильников в ряду и по высоте без заметных на глаз отклонений. На поверхностях, имеющих лепные розетки, светильники устанавливают в соответствии с требованиями проекта. При отсутствии указаний в проекте разметка должна обеспечивать установку светильников так, чтобы световой поток был направлен вертикально вниз.

Инструмент и приспособления — линейка-рамка, шест с отвесом, два шеста со шнуром, рулетка, разметочный циркуль, масштабная линейка.

Материалы — краситель для шнура (мел, уголь, синька), карандаш М4—М6, обтирочная ветошь.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Разметка места установки одного светильника</p> 	<p>Разметить две диагональные линии. Отметить точку пересечения диагоналей и перенести ее с пола на потолок шестом с отвесом, для чего острие шеста установить на потолке так, чтобы отвес находился точно над точкой пересечения диагональных линий на полу</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Разметка мест установки двух светильников</p> 	<p>Разметить осевую линию по центру вдоль помещения и отметить на ней точки, расположенные на расстоянии $B/4$ от поперечных стен. Перенести две размеченные точки на потолок шестом с отвесом. Выполнить разметку линейкой-рамкой или двумя шестами со шнуром в указанной последовательности непосредственно на потолке</p>
<p>Разметка мест установки четырех светильников</p> 	<p>Разметить на полу две линии, параллельные продольным стенам, на расстоянии $A/4$. Отметить на линиях четыре точки на расстоянии $B/4$ от поперечных стен и перенести на потолок шестом с отвесом. Выполнить разметку аналогично разметке двух светильников</p>
<p>Разметка мест установки нескольких светильников в шахматном порядке</p> 	<p>Разметить на полу две линии, параллельные продольным стенам, на расстоянии $A/4$. Отметить на одной линии точки: первую на расстоянии $B/9$, остальные через каждые $2B/9$. Повторить на другой линии разметку в таком же порядке, только отсчет начать от противоположной поперечной стены. Выполнить эту разметку аналогично разметке четырех светильников</p>

Контрольные вопросы. 1. Какими приспособлениями размечают места установки светильников на потолке? 2. Чем удобен метод переноски мест разметки светильников с пола на потолок? 3. Каковы общие требования к размещению светильников на потолке? 4. В какой последовательности выполняют разметку мест установки нескольких светильников на потолке?

Тема. ПОДГОТОВКА ТРАСС ЭЛЕКТРОПРОВОДОК (ПРОБИВНЫЕ И КРЕПЕЖНЫЕ РАБОТЫ)

Краткая характеристика темы и рекомендации по ее изучению

Особенность изучения этой темы заключается в сложности организации упражнений по выполнению пробивных работ. Для упражнений в качестве строительных оснований обычно используют бракованные, не пригодные для строительства детали, элементы конструкций (панели, блоки). В зависимости от возможностей строительства, заводов железобетонных изделий или домостроительных комбинатов подбирают изделия с меньшими габаритами и массой, с абразивным наполнителем и без него, бетонные, железобетонные из разных марок бетона и менее твердых материалов, например гипсолита. Зная габариты и массу деталей в мастерских сооружают специальные кассеты («стенды»), в которых они могут быстро и надежно закрепляться, а при необходимости заменяться. Вместе с тем надо учитывать, что при транспортировке и смене этих деталей в кассетах используют подъемно-транспортные устройства и механизмы.

Если в этот период обучения поставить задачу изучения всех видов пробивных работ, потребуется большое число таких деталей и значительные затраты физического труда по их замене и транспортировке. Следует учитывать и положение Строительных норм и правил, обязывающее генеральные подрядные организации при электромонтажных работах устанавливать закладные детали, оставлять проемы для перемещения к месту монтажа крупноблочного электрооборудования, а также отверстия диаметром более 30 мм для прохода труб и кабелей, борозды, ниши и гнезда, предусмотренные архитектурно-строительными чертежами.

Отверстия диаметром менее 30 мм, не подлежащие учету при разработке чертежей, а также не предусмотренные в строительных конструкциях по условиям технологии их изготовления, должны выполняться электромонтажниками на месте производства работ. На базовых предприятиях используют различные средства механизации. Следует не только тщательно отбирать упражнения по правильному применению механизмов и инструментов, но и предусмотреть возможность использования выполненных отверстий, гнезд и борозд при изучении крепления дюбелями и вяжущими растворами.

Программа предусматривает изучение пиротехнических механизмов. Поскольку значение этих механизмов при выполнении крепежных работ все возрастает, учащиеся должны знать их устройство, правила эксплуатации и применение. Обучение учащихся должно вестись мастерами, имеющими специальную подготовку и соответствующее удостоверение. Процесс обучения осуществляется с соблюдением специальных мер предосторожности и проводится в форме лабораторно-практических работ. Кроме того, учащихся знакомят с пневматическими инструментами.

Организация упражнений по приклеиванию и выполнению креплений вяжущими растворами и клеями обычно не вызывает трудностей. Все упражнения по пробивным и крепежным работам условно делят на группы: выполнение гнезд, отверстий и борозд электрифицированным инструментом вращательного действия; выполнение пробивных работ ручным и механизированным инструментом ударного, ударно-поворотного и ударно-вращательного действия; установка опор, крепежных изделий и электромонтажных конструкций без вяжущих растворов и клеев; установка опор, крепежных изделий и электромонтажных конструкций с помощью вяжущих растворов и клеев; выполнение креплений пиротехническим инструментом.

Перед изучением темы нужно убедиться, что учащиеся знают, какой выбрать инструмент, механизм или приспособление в зависимости от материала строительного основания. Так, в конструкциях из красного и силикатного кирпича, шлакобетона с наполнителем из кирпичного щебня или известняка (малоабразивный наполнитель) для заготовки гнезд и отверстий применяют инструмент вращательного действия.

При выборе способа получения гнезд и отверстий в бетонных основаниях обращают внимание не только на марку бетона, но и на род инертного наполнителя. Бетоны, например с наполнителем из кирпича или известняка, можно сверлить, а с наполнителем из гранита или песчаника (высокоабразивный наполнитель), отличающимся высокой твердостью из-за большого количества кварца (твердого порообразующего минерала), сверлить чрезвычайно сложно. В этом случае применяют инструменты ударного, ударно-поворотного или ударно-вращательного действия, которые способны дробить абразивный наполнитель.

При ударно-поворотном и ударно-вращательном действии инструмента увеличивается производительность труда, медленнее изнашивается инструмент и требуется меньшее усилие работающего. При работе таким инструментом своевременно удаляют из гнезда буровую мелочь, чтобы часть мощности не расходовать на повторный ее размол. Если ее не удалять, то не только сокращается срок службы инструмента, но и уменьшается скорость бурения.

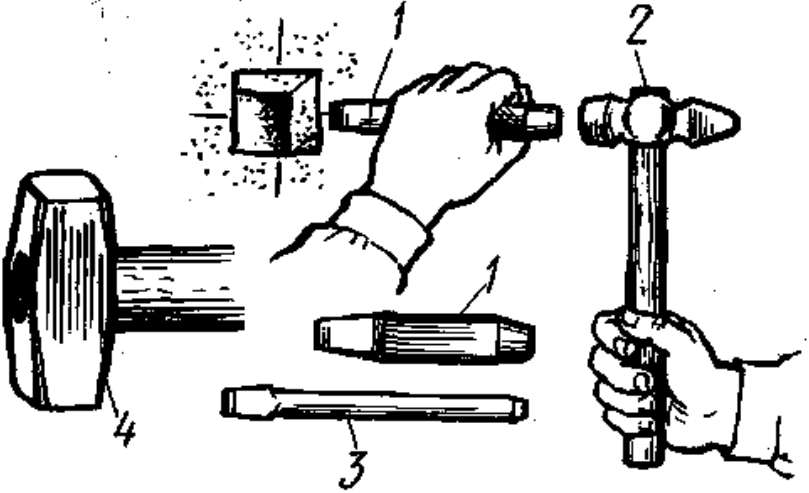
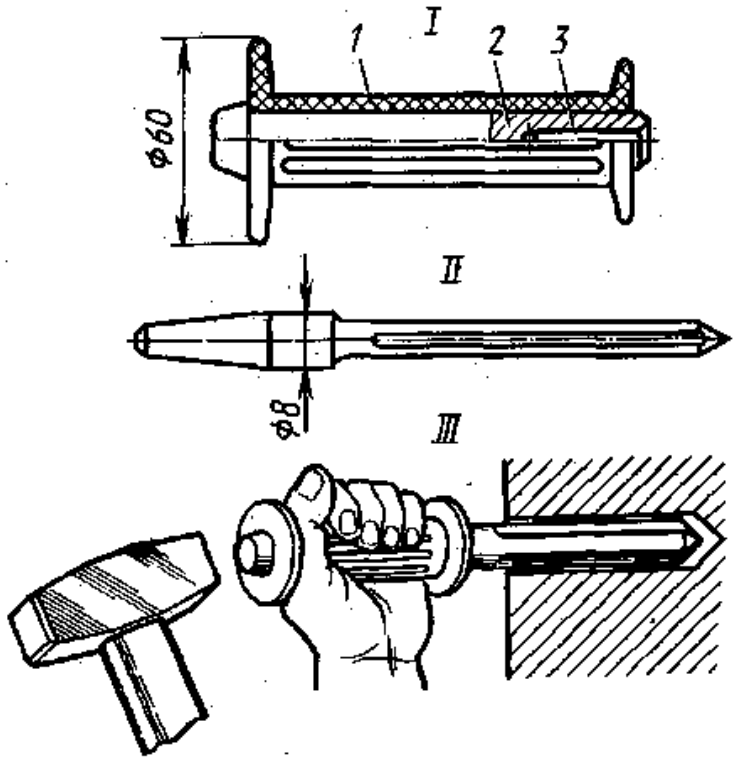
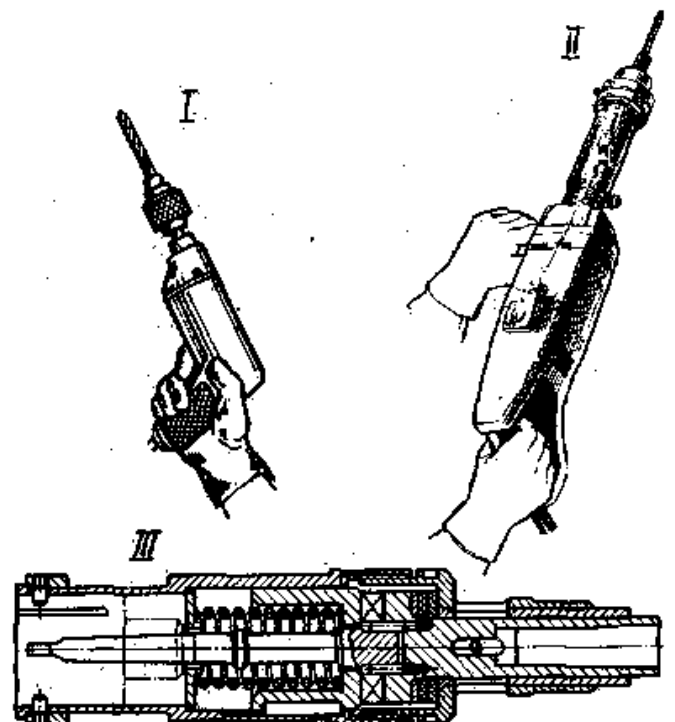
Для устройства гнезд и отверстий применяют рабочие инструменты, оснащенные пластинками из твердого сплава, например, сверла, коронки с набором комплектующих деталей, шлямбуры, бурики и пробойники. Для сверления отверстий под дюбеля используют сверла \varnothing 5—18 мм, для устройства проходов — сверла \varnothing 20 и 25 мм, коронки \varnothing 78 и 108 мм. Бурящие рабочие органы инструментов \varnothing 20 мм и больше выпускают трубчатой формы с вырезами в боковых стенках. Шлямбуры выполняют пяти размеров (от 16 до 26 мм), бурики — шести размеров (от 18 до 30 мм).

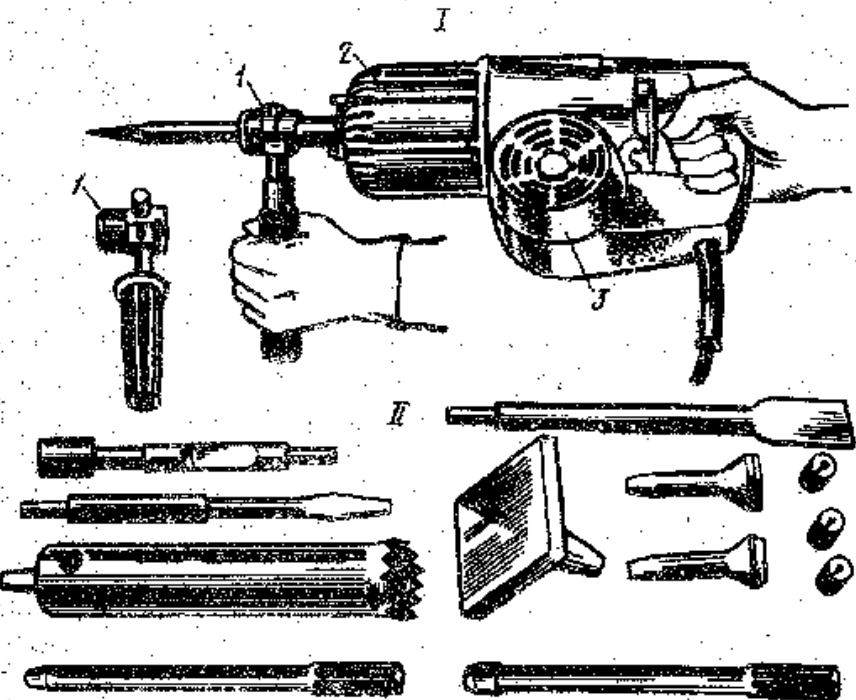
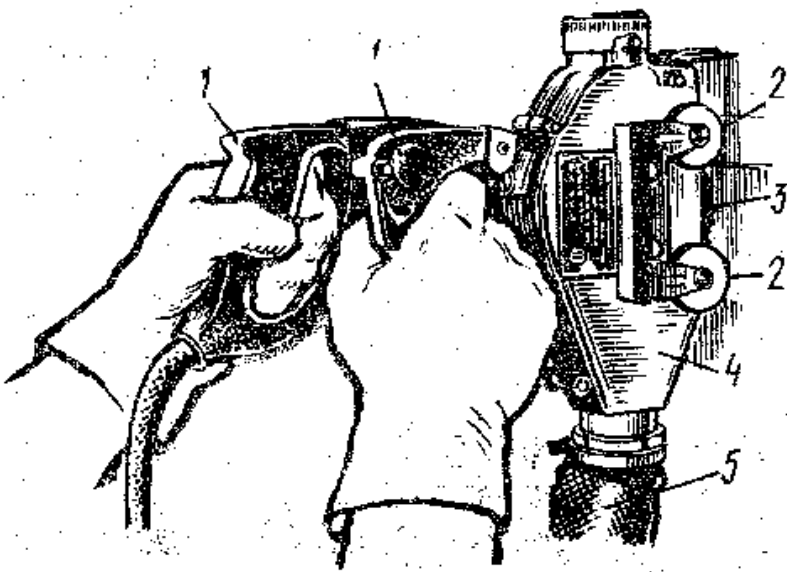
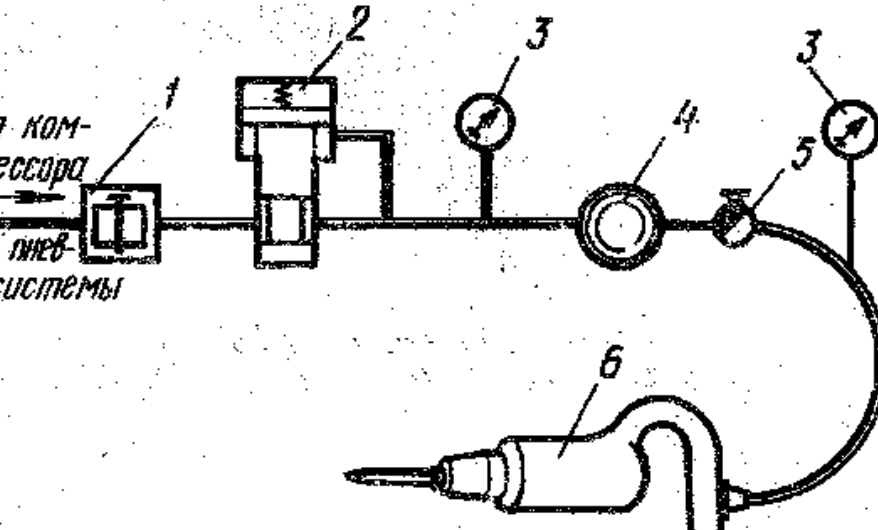
Учащиеся должны знать, что к работе с механизированным инструментом допускаются только лица, прошедшие обучение и имеющие удостоверение на право его эксплуатации. Механизированный инструмент применяют в соответствии с требованиями, указанными в паспорте и инструкции завода-изготовителя. Инструмент необходимо своевременно осматривать, проверять и ремонтировать. Если его масса превышает 8 кг, используют специальные приспособления. Запрещаются работы механизированным инструментом с приставных лестниц. Необходимо работать в защитных очках и заземлять корпуса электроинструмента на напряжение выше 42 В независимо от частоты тока. Нельзя оставлять без надзора механизированный инструмент с работающим электродвигателем, а также присоединенным к электросети или сети сжатого воздуха. В помещениях с повышенной опасностью поражения людей электрическим током, а также вне помещений при работе электроинструментом напряжение должно быть не выше 42 В, а в особо опасных помещениях и при неблагоприятных условиях (в котлах, баках) — 12 В с применением защитных средств (диэлектрических перчаток, галош, ковриков, шлема и др.). Способы выполнения пробивных и крепежных работ приведены в инструкционных картах 4, 5 и 6.

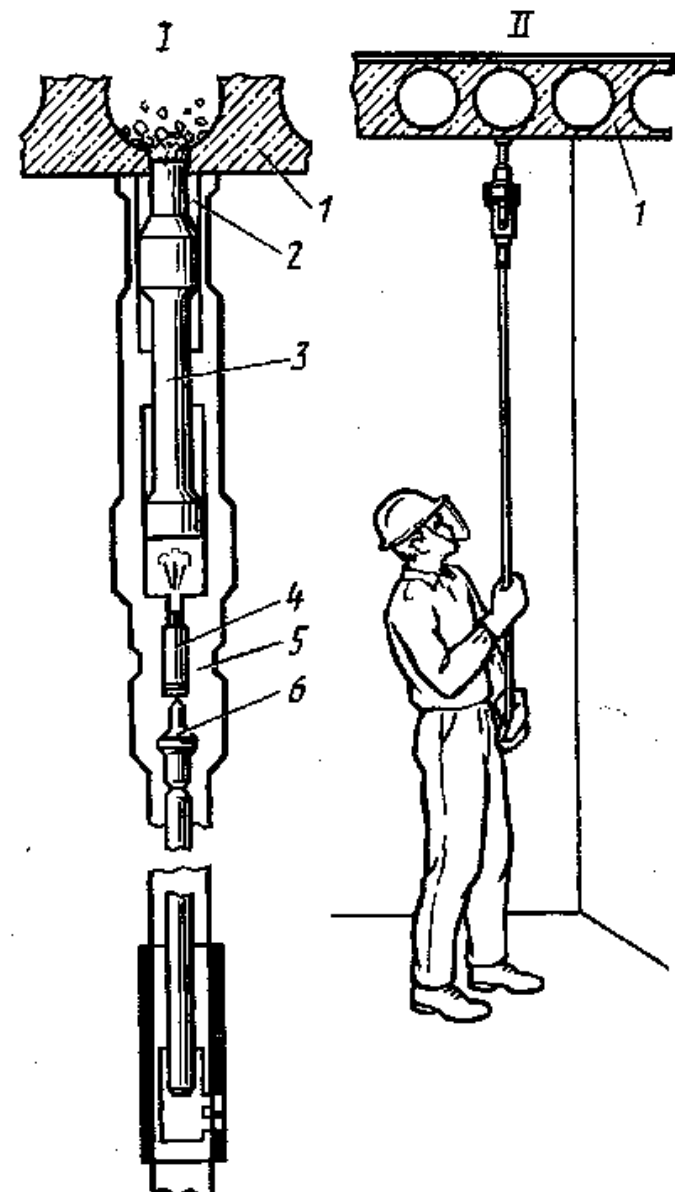
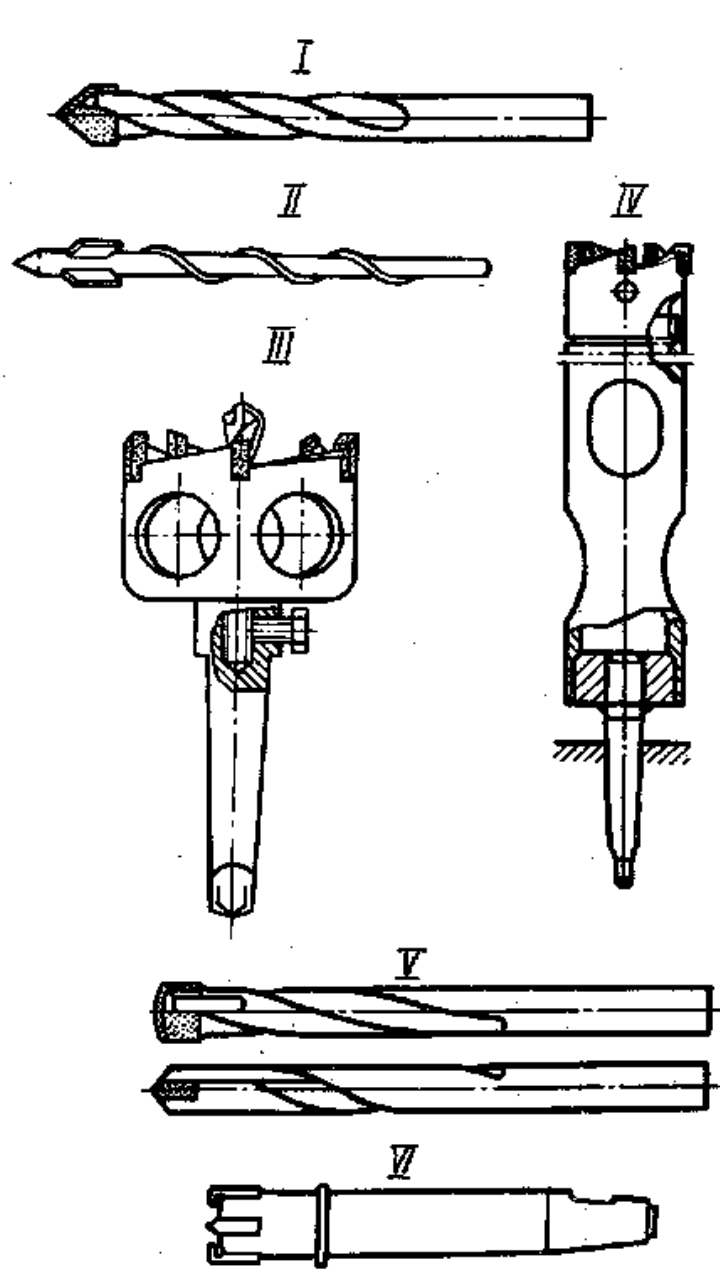
Инструкционная карта 4

Способы выполнения пробивных работ

Учебная цель — ознакомиться с устройством механизмов и приспособлений для пробивных работ и их применением.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Пробивка гнезд и отверстий зубилом или скarpелью</p> 	<p>Способ пробивки гнезд и отверстий монтажным зубилом 1, скarpелью 3, молотком 2 или кувалдой 4 малопродуктивен и требует значительных затрат труда, поэтому его применяют, когда механизированный инструмент и приспособления использовать невозможно или нецелесообразно</p>
<p>Пробивка гнезд ручными пробойниками и оправкой</p> 	<p>Пробивку гнезд в кирпичных и бетонных основаниях выполняют оправкой ОПКМУ (I) с пробойником (II), которую устанавливают в отверстие 3 стержня 2. Полиэтиленовый чехол I оправки имеет стопорный винт для удерживания пробойника в ней. Для пробивки гнезд $\varnothing 5,8$ и $7,8$ мм применяют ручные пробойники соответственно ПО-1У1 и ПО-2У1, которыми заготавливают отверстия под дюбеля (III)</p>
<p>Сверление отверстий и гнезд в строительных основаниях электрическими сверлильными машинами</p> 	<p>Отверстия и гнезда высверливают электро-сверлильными машинами с двойной изоляцией: пистолетного типа (I), с боковой рукояткой (II), двумя рукоятками и упором. Сверла выполняют с твердосплавными пластинками. При затрудненном сверлении строительных оснований (бетон с абразивным наполнителем или другие причины) к сверлильным машинам изготавливают специальные насадки (III) ударно-вращательного действия</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="302 246 1087 290">Пробивка борозд, бурение гнезд и отверстий</p> 	<p data-bbox="1113 246 1940 810">Пробивку борозд, офактуривание и очистку поверхностей, бурение гнезд и отверстий в строительных основаниях и конструкциях выполняют фугальными электрическими молотками (I), состоящими из пластмассового корпуса; ударного узла 2 с системой вибрации, вентиляции 3 и узла крепления 1 рабочих инструментов. Рабочие инструменты (II) приводятся в ударно-вибрирующее действие через специальный боек двигателя с электромагнитными катушками. Работающий с помощью рукоятки может постоянно поворачивать инструмент на определенный угол. Применяют также ручной электроперфоратор ударно-вращательного действия ИЭ-4713</p>
<p data-bbox="302 1136 583 1181">Выборка борозд</p> 	<p data-bbox="1113 1136 1940 1700">Выборку борозд в гипсолитовых перегородках и кирпичных стенах для прокладки проводов при скрытой электропроводке выполняют механизмом МВБ-2МУ1, позволяющим заготавливать борозды шириной 8 мм и глубиной 20 мм. Приводом в механизме служит электросверлильная машина ИЭ-1022А, от которой вращательное движение передается на фрезу через специальный понижающий редуктор, а рабочим инструментом — дисковая фреза 3 с 24 зубьями, оснащенными твердосплавными пластинками (сплав ВК6). Механизм имеет закрытый рабочий кожух 4 с пылесборником 5, две рабочие ручки 1 и ролики 2 для удобства перемещения по рабочей поверхности.</p> <p data-bbox="1113 1700 1940 1923">Выборку борозд в оштукатуренных поверхностях, гипсолитовых и кирпичных стенах выполняют насадками-бороздоделами (выпускаемыми к сверлильной машине ИЭ1032), с помощью которых заготавливают борозды тех же размеров, что и механизмом МВБ-2МУ1</p>
<p data-bbox="260 2131 1087 2205">Пробивка отверстий пневматическим рубильным молотком</p> 	<p data-bbox="1113 2131 1940 2323">Дыропробивные работы выполняют пневматическим рубильным молотком 6, подключаемым к компрессору или пневмосистеме через фильтр-влагодетель 1, регулятор давления 2, манометр 3, маслораспылитель 4 и вентиль 5</p>

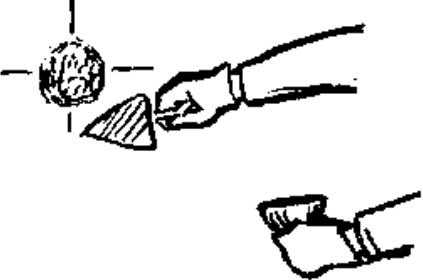

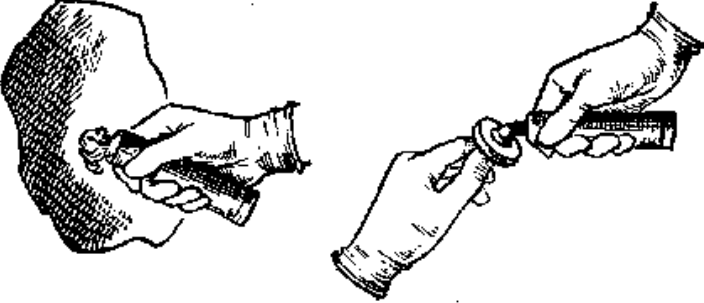
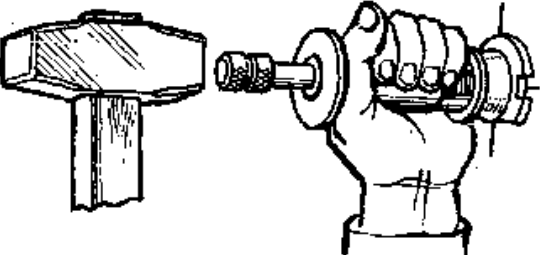
Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="247 261 1081 332">Пробивка отверстий в многопустотных железобетонных панелях</p> 	<p data-bbox="1081 261 1925 854">Отверстия в многопустотных железобетонных панелях перекрытий при электромонтажных работах выполняют <u>пиротехнической</u> ударной колонкой УК-6У1. Колонка позволяет в течение 1 ч пробивать 35—40 отверстий $\varnothing 20$—40 мм в панелях из бетона марки 200, 300 толщиной до 50 мм и комплектуется запасными деталями и принадлежностями. В стволе 2 колонки (I) размещен пробойник 3. В патронник ствола устанавливают патрон 4. Ствол соединяется на резьбе или другим способом с корпусом 5, в котором смонтирован ударно-спусковой механизм. Под воздействием пружины ударник 6 накалывает капсюль патрона, происходит взрыв, и пробойник устремляется вперед, пробивая отверстие в многопустотной плите I (II)</p>
<p data-bbox="247 1478 1081 1519">Рабочий инструмент для пробивных работ</p> 	<p data-bbox="1081 1478 1925 1846">Пробивные работы выполняют инструментом с твердосплавными рабочими кромками: цилиндрическими (I) и спиральными (II) сверлами, коронками (III) для сверления гнезд с набором комплектующих деталей, шлямбурами (IV) для электросверлильной машины, буриками (V) и пробойниками (VI) к электро- и пневмомолоткам. Бурящие рабочие органы инструмента $\varnothing 20$ мм и более выпускают трубчатой формы с вырезами в боковых стенках.</p> <p data-bbox="1081 1846 1925 2807">Наиболее твердые, износо- и теплостойкие — металлокерамические твердые сплавы ВК, которые состоят из зерен карбида вольфрама, сцементированных металлическим кобальтом. Цифры, стоящие после букв в обозначении сплавов, показывают процентное содержание кобальта в них (например, ВК9 содержит 9% кобальта и 91% карбида вольфрама). С увеличением содержания кобальта в сплаве прочность и сопротивление его динамическим нагрузкам возрастают, но снижаются твердость и особенно износостойкость. Поэтому для сверления (при отсутствии ударов) применяют низкокобальтовые пластинки из сплава ВК2 или ВК6 высокой твердости и износостойкости, но несколько пониженной устойчивости к динамическим нагрузкам. Для пробивных работ используют пластинки из сплава ВК9 или ВК15, устойчивые к динамическим нагрузкам. Производительность и экономичность пробивных работ значительно повысятся при использовании инструмента с твердосплавными пластинками, если правильно выбраны не только марка, но и угол заточки пластинок, форма рабочего инструмента, мощность привода, частота вращения при сверлении, частота и энергия ударов при пробивке</p>

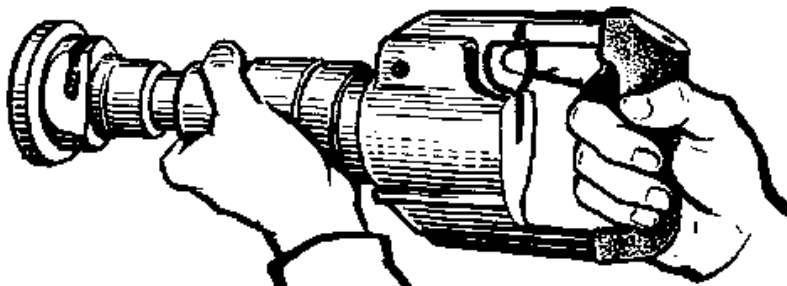
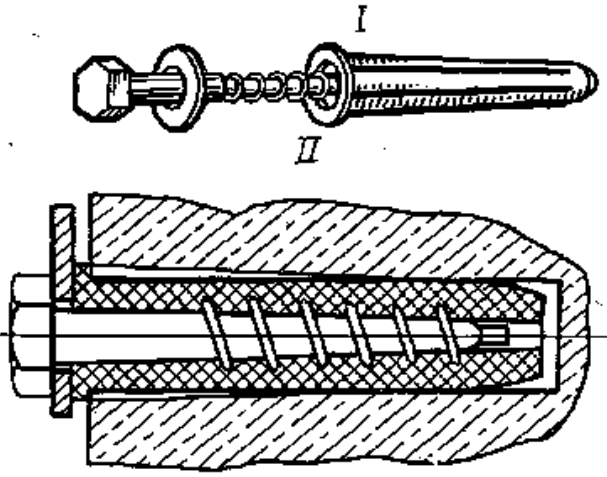
Контрольные вопросы. 1. От чего зависит выбор способа выполнения дыропробивных работ? 2. Что представляют собой сплавы ВК2, ВК6 и ВК9? 3. Какой ручной механизированный инструмент применяют для дыропробивных работ? 4. Каким способом заготавливают борозды для прокладки плоских проводов? 5. Каким инструментом заготавливают отверстия под распорные дюбели? 6. Где применяют пневматический молоток? 7. Для чего используют пиротехническую колонку?

Инструкционная карта 5

Выполнение крепежных работ

Учебная цель — ознакомиться со способами выполнения креплений при электромонтажных работах.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Крепление алебастровым раствором</p> 	<p>Этот способ применяют, когда закрепление необходимо произвести быстро (быстрота обеспечивается свойствами строительного гипса, из которого готовят алебастровый раствор). Время схватывания алебастрового раствора можно регулировать, добавляя в воду при его приготовлении замедлитель или ускоритель схватывания.</p>
<p>Крепление цементным раствором</p> 	<p>Этот способ применяют, когда закрепление электроизделия длится сравнительно долго (схватывание некоторых марок цемента наступает через 12 ч). Однако в сырых и особо сырых помещениях выполнение креплений с цементным раствором даст наилучшие результаты.</p>
<p>Крепление приклеиванием</p> 	<p>Крепление элементов электрических сетей к строительным основаниям клеем из полимерных материалов является перспективным способом по сравнению с другими способами крепления, так как позволяет отказаться от дыропробивных работ, строительномонтажных пистолетов, что облегчает условия работающих, удешевляет стоимость монтажа. Клеящий состав должен удовлетворять таким требованиям монтажа, как надежность и производительность, быстрота и совершенство технологии.</p>
<p>Крепления ручной оправкой</p> 	<p>Специальные оправки применяют, когда к строительному основанию малой прочности (кирпич, гипсолит) необходимо прикрепить дюбелями небольшое количество легких аппаратов или деталей массой не более 5 кг. Сейчас ручные оправки вытесняются более производительными пиротехническими инструментами (например, пиротехнический пистолет ПЦ-52).</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Крепление поршневым монтажным пистолетом</p> 	<p>Этот способ позволяет получить надежные неразъемные, разъемные и комбинированные крепления. Так, пистолетом ПЦ-52 можно выполнить в смену 300—400 креплений стальными дюбелями-гвоздями или дюбелями-винтами под действием пороховых газов, которые с большой силой воздействуют на поршень. Поршень забивает дюбель</p>
<p>Крепление распорными дюбелями</p> 	<p>Этот способ широко применяют в электромонтажной практике. Наиболее распространены пластмассовые (I) и стальные дюбели с распорной гайкой. Промышленностью выпускаются пластмассовые дюбели У656УЗ—У678УЗ. При правильном выборе шурупа и точной заготовке отверстий крепление (II) может обеспечивать необходимую прочность при статическом усилии выдергивания, направленном вдоль оси шурупа</p>
<p>Крепления закладными деталями</p>	<p>Для выполнения креплений электрооборудования, изделий и конструкций, узлов и блоков, анкерных и опорных устройств большой массы и габаритов используют закладные детали, которые выдерживают расчетную нагрузку</p>

Контрольные вопросы. 1. Какие крепления относятся к разъемным и неразъемным? 2. Какими способами добиваются ускорения затвердевания вяжущих растворов? 3. Где целесообразно применять поршневой пистолет?

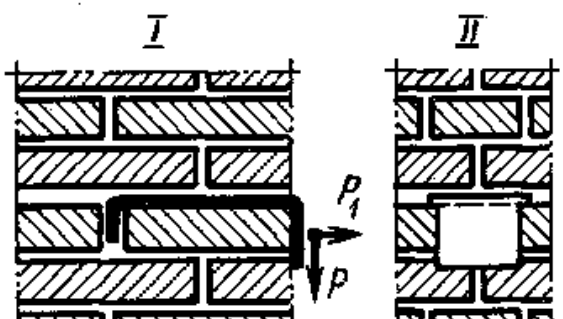
Инструкционная карта 6

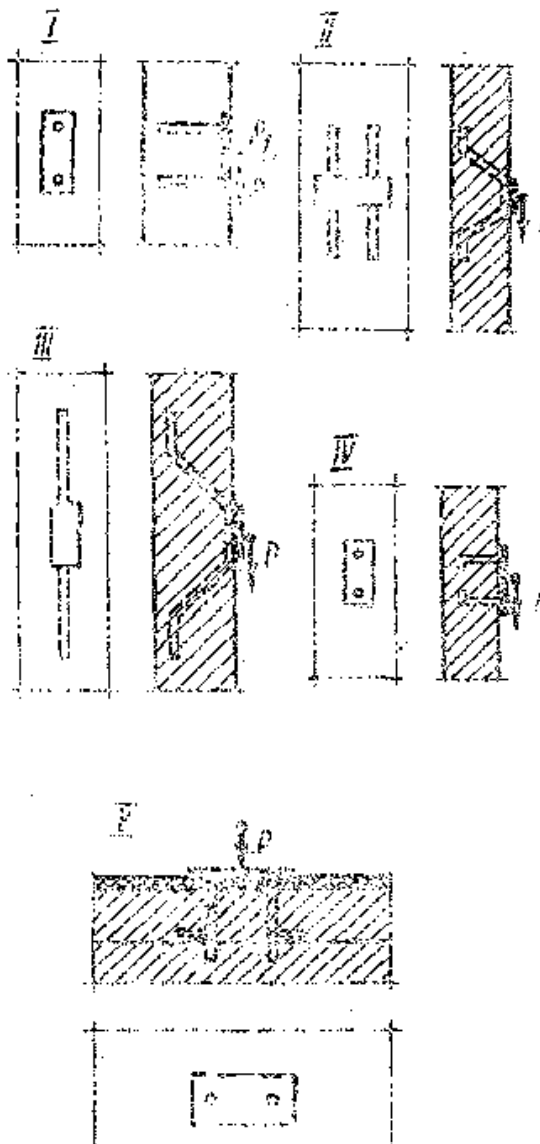
Установка закладных деталей в строительные основания

Область применения — изделия и конструкции, узлы и блоки электрических сетей и электрооборудования, анкерные и опорные устройства больших габаритов и массы.

Учебная цель — изучить устройство закладных деталей и способы их крепления к строительным основаниям.

Требования. Закладные детали при общестроительных работах устанавливаются на одном уровне со строительной поверхностью и должны выдерживать нагрузки, приведенные в карте. Крепление к закладным деталям осуществляют непосредственно электросваркой или газовой сваркой либо переходными деталями.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Установка закладной детали в кирпичной стене</p> 	<p>Закладные детали устанавливают в строительном основании во время кирпичной кладки (I), при этом надежность крепления обеспечивают плоские закладные детали (II) длиной 250 мм (длина кирпича) с загнутым концом.</p> <p>Для закладной детали длиной 100 мм, изготовленной из стальной полосы размером 100×10 мм, допустимая срезающая нагрузка $P=5000$ Н, а отрывающая $P_1=2000$ Н</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="281 240 856 341">Установка анкерных деталей в бетон, железобетон</p> 	<p data-bbox="856 240 1974 1083">При общестроительных работах устанавливают: анкерные детали из периодического профиля без загнутых концов с прикрепленными прямоугольными шайбами (закладная деталь с шайбой 130×50 мм выдерживает нагрузку $P = 3000$ Н, с шайбой 160×60 мм — $P = 5000$ Н и $P_1 = 200$ Н (I); анкерные детали из периодического профиля изогнутой формы с прикрепленными прямоугольными шайбами (закладная деталь с шайбой 250×110 мм выдерживает нагрузку $P = 4000$ Н (II, III); анкерные детали из периодического профиля изогнутой формы с прикрепленными прямоугольными шайбами (закладная деталь с шайбой 250×100 мм выдерживает нагрузку $P = 2500$ Н (IV); анкерные детали в полах и перекрытиях зданий и сооружений, при этом их концы загибают по месту установки в зависимости от толщины пола или перекрытия (закладная деталь с шайбой 50×100 мм выдерживает нагрузку $P = 1500$ Н, с шайбой 100×200 мм — $P = 5000 \div 8000$ Н (V). Закладную часть изготавливают из стальной полосы 50×6 мм. Закладные анкерные детали устанавливают также в монолитный бетон или железобетон, в бетонную стяжку или сборный железобетон, в бетон или железобетон, покрытый метлахской плиткой. Для допустимых сжимающих нагрузок ($5000-8000$ Н) закладные детали изготовляют из стальной полосы 100×8 мм.</p>

Контрольные вопросы. 1. Когда выполняют крепления закладными деталями? 2. Как устанавливают закладные детали в кирпичные, бетонные и железобетонные основания?

ПОДТЕМА. ВЫПОЛНЕНИЕ ГНЕЗД, ОТВЕРСТИЙ И БОРОЗД ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫМ ИНСТРУМЕНТОМ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

К группе электрифицированного инструмента вращательного действия относят сверлильные электрические машины, механизмы МВБ-2МУ1, или бороздочелы.

Сверлильные машины служат для сверления гнезд и отверстий в строительных основаниях, металле и изоляционных материалах и состоят из электродвигателя, зубчатой передачи (редуктора) и шпинделя. Выпускают машины трех типов: пистолетного — для сверления отверстий диаметром до 9 мм, с закрытой центральной и одвой боковой рукояткой — для отверстий диаметром до 15 мм, с двумя боковыми рукоятками и грудным упором — для отверстий диаметром до 23 мм. В шпиндель сверлильной машины устанавливают с помощью конуса съемный инструмент небольшого диаметра, который крепится в ней через специальный патрон. Рабочий удерживает машину в руках при усилии на рабочий инструмент $200-300$ Н. При необходимости больших усилий применяют специальные нажимные приспособления различных конструкций.

Механизмы МВБ-2МУ1 изготавливаются на базе электрических сверлильных машин и служат для выборки небольших борозд в кирпичных, гипсо-литовых и подобных основаниях для скрытых электропроводок.

При работе с электрифицированным инструментом особое внимание уделяют вопросам электробезопасности. Строительные нормы и правила запре-

щают использовать ручной электрифицированный инструмент на напряжения 127 и 220 В в помещениях опасных и с повышенной опасностью. В остальных случаях при работе с электроинструментом на эти напряжения используют диэлектрические перчатки, галоши, коврики и другие защитные средства. Наиболее эффективную защиту от электротравм обеспечивает двойная изоляция инструмента (обозначаемая знаком «□», например ИЭ1020□), т. е. изготовление корпуса электросверлильной машины из изоляционной пластмассы. Рабочее напряжение таких машин 127 и 220 В. Питание сверлильной машины через разделяющий трансформатор на напряжение 380/220—127 В или 220/220—127 В или пониженным напряжением также является эффективным способом защиты рабочего от электротравм. Другой способ защиты от поражения электрическим током — защитное отключение. При этом безопасность обеспечивается быстрым отключением автоматическим выключателем аварийного участка при замыкании на корпус или непосредственно на землю.

В условиях производства перед выдачей инструмента рабочему тщательно проверяют мегаомметром или на испытательном стенде состояние изоляции, исправность обмотки, питающего кабеля, заземляющего проводника, сопротивление изоляции по отношению к корпусу.

В учебных мастерских и других аналогичных условиях, несмотря на обязательную предварительную проверку каждой сверлильной машины мастером, учащийся должен научиться: проверять ее исправность, соответствие паспортных данных напряжению и частоте тока в сети, надежность работы отключающего устройства; соблюдать режим работы, температурный режим; содержать инструмент в чистоте (своевременно удалять стружку, пыль, строительную мелочь). Необходимо привить учащимся навыки внимательного отношения к соблюдению правил эксплуатации механизированных инструментов вращательного действия, научить определять их исправность. Для изучения разработана инструкционная карта 7.

Инструкционная карта 7

Приемы работы электросверлильными машинами

Область применения — сверление отверстий в строительных конструкциях из кирпича, гипсолита и других материалов без абразивного наполнителя, в изоляционных материалах и металлах.

Учебная цель — научиться приемам и способам высверливания гнезд и отверстий электросверлильными машинами.

Требования. Гнезда и отверстия сверлят точно по разметке. Не должно быть разрушений краев отверстий. Необходимо строго соблюдать правила технической эксплуатации электросверлильных машин и рабочего инструмента.

Инструмент и приспособления — электросверлильные машины, рабочий инструмент, инструмент и приспособления для разметки, защитные приспособления.

Материалы — строительные основания для упражнений, чистая тряпка или обтирочная ветошь для ухода за электросверлильной машиной.

Операция	Указание и пояснение
Выбор рабочего инструмента и электросверлильной машины	Выбрать сверлильную машину в зависимости от диаметра и глубины гнезда или отверстия, а также материала, в котором выполняют сверление. Рабочий инструмент (коронка, сверло) должен быть оснащен пластинками ВК2 или ВК6 и правильно заточен. Для высверливания гнезд под коробки используют специальные коронки соответствующего диаметра, сверла для дюбелей $\varnothing 5$ —18 мм и проходных — $\varnothing 18$ —30 мм

Операция	Указание и пояснение
Закрепление рабочего инструмента в шпинделе электросверлильной машины	Закрепить специальным ключом в патроне инструмент с цилиндрическим хвостовиком. При сверлении отверстий диаметром до 15 мм используют для закрепления наружный конус инструмента, диаметром выше 15 мм — внутренний. Проверить надежность посадки инструмента в шпинделе
Сверление гнезда или отверстия	Включить электросверлильную машину. Подвести рабочий инструмент точно к размеченному месту и, постепенно усиливая нажим, просверлить гнездо или отверстие. При выходе сверла из отверстия ослабить нажим во избежание разрушения краев отверстия. Во время работы обеспечивать равномерный нажим. При сверлении следить, чтобы сверлильная машина не нагревалась до температуры, при которой ее невозможно держать рукой
Подготовка электросверлильной машины к хранению	По окончании работы отключить и очистить машину от стружки, пыли, строительной мелочи. Снять рабочий инструмент со шпинделя. Протереть машину и кабель. Хранить машину в сухом отапливаемом помещении

Контрольные вопросы. 1. В каких строительных основаниях целесообразно высверливать гнезда или отверстия? 2. Какой рабочий инструмент применяют с сверлильными машинами? 3. С какими устройствами используют сверлильные машины?

ПОДТЕМА. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОБИВНЫХ РАБОТ РУЧНЫМ И МЕХАНИЗИРОВАННЫМ ИНСТРУМЕНТОМ УДАРНОГО, УДАРНО-ПОВОРОТНОГО И УДАРНО-ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

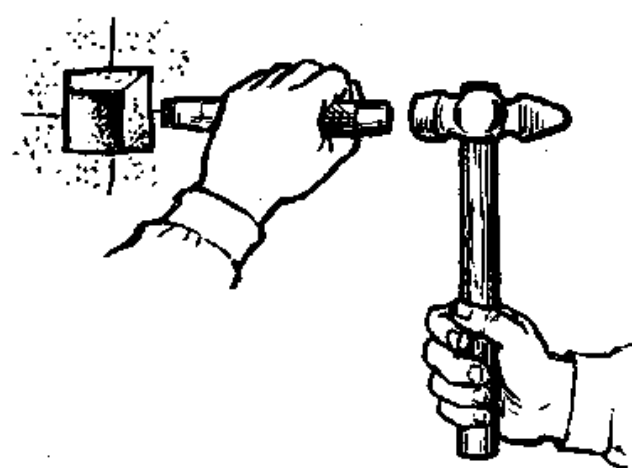
К этой группе относят ручной (зубило, скarpель, пробойники с оправкой для закрепления) и механизированный инструмент (пневматические рубильные молотки и электромолотки). Приемы работы ручным инструментом рассмотрены в инструкционной карте 8 (на примере использования зубила).

К инструменту ударно-поворотного действия относят фугальные электрические молотки, а также специальные насадки для электросверлильных машин, которые преобразуют вращательное движение в ударно-вращательное, при этом частота вращения остается неизменной, а число ударов по рабочему инструменту превышает ее.

Для упражнений следует отобрать инструменты, широко используемые на объектах базового предприятия, и самостоятельно разобрать инструкционную карту.

Инструкционная карта 8

Приемы работы монтажным зубилом (скарпелью)



К8-1. Выполнение дыропробивных работ монтажным зубилом

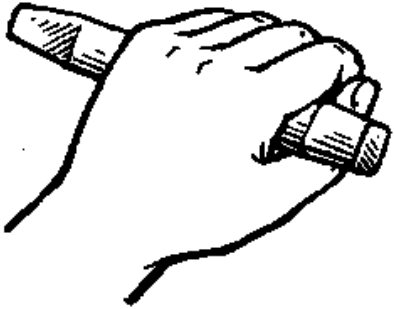
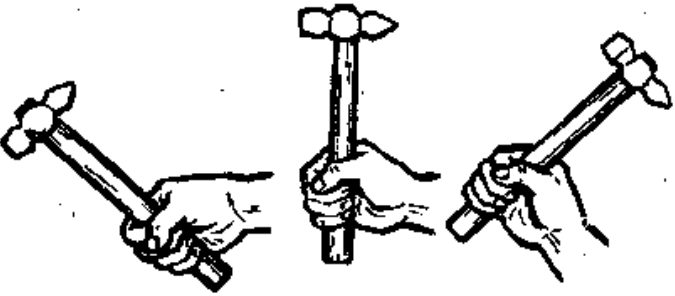
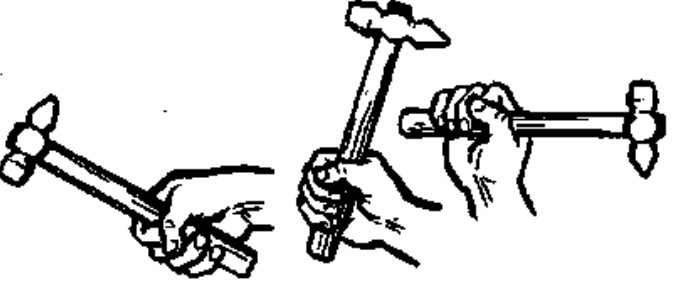
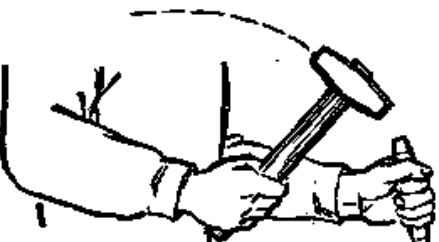
Область применения — заготовка отверстий, гнезд, борозд при отсутствии механизированных способов выполнения пробивных работ.

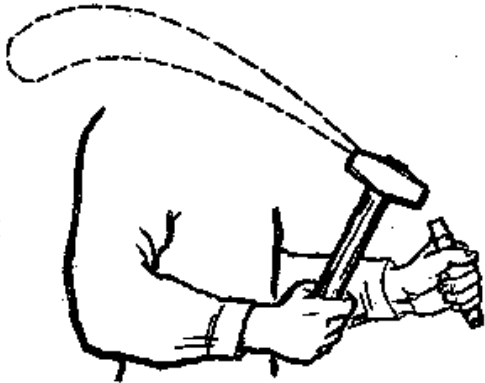
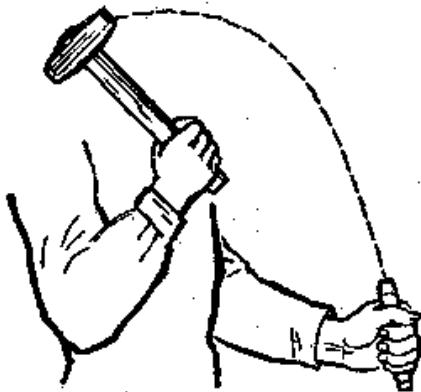
Учебная цель — научиться выполнять пробивные работы вручную зубилом.

Требования. Для сохранения работоспособности в течение длительного времени необходимо чувствовать себя при рубке свободно, удары наносить уверенно и метко, пользуясь, по возможности, плечевым ударом. Следует приучить себя смотреть не на головку зубила, а на место обработки. Опытный рабочий смотрит только на место обработки и заученным движением точно наносит удары по головке зубила или скаarpели. Достигается это тренировкой, благодаря которой изучаемые приемы переходят в прочный трудовой навык. При тренировке надевают специальный щиток или рукавицу на левую руку во избежание ее повреждения.

Инструмент и приспособления — зубило (скарпель), молоток (кувалда), защитные очки или прозрачная маска.

Материалы — строительное основание.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Работа зубилом</p> 	<p>Взять зубило за среднюю часть левой рукой на расстоянии 15–20 мм от ударной части. Надежно удерживая его в руке (сильно не сжимать), слегка расслабить большой и указательный пальцы. Установить зубило по месту разметки и наносить удары точно по центру бойка</p>
<p>Держание молотка без разжимания пальцев</p> 	<p>Взять молоток правой рукой за рукоятку на расстоянии 15–20 мм от конца, обхватив ее четырьмя пальцами и крепко прижимая к ладони. Большой палец положить на указательный и крепко сжать все пальцы (они остаются в таком положении при замахе и ударе)</p>
<p>Держание молотка с разжиманием пальцев</p> 	<p>В отличие от рассмотренного выше приема в начале замаха (когда рука движется вверх) обхватывают рукоятку молотка всеми пальцами. По мере подъема руки вверх постепенно разжать мизинец, безымянный и средний пальцы, удерживая наклоненный назад молоток, затем сжать пальцы и ускорить движение руки вниз</p>
<p>Кистевой удар</p> 	<p>Молоток движется только за счет изгиба кисти руки. Согнуть кисть в запястье до отказа, разжав слегка пальцы, кроме большого и указательного (мизинец не должен сходиться с рукоятки молотка). Сжать пальцы и нанести удар. Кистевой удар наносят, когда не нужно больших усилий (на выходах отверстий, при подгонке или подрубке)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="323 231 575 270">Локтевой удар</p> 	<p data-bbox="911 231 1965 418">Молоток движется за счет изгиба руки в локте. При замахе действуют пальцы руки, которые разжимаются и сжимаются, кисть и предплечье. Для получения сильного удара быстро согнуть руку. Этим ударом пользуются при необходимости средних ударных усилий</p>
<p data-bbox="323 753 575 792">Плечевой удар</p> 	<p data-bbox="911 753 1965 973">Молоток движется за счет изгиба руки в плече. В ударе участвуют плечо, предплечье и кисть. При ударе рукоятку молотка прочно зажимают пальцами (слабо удерживаемый молоток при неточном ударе отскочит в сторону). Таким ударом пользуются при необходимости больших ударных усилий</p>

Контрольные вопросы. 1. Для каких строительных оснований применяют инструмент или механизмы ударного, ударно-поворотного или ударно-вращательного действия? 2. Какие правила техники безопасности соблюдают при выполнении дыропробивных работ зубилом или скarpелью? 3. Какие приемы используют при ударах молотком по зубилу? 4. Как правильно держать зубило в руке?

ПОДТЕМА. УСТАНОВКА ОПОР, КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ БЕЗ ВЯЖУЩИХ РАСТВОРОВ И КЛЕЕВ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

В электромонтажной практике наиболее распространены способы выполнения креплений дюбелями-гвоздями, дюбелями-винтами, распорными дюбелями и закладными деталями, при этом широко применяют крепежные изделия из полимерных материалов. Отдельную группу представляют крепления для светильников.

Крепления изделий дюбелями-гвоздями осуществляют за одну операцию (забивание), дюбелями-винтами — за две (забивание дюбеля и резьбовое соединение), распорными дюбелями — за три (подготовка гнезда, установка дюбеля и крепление шурупом, болтом или винтом).

В мастерских рекомендуются следующие упражнения: крепления дюбелями-гвоздями и дюбелями-винтами, забиваемыми ручной оправкой (инструкционная карта 9); крепления пластмассовыми дюбелями (инструкционная карта 10); установка приспособлений для крепления светильников; крепления закладных деталей к строительным конструкциям.

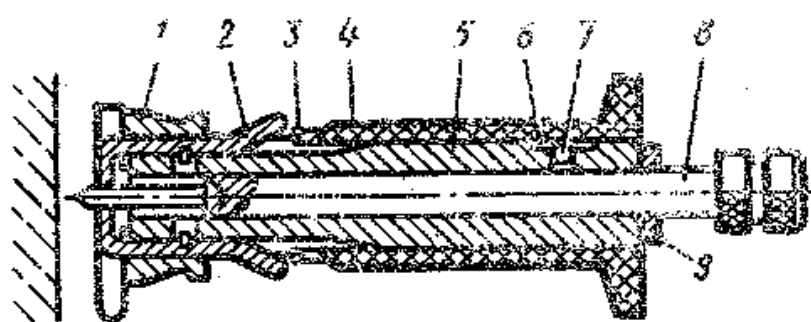
Для упражнений по выполнению креплений распорными дюбелями лучше использовать гнезда, заготовленные так, как указывалось при изучении предыдущих пробивных работ. В конце карты нужно поместить таблицу для выбора дюбелей, тогда упражнению придается характер лабораторно-практической работы, во время выполнения которой учащиеся по массе закрепляемой конструкции или аппарата и толщине закрепляемой детали могут определить число и тип дюбелей отдельно для бетонного и кирпичного строительных оснований.

Инструкционная карта 9

Крепления ручной оправкой

К9-1. Оправка с зажатым дюбелем для ручной забивки дюбелей:

1, 2 — зажимные кольцо и губки, 3, 9 — ограничительные кольца, 4 — эластичная ручка с фланцем, 5 — корпус оправки, 6 — пружина, 7 — шарик, 8 — сменный боек



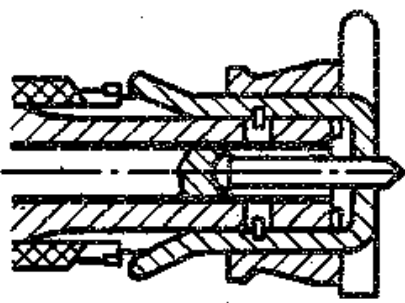
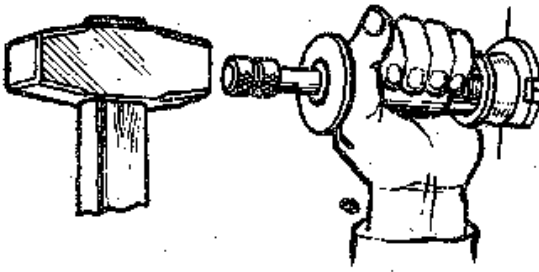
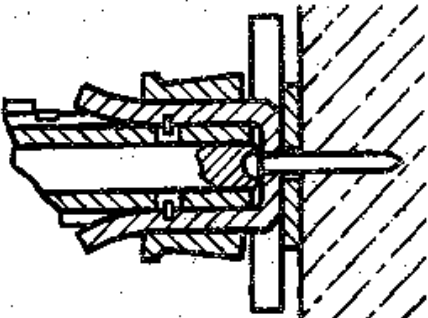
Область применения — крепление вручную изделий и легких конструкций.

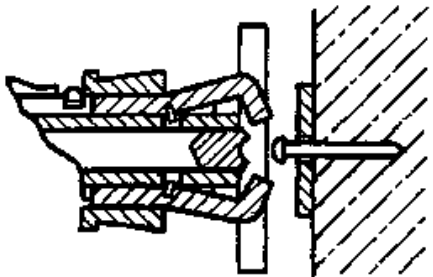
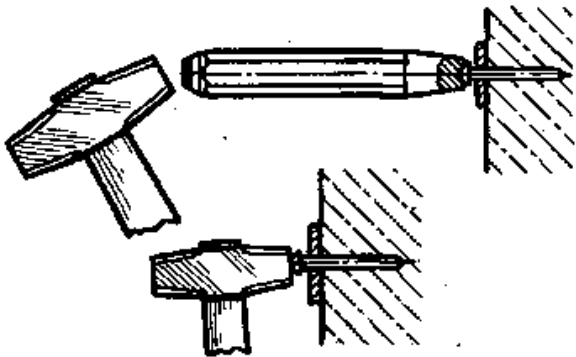
Учебная цель — научиться выполнять подготовительные работы, определять нагрузки, действующие на дюбель при закреплении конструкций и деталей, отобранных для упражнений; овладеть приемами выполнения креплений ручной оправкой.

Требования. Оправка должна надежно удерживать, точно центрировать и направлять дюбель во время забивания в строительное основание.

Инструмент и приспособления — оправка для ручной забивки дюбелей, кувалда К-10, молоток, разметочный инструмент.

Материалы — дюбеля, образцы конструкций, аппаратов и монтажных деталей для выполнения креплений, строительное основание для упражнений.

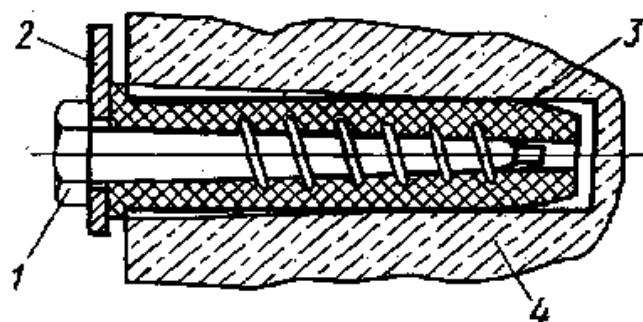
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Установка дюбеля в оправку</p> 	<p>Выбрать дюбель и открыть зажимные губки оправки. Ввести дюбель в оправку при разжатых губках, чтобы его шляпка упиралась в конец сменного бойка (дюбеля-винты ввинчивают в него). Сдвинуть губки с помощью зажимного кольца и зажать конец дюбеля</p>
<p>Забивание дюбеля</p> 	<p>Установить оправку точно по разметке и плотно прижать к изделию или строительному основанию. Оправка должна располагаться строго перпендикулярно по отношению к строительному основанию (даже незначительный перекос может привести к браку)</p>
<p>Конечное положение деталей оправки</p> 	<p>Забить дюбель ударами кувалды (молотка) по бойку оправки (сильные удары должны чередоваться с легкими для досылки отскочившего бойка). Дюбель забивают до тех пор, пока буртик бойка не упрется в торец корпуса оправки. В этом положении дюбель не доходит на толщину зажимных губок оправки плюс 0,5—0,7 мм</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Снятие оправки</p> 	<p>Освободить дюбель, раздвинув губки с помощью зажимного кольца (дюбель-винт освобождают, свинтив с него боек). Убедиться в правильности выполнения крепления после снятия оправки с дюбеля</p>
<p>Добивание дюбеля-гвоздя</p> 	<p>В зависимости от конструкции закрепляемого изделия добить дюбель-гвоздь специальным бородком или непосредственно кувалдой (молотком), при этом следить, чтобы не нанести удар непосредственно по закрепляемой детали и не деформировать ее</p>

Контрольные вопросы. 1. Как устроена ручная оправка для забивания дюбелей? 2. К каким строительным основаниям крепят ручной оправкой? 3. Какие меры безопасности соблюдают при работе с оправкой?

Инструкционная карта 10

Крепления пластмассовыми дюбелями



К10-1. Устройство крепления дюбелем:
1 — винт, 2 — изделие, 3 — пластмассовый дюбель, 4 — строительное основание

Область применения — крепление электроаппаратуры, электроконструкций, элементов электросетей и установочных изделий к строительным элементам зданий и сооружений из кирпича и железобетона.

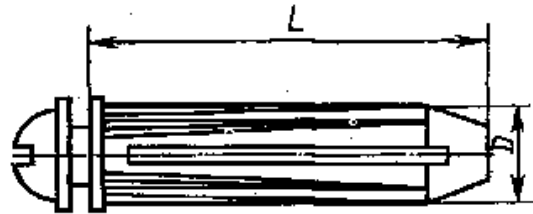
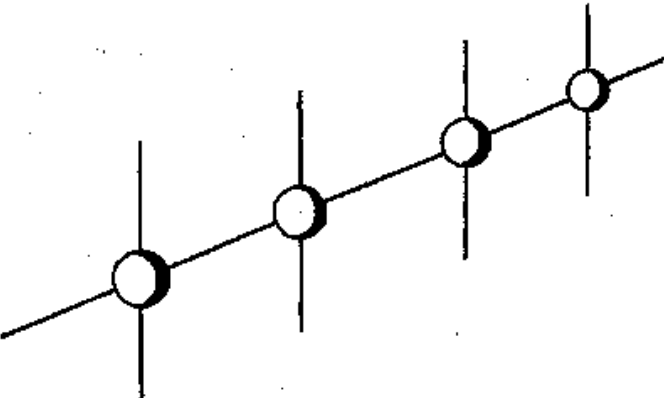
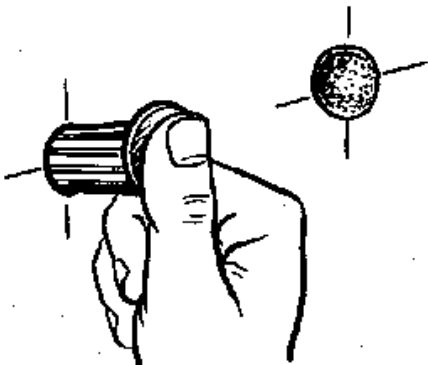
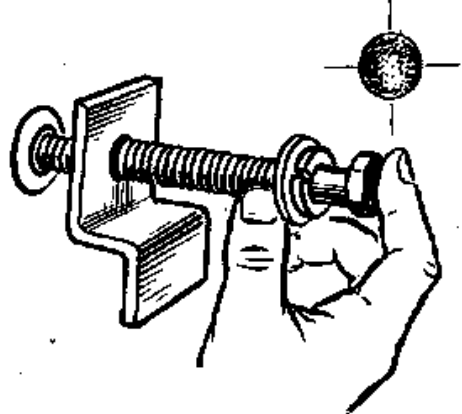
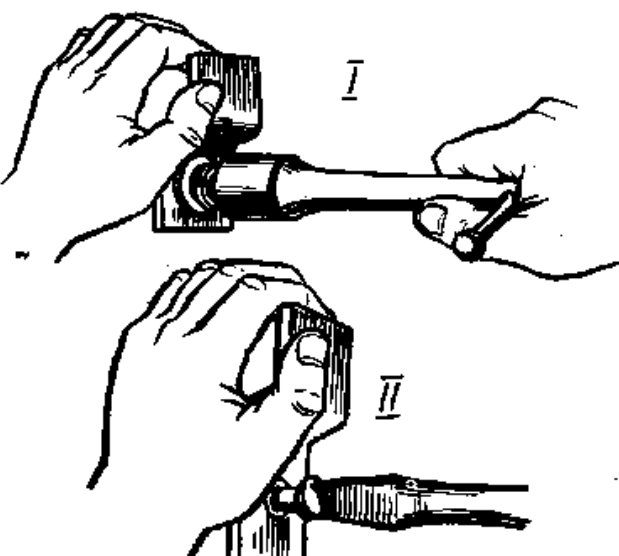
Учебная цель — научиться выполнять крепления пластмассовыми дюбелями, производить лабораторно-практические расчеты и пользоваться справочными таблицами.

Требования. Изделия, закрепленные дюбелями, должны выдерживать нагрузку, указанную в таблице, приведенной в конце карты.

Для закрепления скоб, установочных изделий, некоторых конструкций и аппаратов используют дюбеля У656УЗ, У658УЗ и У678УЗ с шурупами, а для закрепления кабельных, троллейных и других поддерживающих конструкций, крепления тросовых проводок, аппаратов и струнных подвесок — дюбеля У661УЗ—У663УЗ с винтами.

Инструмент и приспособления — инструмент для заготовки отверстий Ø 6—20 мм, отвертка, набор торцовых ключей М8—М16, молоток массой 500—800 г, инструмент и приспособления для разметки.

Материалы — пластмассовые дюбеля У656УЗ—У663УЗ, изделия, подлежащие креплению, строительное основание для выполнения упражнений.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Выбор типоразмера</p> 	<p>Выбрать дюбель из таблицы в конце карты по наибольшему допустимому усилию выдергивания и в соответствии с толщиной закрепляемых деталей</p>
<p>Заготовка гнезд</p> 	<p>Разметить места для закрепления изделия и гнезда под дюбель. Определить диаметр и глубину гнезда по таблице и заготовить его под дюбель (диаметр гнезда должен быть равен диаметру дюбеля, а глубина на 10 мм превышать его длину)</p>
<p>Установка дюбеля в отверстие</p> 	<p>Вставить дюбель в отверстие рукой. Если он идет туго, дослать его легкими ударами молотка. После установки дюбель должен располагаться заподлицо со строительным основанием</p>
<p>«Наживление» изделия</p> 	<p>Вставить винт (шуруп) в отверстие для крепления изделия и во внутреннее отверстие дюбеля и закрепить («наживить») его рукой</p>
<p>Закрепление изделия</p> 	<p>Завинтить болт торцовым ключом (I) или шуруп отверткой (II). Завернуть винт (шуруп) до надежного закрепления детали, при этом следить за правильностью закрепления изделия</p>

Выбор пластмассовых дюбелей

Усилие выдергивания при статической нагрузке, направленной вдоль оси дюбеля, кН		Наибольшая толщина закрепляемой детали, мм	Размеры дюбеля, мм		Тип дюбеля	Размеры шурупа, мм
			L	D		
в кирпиче	в бетоне					
0,7	0,9	7	25	6	У656УЗ	4×30
1,5	2,0	10	35	8	У658УЗ	5×40
3,5	8,0	15	60	14	У661УЗ	8×80
7,0	12,0	15	80	20	У663УЗ	12×100
1,5	2,0	10	45	8	У678УЗ	5×60

Контрольные вопросы. 1. Как выбирают нужный типоразмер пластмассовых дюбелей? 2. Как определяют необходимый диаметр рабочего инструмента для заготовки гнезда? 3. Какое значение имеет толщина закрепляемого изделия при устройстве крепления?

ПОДТЕМА. УСТАНОВКА ОПОР, КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ВЯЖУЩИХ РАСТВОРОВ И КЛЕЕВ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

В современных условиях при заготовке трасс электрических сетей электромонтажник все реже пользуется вяжущими растворами (алебастровым и цементным), однако некоторые работы выполняет с их помощью. Учащиеся должны освоить способы приготовления вяжущих растворов, знать их свойства, научиться работать с ними, знать основные способы крепления изделий и конструкций растворами и уметь их готовить.

В инструкционной карте 11 на примере заделки небольшой детали показаны приемы работы с алебастровым раствором, в карте 12 на примере заделки консольной конструкции — приемы работы с цементным раствором. При выборе раствора учитывают условия окружающей среды, требования к надежности закрепления, сроки монтажа. Время схватывания алебастрового раствора можно регулировать, добавляя в воду при его приготовлении замедлитель или ускоритель схватывания (0,5—2% от массы раствора). Замедлители применяют жидкие и сухие. К жидким относят животный клей (плиточный или жидкий), известь-пушонку или известковое тесто. Клей накануне употребления растворяют в теплой воде (1 л воды на 1 л клея), и раствор добавляют в воду, идущую на приготовление алебастрового раствора (на 1 кг последнего берут от 6 до 20 г клеевого раствора). Дозировку проверяют опытным путем.

В цементные растворы добавляют тяжелые или легкие заполнители. К тяжелым заполнителям относят материалы, 1 м³ которых больше 1500 кг (горный, речной, морской и озерный песок), а к легким — материалы, 1 м³ которых меньше 1500 кг (молотый шлак, пемзу, туф). Легкие заполнители уменьшают плотность и теплопроводность раствора (теплый раствор). Заполнители препятствуют усадке и растрескиванию раствора, повышают его прочность, уменьшают расход дорогостоящих вяжущих материалов.

Для ускорения затвердевания цемента применяют добавки — хлористый кальций (гранулированный, плавленый или жидкий), хлористый натрий (в виде пищевой поваренной или технической соли), соляную кислоту, молотую негашеную известь, сернокислый глинозем, поташ, а для замедления схватывания — алебастр и слабый раствор серной кислоты.

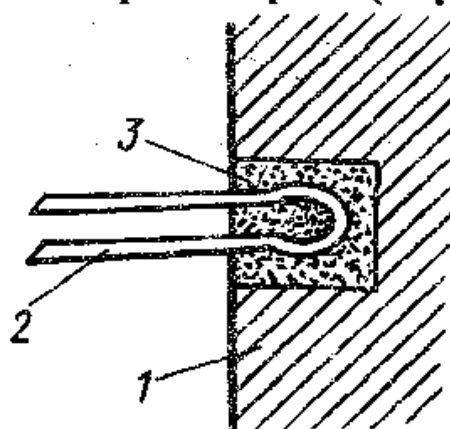
Особое место в этой подтеме занимает выполнение приклеивания крепежных деталей и электроустановочных изделий. Хорошие результаты дает клей, представляющий собой ацетоновый раствор акриловой смолы БМК-5К (180 мас. ч.) и наполнителя — каолина (400 мас. ч.), однако он огне-

опасен. Попадание ацетона на роговицу глаза может вызвать ожоги, поэтому необходимо пользоваться очками. При загрязнении рук клеем их протирают тампоном, смоченным ацетоном, а затем моют горячей водой с мылом. Выполняя работы по приклеиванию, электромонтажник должен соблюдать общие правила техники безопасности. Основные операции по приклеиванию деталей, изделий и конструкций приведены в карте 13.

Инструкционная карта 11

Заделка крепежной детали алебастровым раствором (строительным гипсом)

К11-1. Крепление детали:
1 — строительное основание,
2 — крепежная деталь,
3 — гнездо



Область применения — крепление небольших изделий, которые могут быть нагружены вскоре после установки.

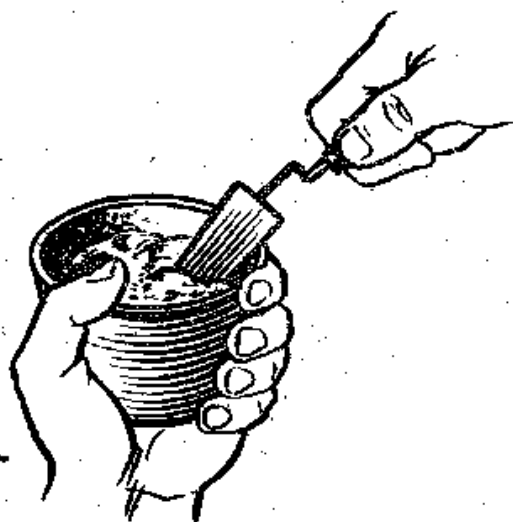
Учебная цель — научиться замешивать гипс и пользоваться им.

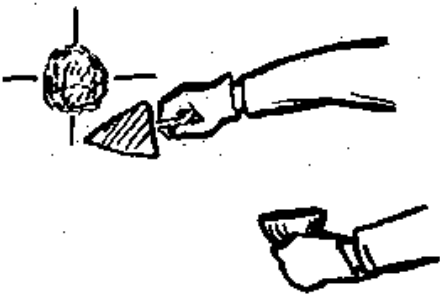
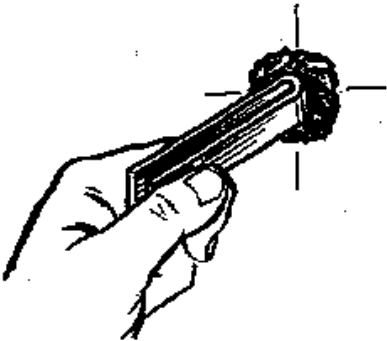
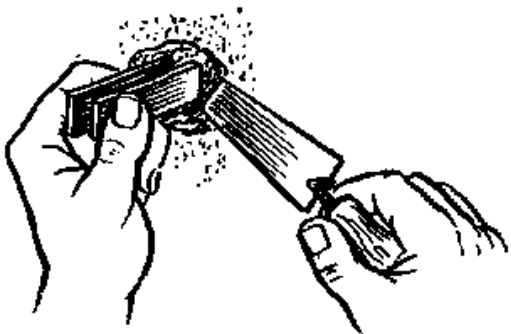
Требования. Начало схватывания гипса должно наступить не ранее чем через 4 мин, а конец — не ранее чем через 6 мин и не позднее 30 мин после приготовления. При испытании образцов на сжатие через 1,5 ч прочность для гипса I сорта должна быть 450 Н/см^2 , для гипса II сорта — 350 Н/см^2 .

Инструмент и приспособления — инструмент для производства разметки и пробивных работ, гипсовка, шпатель.

Материалы — алебастр, вода.

Эскиз	Указание и пояснение
Подготовка гнезда	Удалить пыль из гнезда для плотного прилегания раствора к его стенкам и смочить стенки гнезда водой. Определить необходимое количество раствора. Налить в гипсовку требуемое количество воды (с увеличением количества воды прочность гипса уменьшается, так как вода, испаряясь, создает поры)
Приготовление раствора	Засыпать в гипсовку алебастр, быстро и тщательно перемешать его стальным шпателем. На 40—70 г воды расходуется в среднем 100 г алебастра (раствор должен быть использован в течение 4—6 мин после приготовления)

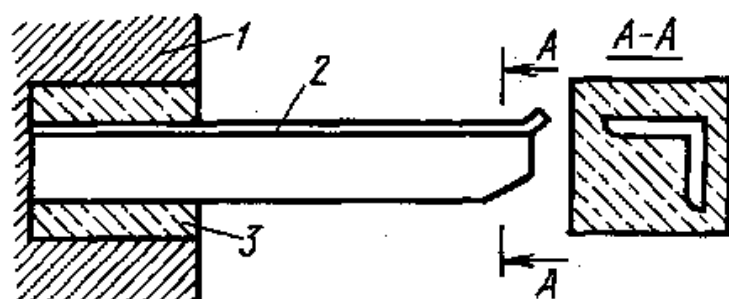


Эскиз	Указание и пояснение
<p>Заполнение гнезда раствором</p> 	<p>Убедиться в отсутствии пыли в гнезде и увлажнении его стенок и дна. Заполнить гнездо небольшими порциями раствора и уплотнить его вокруг стенок, при этом следить за сохранностью разметки</p>
<p>Установка изделий в гнездо</p> 	<p>Взять изделие рукой, плоскогубцами или пассатижами, установить его в заполненное раствором гнездо точно по разметке на нужную глубину и удерживать, при этом из гнезда часть раствора выдавится</p>
<p>Уплотнение раствора вокруг изделия</p>	<p>Уплотнить выдавленный раствор вокруг изделия стальным шпателем так, чтобы в гнезде и вокруг изделия не было пустот, а небольшое количество раствора выступало над поверхностью строительного основания</p>
<p>Зачистка места вмазки</p> 	<p>Через 20–25 мин после начала заполнения гнезда раствором срезать шпателем его излишки заподлицо со строительным основанием. Место вмазки после зачистки должно быть без углублений или раковин и не выступать над поверхностью строительного основания</p>

Контрольные вопросы. 1. Каковы преимущества и недостатки выполнения креплений вяжущими растворами и клеями? 2. В какой последовательности готовят алебастровый раствор? 3. Как сокращают или удлиняют срок схватывания алебастрового раствора? 4. Какова последовательность выполнения крепления алебастровым раствором?

Инструкционная карта 12

Заделка конструкций цементным раствором



К12-1. Крепление консольной конструкции:

1 — строительное основание, 2 — конструкция, 3 — ниша

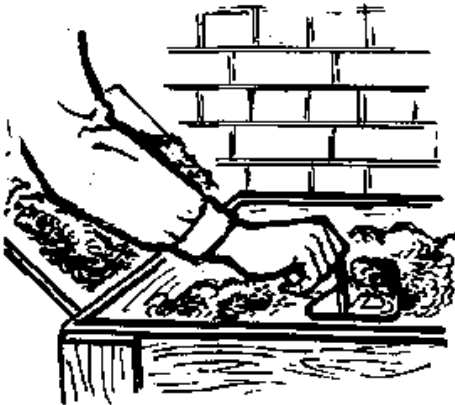
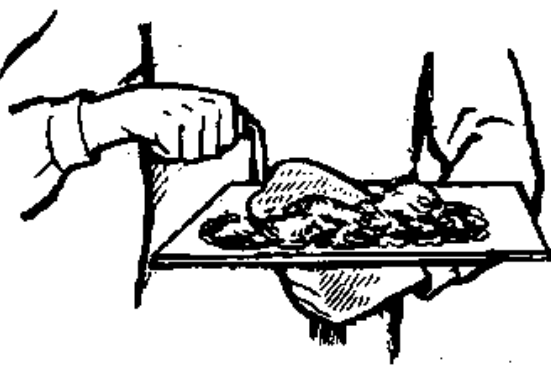

Область применения — крепление деталей и конструкций, несущих большую нагрузку.

Учебная цель — научиться готовить цементный раствор и пользоваться им для крепления деталей и конструкций (например консольной).

Требования. Сроки схватывания и тонкость помола цементов должны соответствовать данным табл. 1, приведенной в конце карты.

Инструмент и приспособления — механизм или ручной инструмент для заготовки ниши, штукатурная лопатка, сокол (гипсовка или другая емкость для раствора), терка.

Материалы — цемент, заполнитель, вода, ускоритель или замедлитель (при необходимости), осколки камня или другого прочного строительного материала.

Эскиз	Указание и пояснение
Подготовка гнезда	Удалить пыль из гнезда для плотного прилегания раствора к его стенкам и смочить стенки гнезда водой
Приготовление раствора	Определить необходимое количество раствора. Насыпать в ящик или другую емкость цемент и заполнитель. Тщательно перемешать смесь, залить ее водой и снова перемешать (если на строительной площадке нет готового раствора нужного качества, цементный раствор готовят электромонтажники)
Набор раствора 	При большом расходе раствора — набрать его штукатурной лопаткой, при малом расходе — в гипсовку или другую емкость (сокол изготавливают из дюралюминия или других легких сплавов)
Перемещение раствора к середине сокола 	Во избежание стекания раствора надо периодически собирать от краев сокола к центру (при этом еще раз убедиться в хорошем перемешивании его), а сокол сразу взять в руку, удобную для работы
Заполнение гнезда раствором 	Принять правильное рабочее положение. Набрать раствор штукатурной лопаткой, набросать в нишу и уплотнить его лопаткой во избежание образования пустот

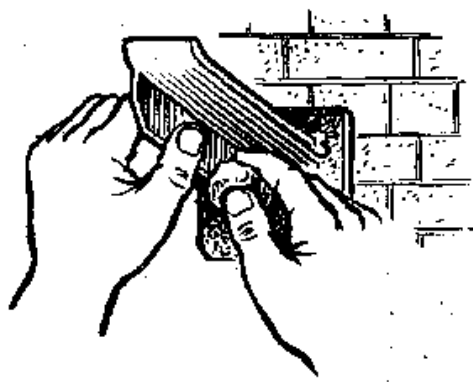

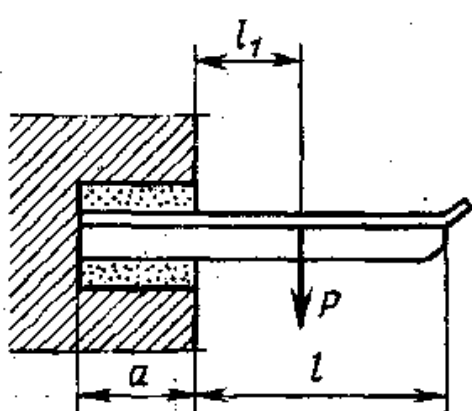
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Установка конструкции</p> 	<p>Выбрать по табл. 2, приведенной в конце карты, размер конструкции, вставить ее в заполненную раствором нишу и закрепить осколками камня или другим прочным строительным материалом. Добавить раствор и уплотнить его вокруг конструкции, осколков камня и стенок ниши так, чтобы небольшое количество выступало над поверхностью строительного основания</p>
<p>Затирание места вмазки</p> 	<p>Спустя 30—40 мин после заделки конструкции затереть теркой раствор заподлицо со строительным основанием, при этом поверхность периодически смачивать (обычно эту операцию выполняют штукатуры). Место закрепления конструкции после затирания должно быть гладким, без раковин и не выступать над поверхностью строительного основания</p>

Таблица 1. Сроки схватывания и тонкость помола цемента

Наименование	Сроки схватывания (от начала приготовления)		Тонкость помола	
	начало, мин (не ранее)	конец (не позднее)	номер сетки сита	остаток на сите, % (не более)
Пулцолановые портландцементы и их разновидности	45	12 ч	008	15
Белый и цветной портландцементы	30	12 ч		10
Магнезиальный и шлаковый портландцементы	45	12 ч		15
Водонепроницаемый расширяющийся цемент (ВРЦ)	4	10 мин		25
Водонепроницаемый безусадочный цемент (ВБЦ)	1	5 мин		15

Таблица 2. Основные размеры консольной заделки в строительные основания

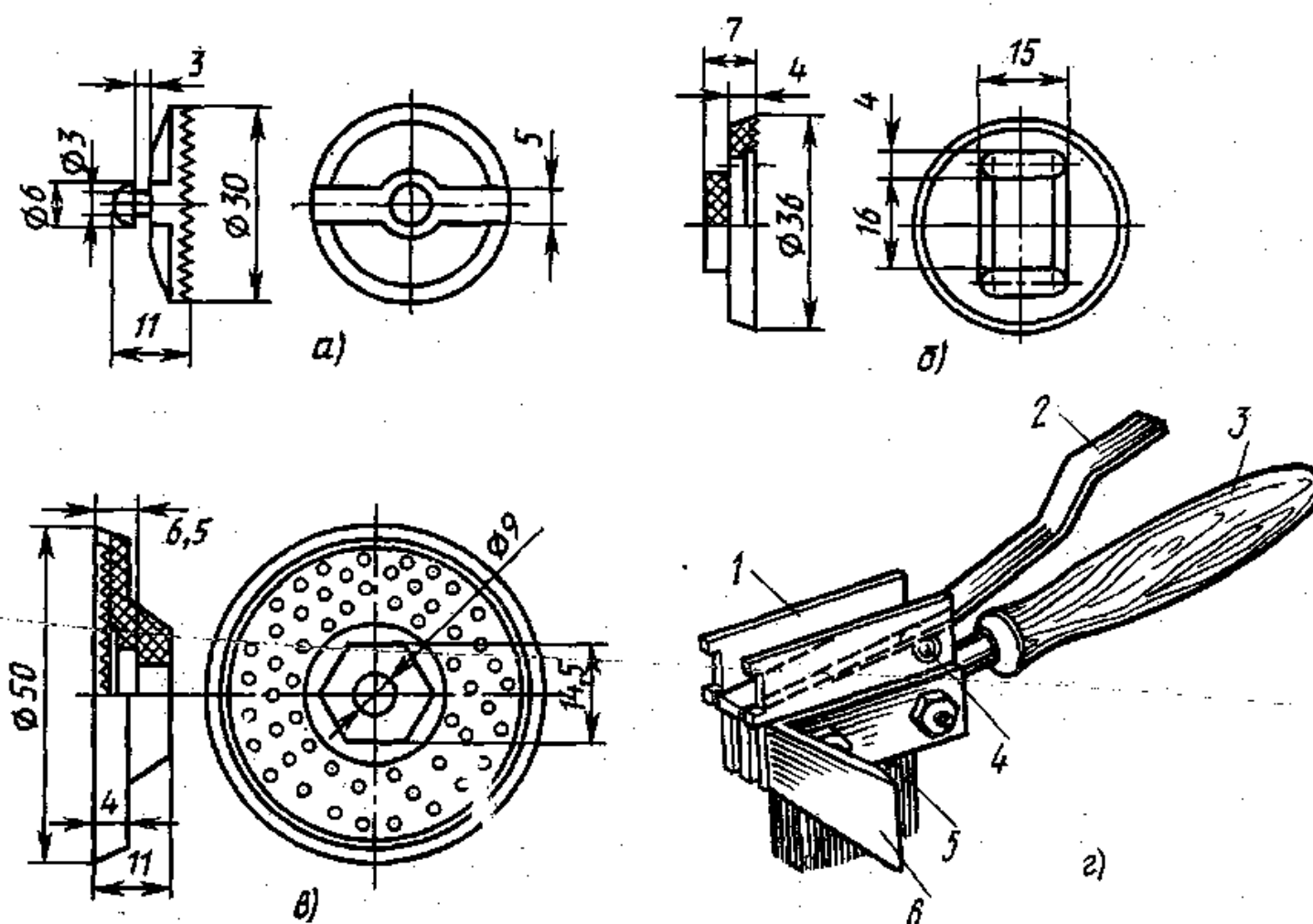
Эскиз	Размеры, мм		Допустимая нагрузка P на консольную конструкцию, Н	
	l^*	a	в кирпиче	в бетоне
	300	60	200	450
	200	60	300	600
	300	80	400	750
	500	100	500	750
	200	80	500	1000
	400	100	600	900
	300	100	700	1100
	200	100	900	1450

* $l_1 = l/2$.

Контрольные вопросы. 1. Какие цементы применяют для приготовления растворов? 2. Каковы сроки схватывания цементных растворов? 3. В какой последовательности готовят цементные растворы? 4. Как закрепляют детали цементными растворами?

Инструкционная карта 13

Приклеивание крепежных деталей к строительным основаниям



К13-1. Крепежные детали (а — закреп-кнопка для крепления плоских проводов АППВ, ППВ, б — закреп-пряжка для крепления проводов и кабелей плоскими лентами, в — закреп-шайба для крепления небольших электрических аппаратов болтом М8) и приспособление для их приклеивания (г): 1 — щетка, 2 — рычаг, 3 — ручка, 4 — пластинчатая пружина, 5 — щетка, 6 — скребок

Область применения — приклеивание пластмассовых (кроме полиэтиленовых), древесно-стружечных, металлических и деревянных изделий и крепежных деталей массой не более 200 г к бетонным, железобетонным, керамзитовым, керамическим, асбестоцементным, стеклянным строительным основаниям, в том числе и с глазурованной поверхностью.

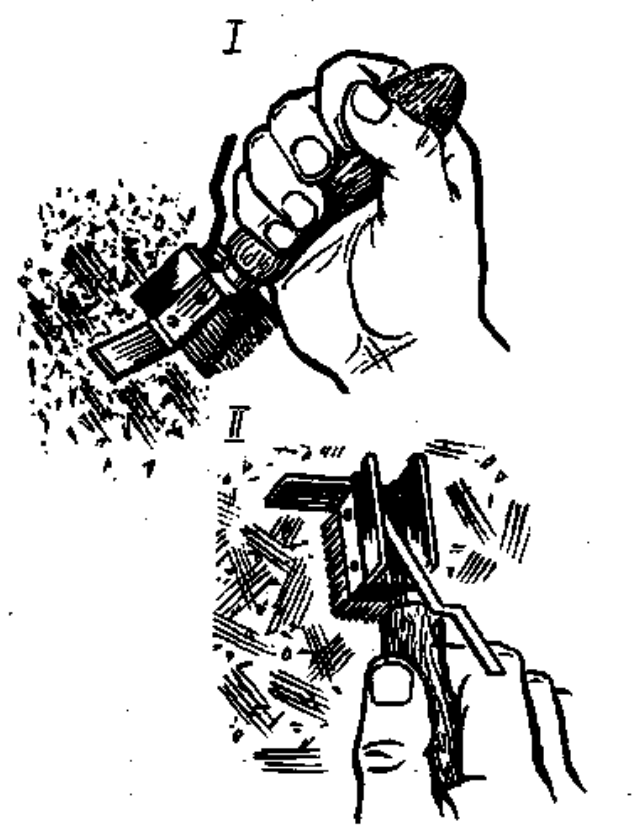
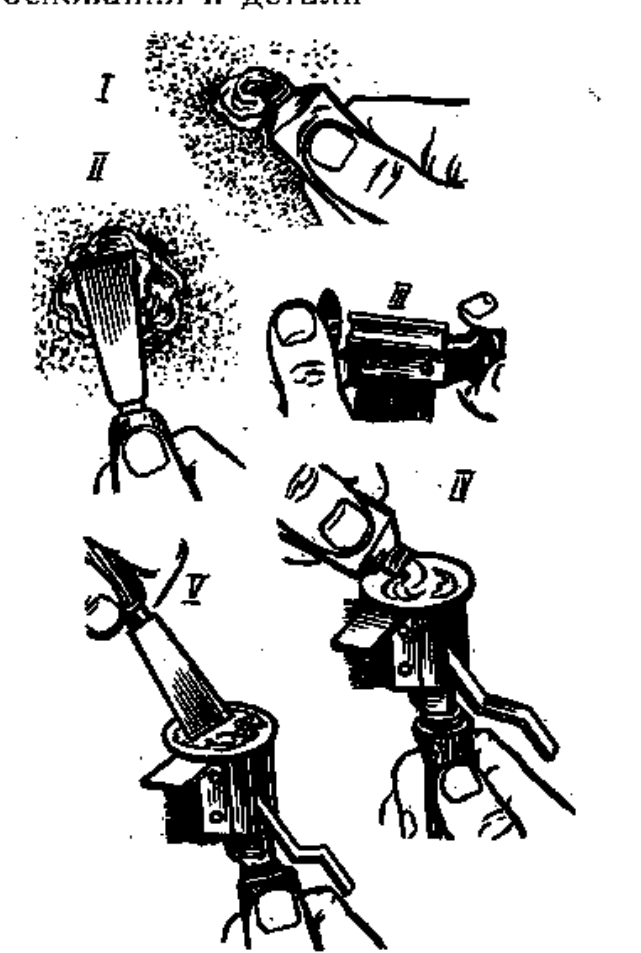
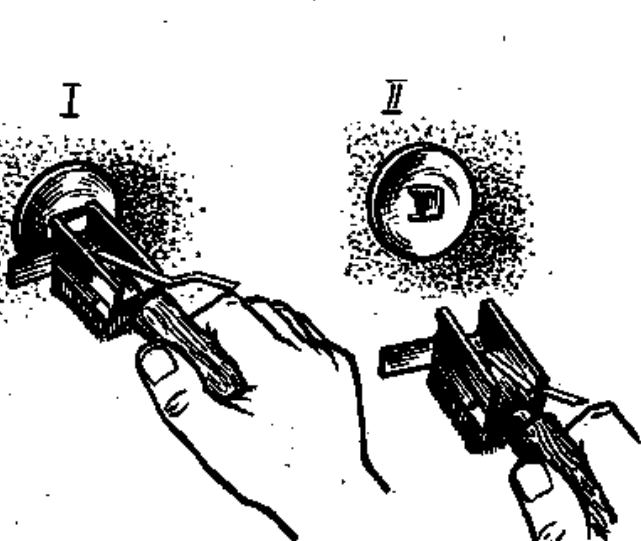
Учебная цель — научиться приклеивать закрепы для крепления проводов, кабелей и небольших электрических аппаратов к строительным основаниям клеем БМК-5К.

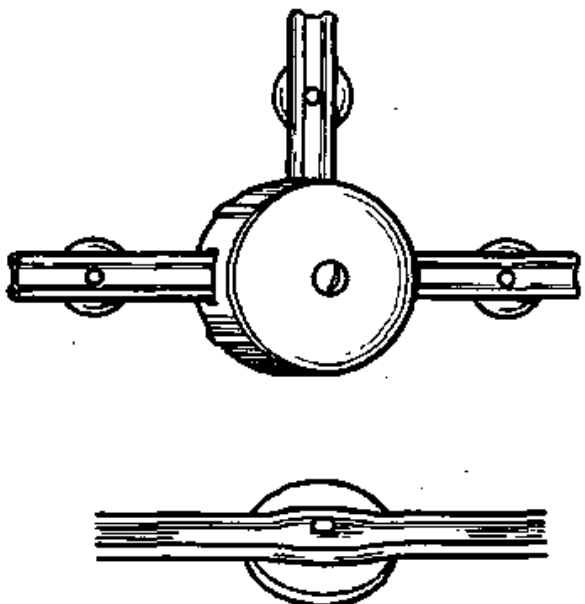
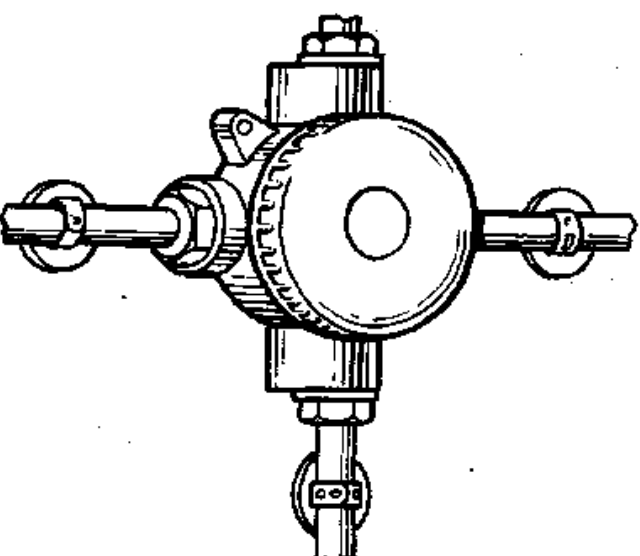
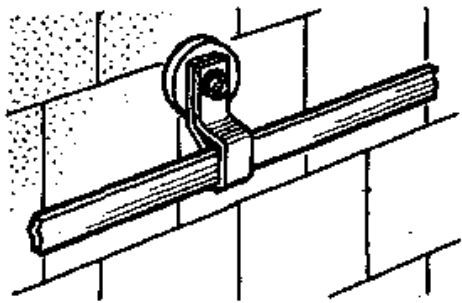
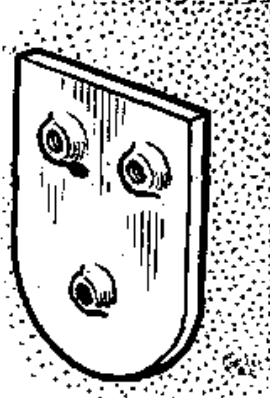
Требования. Приклеенные изделия и крепежные детали должны обеспечивать удельную прочность при прямом отрыве от бетона, железобетона, керамики 50 Н/см^2 и от кирпича 10 Н/см^2 . Опорная поверхность приклеиваемых деталей должна быть рифленой и иметь площадь не менее 6 см^2 , толщину — не менее 1 мм.

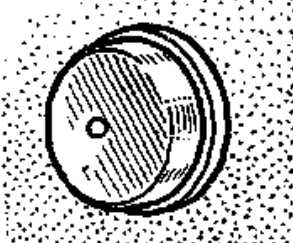
Инструмент и приспособления — шпатель, приспособление для приклеивания крепежных деталей или стальная щетка.

Материалы — клей БМК-5К, закрепы.

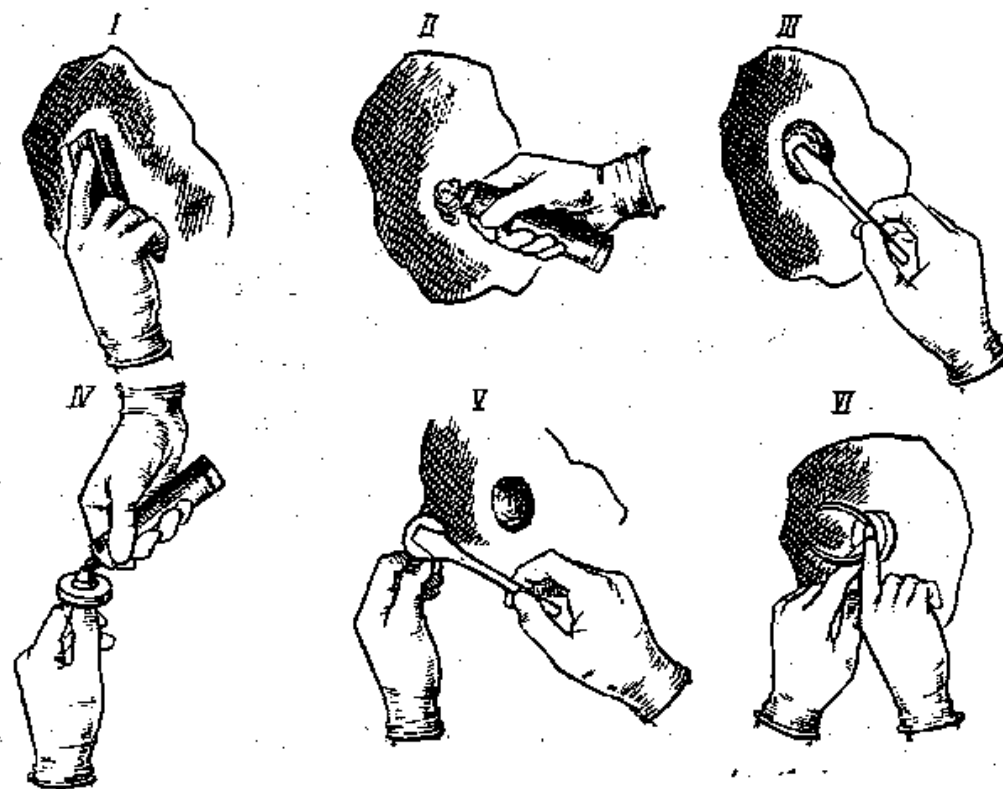
Эскиз	Указание и пояснение
Подготовка клея и изделий для приклеивания	Отобрать необходимое количество тубов с клеем и деталей, проверить внешним осмотром качество деталей, обратив особое внимание на состояние их поверхностей для приклеивания

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="302 210 926 311">Подготовка поверхности строительного основания</p> 	<p data-bbox="926 210 1995 563">Зачистить место приклеивания от загрязнений и неровностей сначала скребком (I), а затем стальной щеткой (II) или шпателем. Очистить стальную поверхность от ржавчины и обезжирить тампоном, смоченным в ацетоне. Проверить плотность прилегания детали к основанию (не допускается приклеивать детали на побелку, масляную краску, промасленные и закопченные основания). Обеспечить пожаробезопасные условия в месте приклеивания и хранения запаса клея, а также соблюдение правил техники безопасности</p>
<p data-bbox="302 1101 926 1202">Нанесение клея на поверхность основания и детали</p> 	<p data-bbox="926 1101 1995 1439">Выжать из туба клей на поверхность строительного основания (I). Разровнять слой шпателем (II) (толщина должна быть не более 0,5 -1 мм, так как избыток клея снижает прочность приклеивания). Закрепить деталь в приспособлении, взять в руку или зажать в плоскогубцах (III). Нанести на деталь слой клея (IV), выдавив необходимое количество из туба. Разровнять шпателем клей (V) тонким слоем по приклеиваемой поверхности закрепляемой детали</p>
<p data-bbox="302 2101 926 2181">Приклеивание детали</p> 	<p data-bbox="926 2101 1995 2359">Прижать деталь (I), закрепленную в приспособлении, к подготовленной поверхности и удерживать ее в течение 3—5 с (при отсутствии приспособления деталь прижимают рукой). Освободить деталь (II) от приспособления, нажав на рычаг или опустив руку. Через 24 ч можно выполнять дальнейшие электромонтажные работы</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="176 296 800 371">Крепление плоских проводов за- крепом-кнопкой</p> 	<p data-bbox="800 296 1871 460">Проколоть по центру разделительного основания провод АППВ или ППВ и надеть на кнопку закрепа. Ответвительную коробку предварительно приклеить непосредственно к строи- тельному основанию</p>
<p data-bbox="176 1023 800 1098">Крепление небронированных ка- белей закрепом-пряжкой</p> 	<p data-bbox="800 1023 1871 1187">Прикрепить кабель АВРГ к предварительно приклеенному закрепу перфорированной поливинилхлоридной или другой лентой. Ответвительную коробку приклеить непосредственно к строительному основанию</p>
<p data-bbox="176 1691 800 1765">Крепление полосы заземления закрепом-шайбой</p> 	<p data-bbox="800 1691 1871 1855">Приклеить к строительному основанию закрем-шайбу или другую аналогичную опорную конструкцию со штырем, резьбой и гайкой. Охватить полосу заземления специальным держателем и прикрепить его гайкой к закрему-шайбе</p>
<p data-bbox="176 2240 800 2315">Крепление основания подпотолоч- ного выключателя</p> 	<p data-bbox="800 2240 1871 2374">Приклеить непосредственно к строительному основанию ме- таллическую пластину, являющуюся основанием подпотолоч- ного выключателя и надплинтусной штепсельной розетки</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="352 290 772 335">Крепление подрозетника</p> 	<p data-bbox="940 290 1990 454">Приклеить подрозетники к строительному основанию для установки выключателей и штепсельных розеток при открытой электропроводке, а также радиорозеток, телефонных плинтов и звонковых кнопок</p>

П р и м е ч а н и е. При отсутствии приспособлений закрепы приклеивают в такой последовательности: зачищают строительное основание (I), выдавливают клей из туба на строительное основание (II) и втирают в него клей (III), выдавливают клей из туба на основание крепежной детали (IV) и растирают его (V), приклеивают крепежную деталь (VI).



Контрольные вопросы. 1. В чем преимущество приклеивания перед креплением алебастровым или цементным раствором? 2. В какой последовательности выполняют приклеивание? 3. Какие меры безопасности соблюдают при работах с клеем?

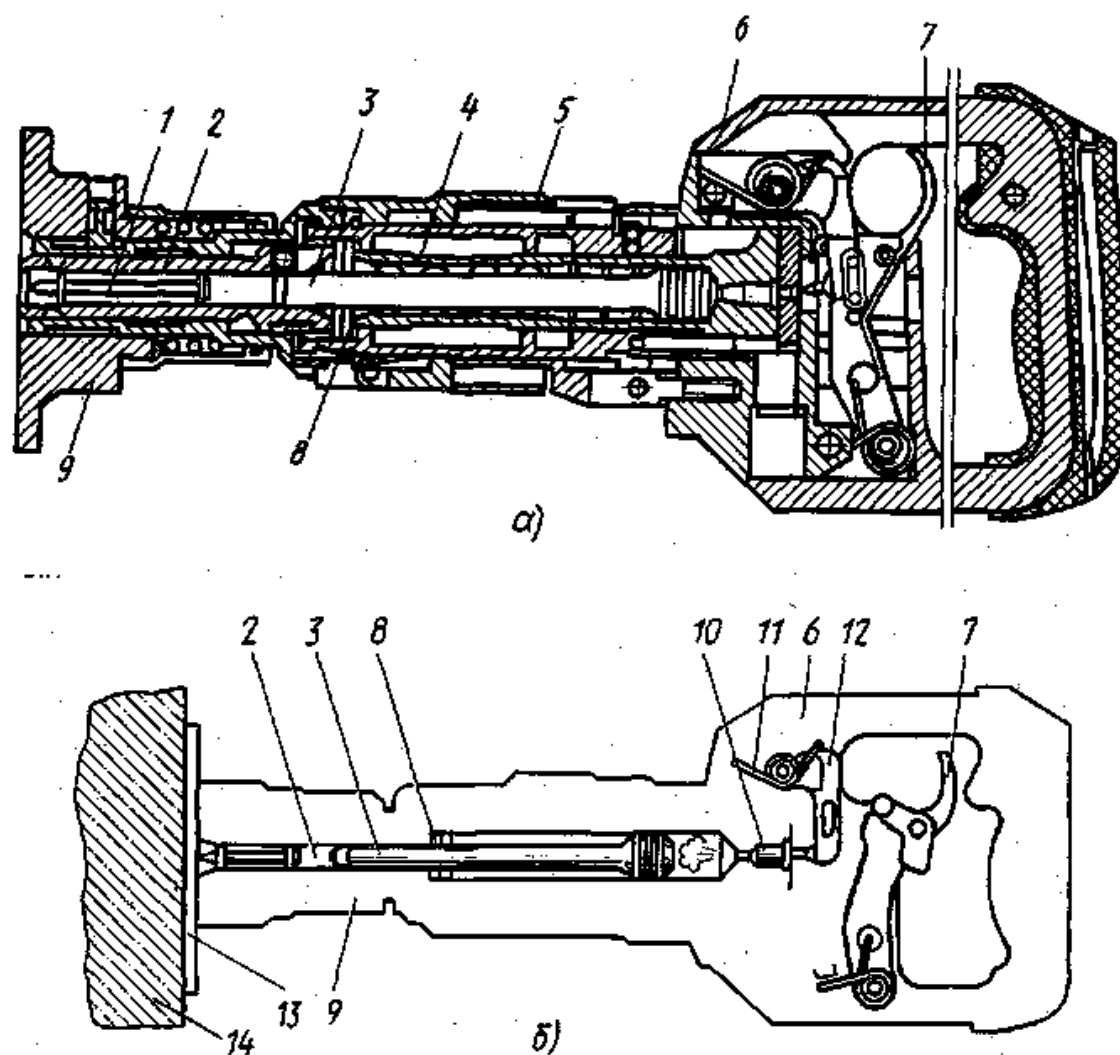
ПОДТЕМА. ВЫПОЛНЕНИЕ КРЕПЛЕНИЙ ПИРОТЕХНИЧЕСКИМ ИНСТРУМЕНТОМ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

В качестве основного пиротехнического инструмента для выполнения креплений в монтажной практике широко используют поршневой монтажный пистолет ПЦ52. При организации изучения устройства пистолета и операций с ним необходимо помнить, что он относится к инструментам повышенной опасности. Из-за мгновенного действия пистолета невозможно принимать меры безопасности во время его работы, поэтому вопросы безопасности труда продумывают до начала работы. К работе с монтажным пистолетом допускаются опытные монтажники-операторы, прошедшие специальный курс обучения и имеющие специальное удостоверение. Изучению этой подтемы посвящены инструкционные карты 14—16.

Инструкционная карта 14

Забивка дюбелей поршневым монтажным пистолетом ПЦ52



К14-1. Устройство пистолета ПЦ52 (а) и принцип его действия (б):

1 — дюбель, 2 — направлятель, 3 — поршень, 4 — рассекаль, 5 — кожух муфты, 6 — рукоятка, 7 — спусковой рычаг, 8 — амортизаторы, 9 — прижим, 10 — патрон, 11 — боевая пружина, 12 — курок, 13 — закрепляемая деталь, 14 — строительное основание

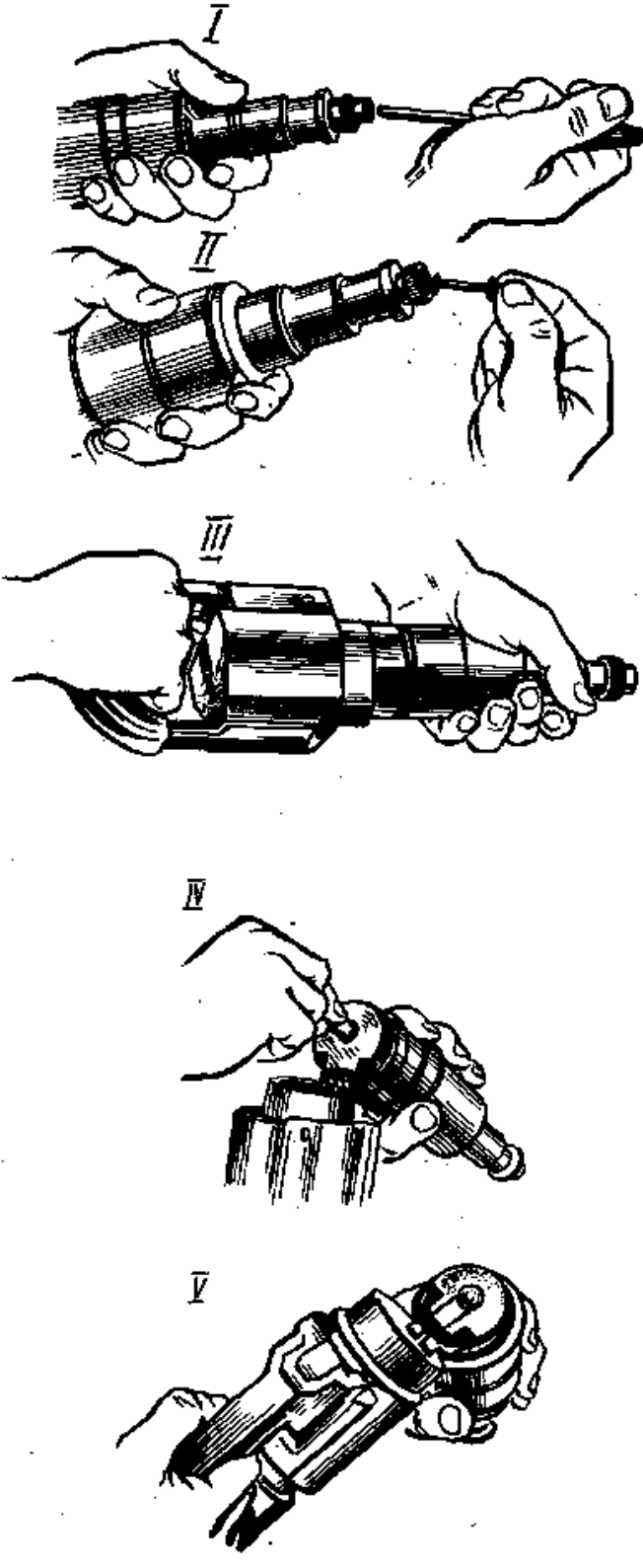
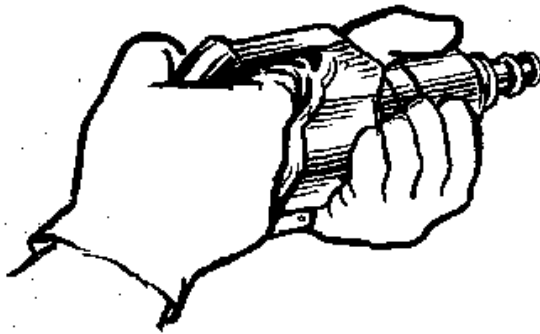
Область применения — крепление различных конструкций и деталей забивкой дюбелей в бетонные и железобетонные (до марки 600), стальные (с пределом прочности до 450 Н/мм²), кирпичные, шлакобетонные, керамзитовые и другие строительные основания.

Учебная цель — изучить устройство поршневого монтажного пистолета ПЦ52; научиться устанавливать и снимать магнитный и пружинный прижимы; ставить в направлятель дюбеля и заряжать пистолет патронами; отработать основной прием использования пистолета.

Требования. Пистолет должен быть специально подготовлен для учебных целей. Заряженные патроны нельзя использовать для упражнений по зарядке и разрядке пистолета. Дюбель должен надежно удерживаться, точно центрироваться в направлятеле пистолета.

Инструмент и приспособления — поршневой монтажный пистолет в комплекте с принадлежностями и футляром, магнитный прижим для удержания мелких стальных деталей, пружинный прижим для уменьшения раскрошивания бетонной поверхности, запасные детали, против шумные наушники, защитные очки, шомпол, принадлежности для технического обслуживания (щеточки № 1 и 2, масленка, ось курка).

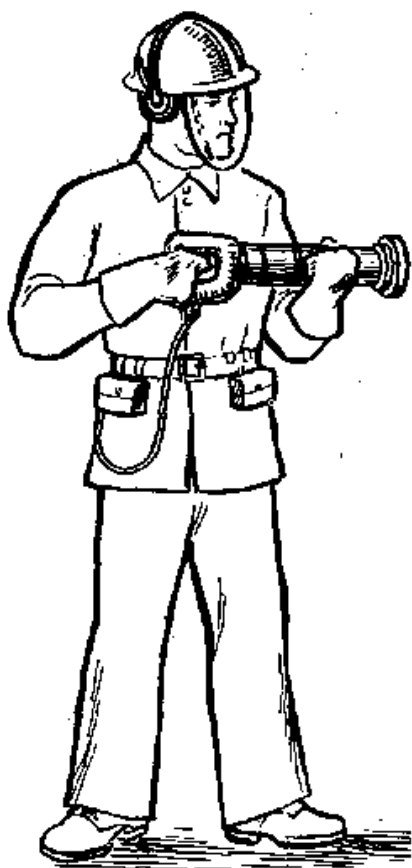
Материалы — патроны группы Д (длинные) и К (короткие) без пороха (учебные), дюбеля-винты и дюбеля-гвозди, строительное основание для упражнений.

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="331 281 913 320">Подготовка пистолета к выстрелу</p> 	<p data-bbox="976 281 1963 765">Подвинуть шомполом поршень в крайнее положение (I). Установить дюбель с шайбой в канал направлятеля (II) до закрепления шайбы шариковым фиксатором направлятеля (если вместо шайбы установлен полиэтиленовый наконечник, продвигают в направлятеле шомполом дюбель с надетым наконечником до упора в поршень). Открыть пистолет поворотом рукоятки по отношению к муфте против часовой стрелки до упора (III). Выдвинуть муфту из коробки вперед до упора и раскрыть пистолет поворотом рукоятки вниз относительно шарнира, связывающего его с муфтой. Установить патрон до упора (IV). Закрыть пистолет поворотом рукоятки вверх относительно шарнира (V). Пистолет заряжен и готов к выстрелу</p>
<p data-bbox="331 1958 609 1997">Забивка дюбеля</p> 	<p data-bbox="976 1958 1963 2151">Занять устойчивое положение, удобное для выстрела. Установить прижим пистолета в точку пристрелки под прямым углом к основанию. Нажать на рукоятку. Оттянуть на себя спусковой рычаг (произвести выстрел). Удалить стреляную гильзу</p>

Контрольные вопросы. 1. Как работает поршневой монтажный пистолет? 2. В чем состоит подготовка пистолета к выстрелу? Как происходит выстрел? 3. Какие меры безопасности соблюдают при подготовке пистолета к работе и выстрелу?

Инструкционная карта 15

Выполнение креплений поршневым монтажным пистолетом



К15-1. Оснащение оператора

Область применения — несъемные, съемные и комбинированные крепления при строительно-монтажных работах.

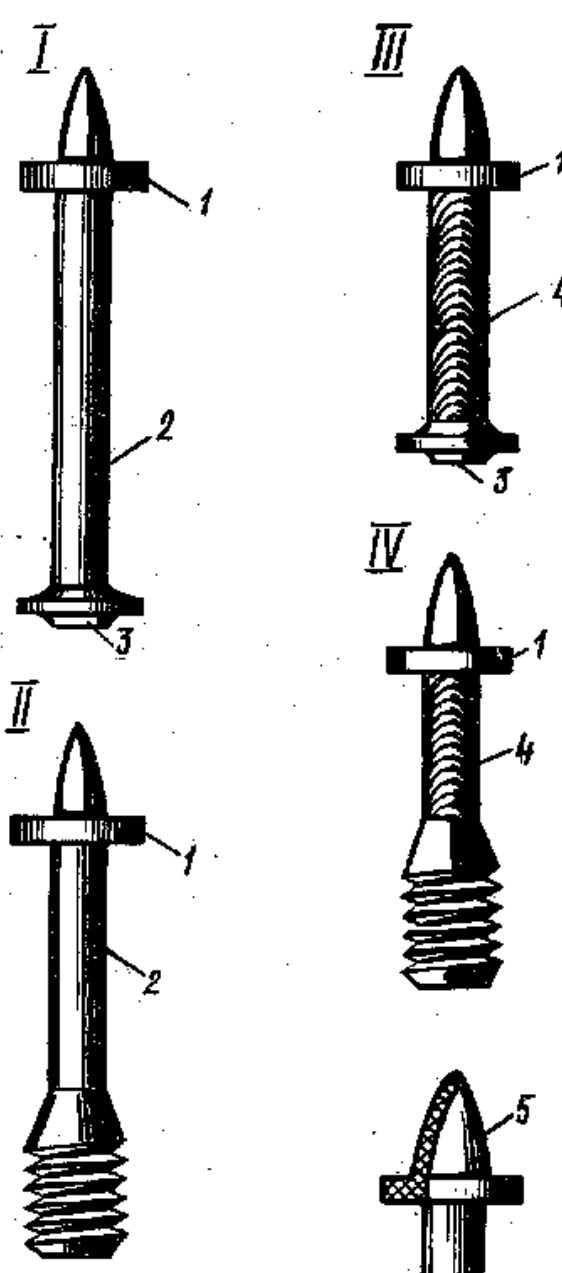
Учебная цель — научиться выполнять подготовительные работы, рассчитывать нагрузки, действующие на дюбель при закреплении конструкций и деталей (отобранных для упражнений) на потолке и стене, пользоваться специальной таблицей (приведенной в конце карты) для выбора дюбеля, патрона и сменных деталей пистолета в зависимости от строительного основания, прибываемого материала и допустимых нагрузок на дюбель.

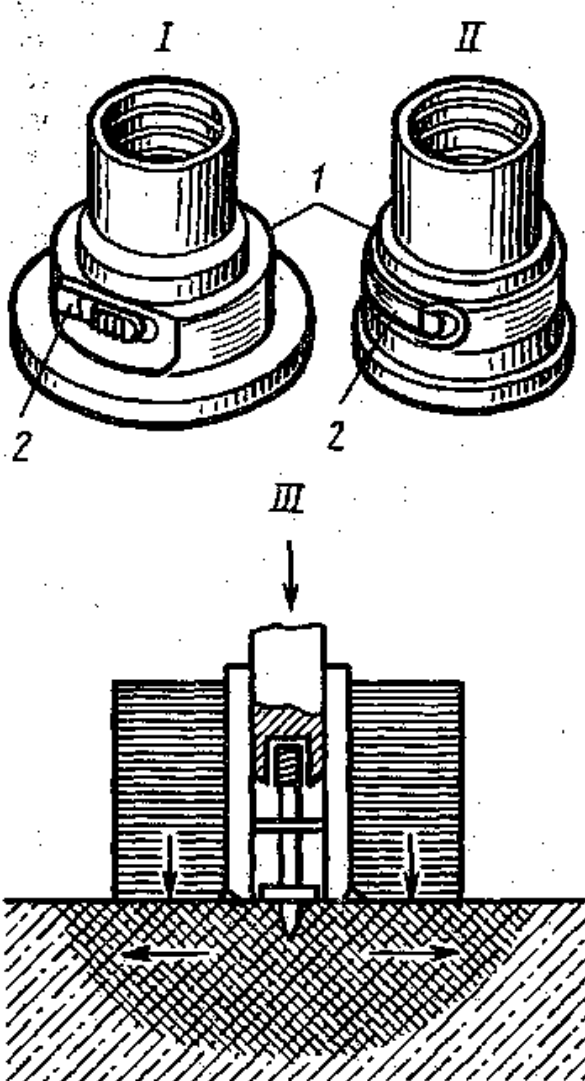
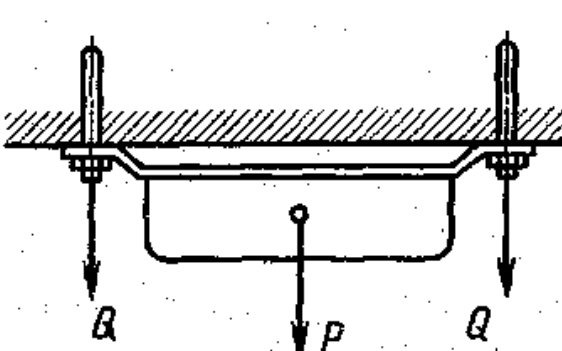
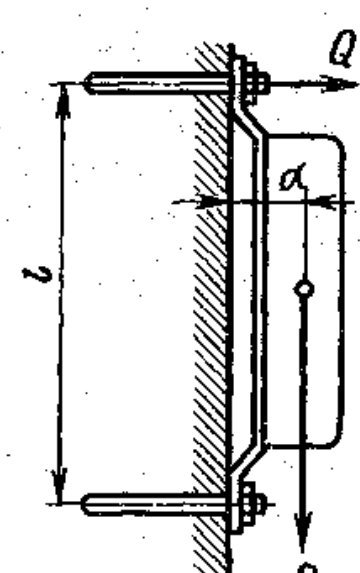
Требования. Заглубление дюбеля в строительное основание должно быть для кирпича и бетона (марки 100-200) — 30—40 мм, для бетона (300-400) — 25—30 мм. Если основанием для закрепления служит сталь, заглубляемая часть дюбеля должна быть чуть больше толщины этого основания, а часть заостренного конца выступать с его обратной стороны.

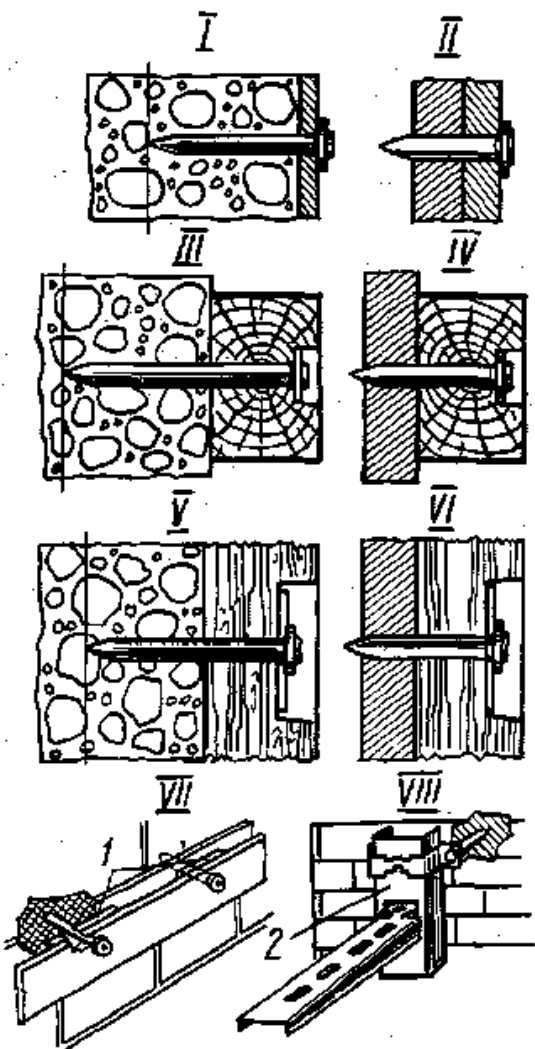
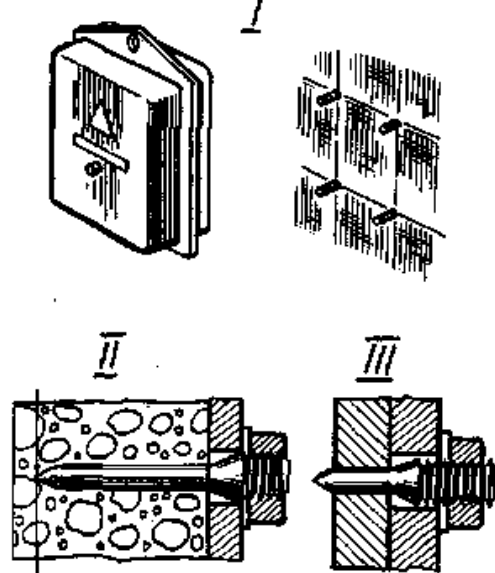
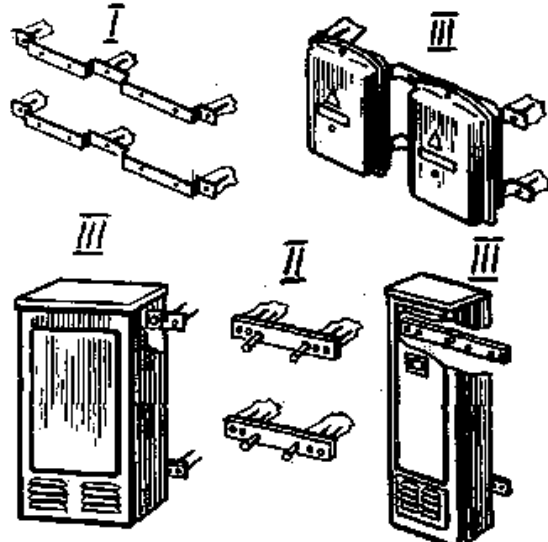
Инструмент и приспособления — поршневой монтажный пистолет, подготовленный для учебных целей, со сменными и запасными деталями и принадлежностями, арматуроискатель.

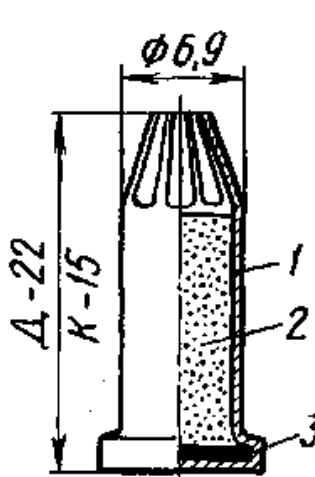
Материалы — монтажные патроны всех четырех номеров групп Д и К, дюбеля-винты ДВП и дюбеля-гвозди ДГПШ, ДГС для забивки в бетонные, кирпичные и другие строительные основания, образцы конструкций аппаратов и монтажных деталей для упражнений, строительные основания, расположенные вертикально (стена) и горизонтально (потолок), с закрепленными на них конструкциями с помощью дюбелей-винтов для решения задач по определению нагрузок, действующих на каждый дюбель, и выполнения других подготовительных работ (упражнений).

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Подготовительные работы</p>	<p>Изучить проект, чертеж или учебную карточку-задание, определив, какую конструкцию, аппарат или монтажную деталь нужно закрепить, убедиться в наличии условий для крепления избранным способом. Разметить на строительном основании точки крепления или места установки конструкций, аппаратов, монтажных деталей в соответствии с заданием. Определить, из какого материала строительное основание, в которое будет забиваться дюбель (марка стали, бетона, кирпича)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Определение местонахождения стальной арматуры арматуроискателем</p> 	<p>Арматуроискатель представляет собой карболитовый корпус 1 со шкалой 2, закрытой стеклом. Внутри корпуса находятся постоянный магнит и стальной флажок со стрелкой 3, вращающийся в подшипниках. При приближении прибора к стальной арматуре 4 поле 5 постоянного магнита искажается и флажок со стрелкой отклоняется. Если стрелка прибора остается без движения и за пределами делений шкалы, то стальной арматуры под прибором нет и забивать в этом месте дюбель можно</p>
<p>Выбор дюбеля</p> 	<p>Дюбеля, забиваемые поршневым монтажным пистолетом, движутся с небольшой скоростью (не более 100 м/с), поэтому изготавливаются из прочной конструкционной стали. В результате термической обработки они получают высокую твердость. Большое значение имеет пулевидная форма заострения конца дюбеля без заборин и рисков. Обязательным условием является также совпадение оси выступа головки и острия дюбеля с осью стержня. Острие должно иметь радиус притупления не более 0,5 мм, иначе дюбель не будет вбиваться на расчетную глубину. Несовпадение осей может привести к прогибу или поломке дюбеля при забивании.</p> <p>Головка дюбеля-гвоздя выполнена в виде диска с выступом 3 в центре, по которому наносится удар поршня. Дюбель должен точно фиксироваться в направлятеле пистолета, для чего на его цилиндрическую часть плотно насаживают стальную шайбу 1 или на заостренную часть надевают полиэтиленовый колпачок 5. Если дюбель-гвоздь забивают в строительное основание из кирпича, бетона и других материалов, его стержень 2 выполняют гладким, если в металлические конструкции, на стержне делают накатку 4 для более прочного закрепления.</p> <p>Для неразъемных креплений используют дюбель-гвоздь ДГПШ (I), а для разъемных, когда конструкцию, аппарат или деталь при эксплуатации надо снимать, — дюбель-винт ДВП (II). Дюбель-гвоздь для забивки в металлическое основание обозначается ДГС (III), а дюбель-винт — ДВИ (IV).</p> <p>Выбор дюбеля зависит: от условий крепления; материала строительного основания; массы и расположения закрепляемых конструкций, аппаратов, усилия на монтажные детали; наличия на конструкциях, аппаратах, монтажных деталях мест для креплений, крепежных отверстий, ушков и др.; длины резьбовой части дюбелей-винтов в соответствии с диаметром отверстия и толщиной ушков, полок, корпусов аппаратов, конструкций, деталей</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Прижимы</p> 	<p>Пистолет комплектуют пружинным (I) и магнитным (II) прижимами, которые служат для уменьшения скола бетона и кирпича при забивании дюбелей, что достигается распределением сил (III) при выстреле. Пружинный прижим состоит из корпуса I, защелки 2 с пружиной для фиксации наконечника и кожуха, в котором размещена пружина, возвращающая прижим в исходное положение. Магнитный прижим, кроме того, позволяет удерживать при креплении мелкие стальные детали магнитом, встроенным в корпус прижима, а также освобождает работающего от необходимости поддерживать прибиваемые детали руками</p>
<p>Схема усилий на дюбеля при выполнении креплений к потолку</p> 	<p>При креплении конструкции к потолку на дюбеля действуют вырывающие усилия Q, которые распределяются на каждый дюбель (нельзя крепить к потолку конструкции одним дюбелем). Нагрузка (H) на каждый дюбель $Q = P/n$, где P — масса закрепляемой конструкции или аппарата, кг (нельзя крепить к потолку изделия массой более 25 кг, если в этой зоне находятся люди); n — число дюбелей</p>
<p>Схема усилий на дюбель при выполнении креплений к стене</p> 	<p>При креплении к стене на дюбель действуют одновременно два усилия (вырывающее и сдвигающее), причем первое только на верхний дюбель, а второе на нижний, но последнее не определяют, так как дюбель подвергается сдвигающему усилию, которое больше допустимого. Поэтому вырывающая нагрузка (H) на каждый верхний дюбель $Q = Pa/nl$, где P — масса закрепляемой конструкции или аппарата, кг; a — расстояние от плоскости крепления до линии, проходящей через центр тяжести закрепляемого аппарата или конструкции, мм; l — расстояние между дюбелями по вертикали, мм; n — число креплений в верхней части конструкции</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="365 261 739 296">Несъемные крепления</p> 	<p data-bbox="1003 261 1999 771">Несъемные крепления широко применяют, когда при эксплуатации аппараты, конструкции или монтажные детали не надо снимать или регулировать смещением. При этом не требуется определять точки забивания дюбелей-гвоздей. Несъемным способом крепят монтажные детали, к которым привариваются различные конструкции, скобы для крепления аппаратов и труб, крошштейны, деревянные и другие детали и изделия. Таким способом можно крепить металлические конструкции, корпуса, аппараты или монтажные детали к бетонному (I) или металлическому (II) основаниям; деревянный брусок к бетонному (III) и металлическому (IV) основаниям; пористые и изоляционные материалы к бетонному (V) и металлическому (VI) основаниям.</p> <p data-bbox="1003 777 1999 997">В качестве примера на эскизах показаны крепления заземляющих проводников из полосовой стали (VII) на прокладках I и конструкции для прокладки кабелей (VIII), выполненной специальной скобой, которая удерживает стойку 2 благодаря выштампованному выступу в центре скобы</p>
<p data-bbox="365 1389 697 1424">Съемные крепления</p> 	<p data-bbox="1003 1389 1999 1905">При съемном креплении не нужны промежуточные крепежные детали. Аппараты или конструкции (I) крепят непосредственно к дюбелям-винтам, забитым в бетонные (II) или металлические (III) основания. Сложность состоит в том, что дюбеля-винты необходимо забивать с высокой точностью в намеченные точки, для чего тщательно выполняют и выверяют разметочные работы. Точки должны лежать на пересечении двух перпендикулярных линий, не перекрывающихся прижимом пистолета (оператор должен видеть их во время забивки дюбеля). Кроме того, дюбеля-винты с резьбой М8 могут иметь рихтовку, вследствие чего возможно несовпадение отверстий для крепления. В таких случаях отверстия рассверливают или заранее выполняют большего размера</p>
<p data-bbox="365 2083 844 2119">Комбинированные крепления</p> 	<p data-bbox="1003 2083 1999 2451">При комбинированном способе предусматривают промежуточные монтажные детали, которые имеют отверстия под болты или с резьбой (I) либо шпильки с резьбой (II) и места для крепления их дюбелями-гвоздями к строительному основанию. Аппараты или конструкции крепят к монтажной детали разъемно болтами и гайками, шпильками с гайками (III). При этом способе, хотя и требуются промежуточные монтажные детали, однако легче осуществляется пристрелка дюбелями-гвоздями с сохранением преимуществ съемных креплений</p>

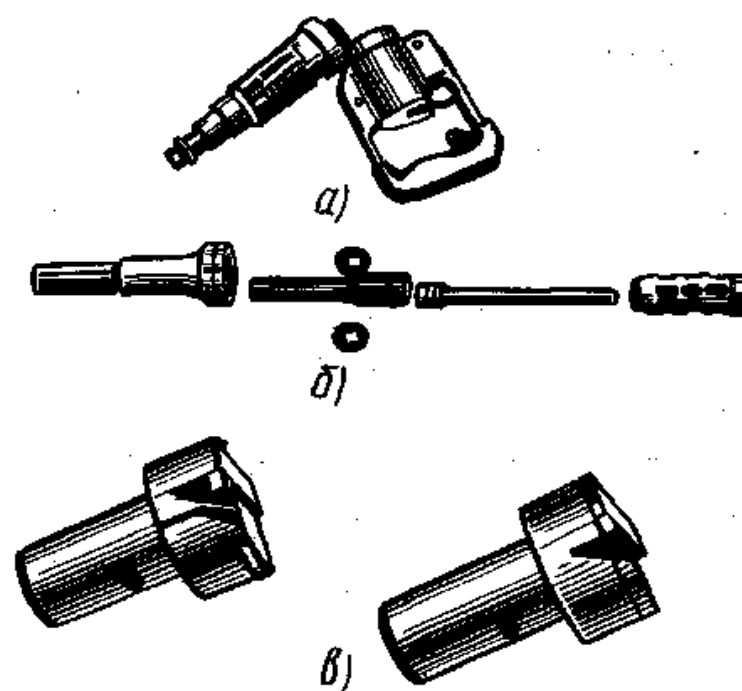
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Выбор монтажных патронов</p> 	<p>Монтажный патрон состоит из гильзы 1, которая заполняется бездымным порохом 2. В ее торцевой части размещена капсульная часть с взрывным составом 3. Порох упаковывается в результате обжатия гильзы «звездочкой».</p> <p>Патроны делятся на две группы: Д (длинные — 22 мм) для сменного ствола № 1 и К (короткие — 15 мм) для сменного ствола № 2 пистолета. Каждая группа имеет четыре номера, звездочки которых в зависимости от силы заряда окрашены эмалью в разный цвет: № 1 (слабой мощности) — в белый, № 2 (средней мощности) — желтый, № 3 (сильной мощности) — синий, № 4 (сверхсильной мощности) — красный.</p> <p>Монтажные патроны подбирают по специальной таблице с учетом материала строительного основания, размера применяемого дюбеля, характеристики закрепляемых конструкций, аппаратов, монтажных деталей и их материала, номера ствола поршневого монтажного пистолета</p>

Контрольные вопросы. 1. Какие требования предъявляют к оснащению оператора? 2. На какое расстояние должен заглубляться дюбель для обеспечения надежного закрепления? 3. Для чего нужен арматуроискатель? 4. Зачем поршневой пистолет комплектуют двумя прижимами? 5. Как рассчитать допустимые усилия на дюбель при выполнении креплений к потолку и стене? 6. Какие крепления осуществляют поршневым монтажным пистолетом? 7. Какие меры безопасности соблюдают при выполнении креплений поршневым монтажным пистолетом? 8. Какое значение имеет правильный выбор патронов?

Инструкционная карта 16

Смена ствола и поршневой группы монтажного пистолета ПЦ52

К16-1. Общий вид пистолета ПЦ52 (а), поршневой группы (б) и сменных стволов (в)



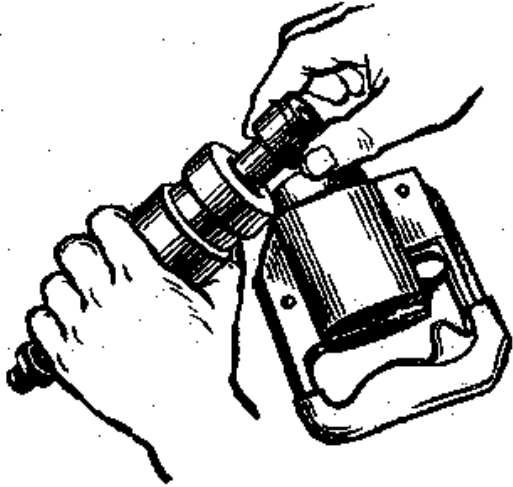
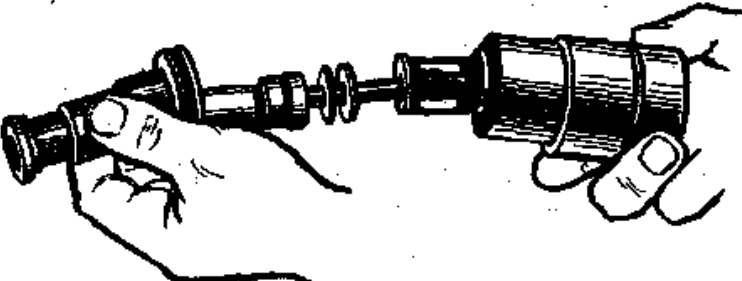
Область применения — при переходе с одной группы патронов на другую в случае использования другой марки дюбеля (смена поршневой группы).

Учебная цель — освоить смену ствола и поршневой группы.

Требования. После смены не должно быть нарушений взаимодействия частей и работы самого пистолета.

Инструмент и приспособления — комплект поршневого монтажного пистолета ПЦ52 со сменными стволами и поршневыми группами.

Материалы — чистая сухая ветошь.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Смена ствола</p> 	<p>Повернуть рукоятку пистолета против часовой стрелки до упора. Выдвинуть муфту из коробки вперед до упора. «Разломить» пистолет относительно шарнира, связывающего рукоятку с муфтой. Сдвинуть муфту к рукоятке до упора. Вынуть один ствол и вставить на его место другой</p>
<p>Замена поршневой группы</p> 	<p>Отжать защелку наконечника, развернув его в гнезде на 90°. Извлечь наконечник из муфты вместе с поршневой группой. Собрать пистолет с новой поршневой группой в последовательности, обратной разборке. Установить наконечник и повернуть его в гнезде до защелкивания</p>

Контрольные вопросы. 1. С какой целью меняют поршневую группу? 2. Какова последовательность смены ствола? 3. Как заменяют поршневую группу? 4. Какие меры безопасности соблюдают при смене ствола и поршневой группы пистолета?

ПОДТЕМА. ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И КОНСТРУКЦИИ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

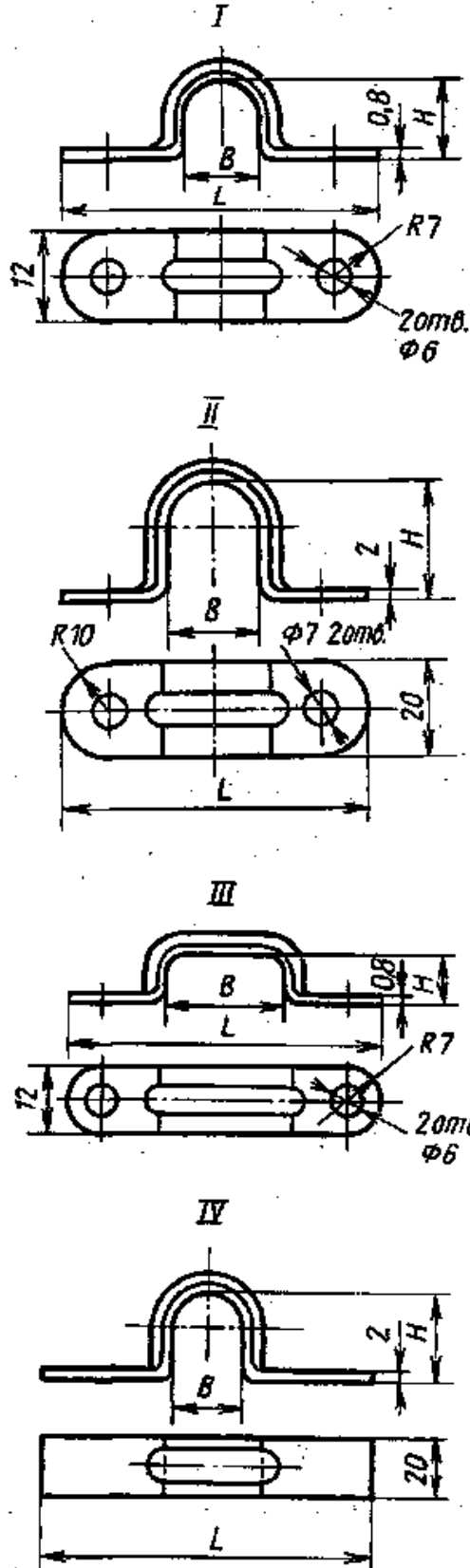
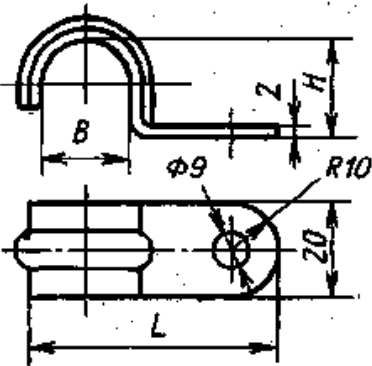
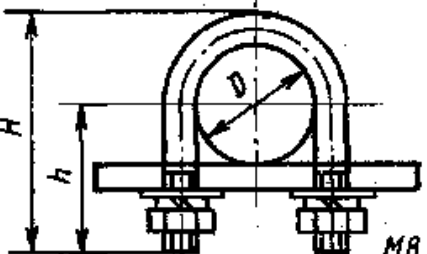
Промышленность начала выпускать различные унифицированные изделия и конструкции, которые ранее изготовлялись непосредственно электромонтажными организациями, что позволяет значительно уменьшить стоимость и повысить качество электромонтажных работ, а также сократить сроки монтажа. К ним относят одиночные и сборные изделия и конструкции для прокладки проводов и кабелей, металлических и неметаллических труб, коробки и ящики для электропроводок, конструкции для крепления светильников, различные конструкционные профили и закладные детали. Особого внимания заслуживают универсально-сборные электромонтажные конструкции (УСЭК). Набор элементов, входящих в УСЭК, позволяет без сварки и сверления достаточно быстро собрать необходимую конструкцию для электромонтажных работ. Для изучения устройства и назначения электромонтажных конструкций и изделий разработаны инструкционные карты 17, 18 и 19, позволяющие ознакомиться с некоторыми из них.

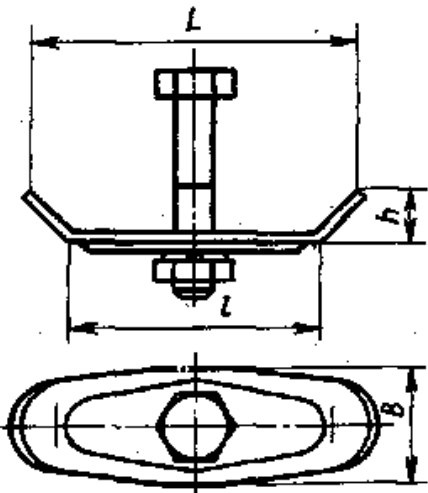
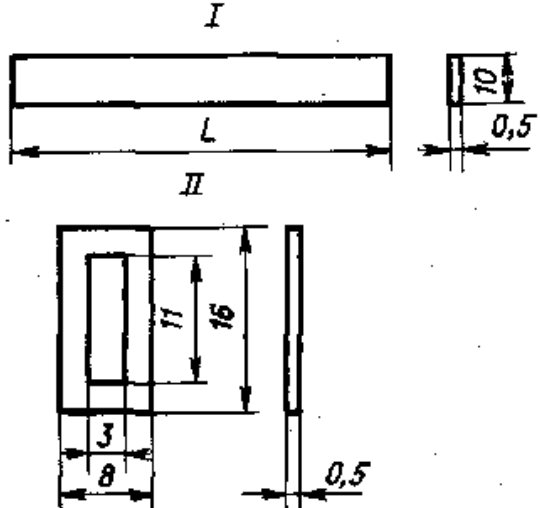
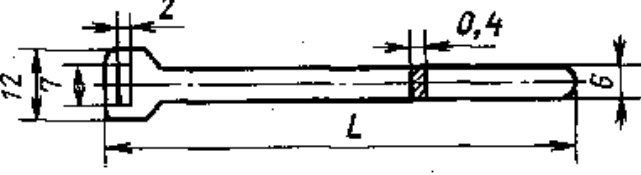
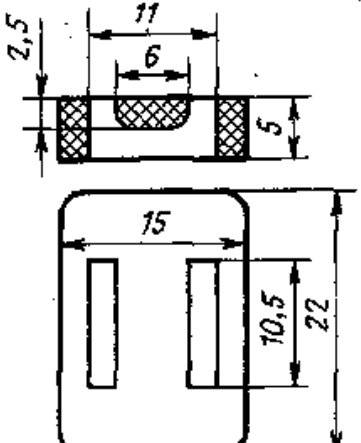
Инструкционная карта 17

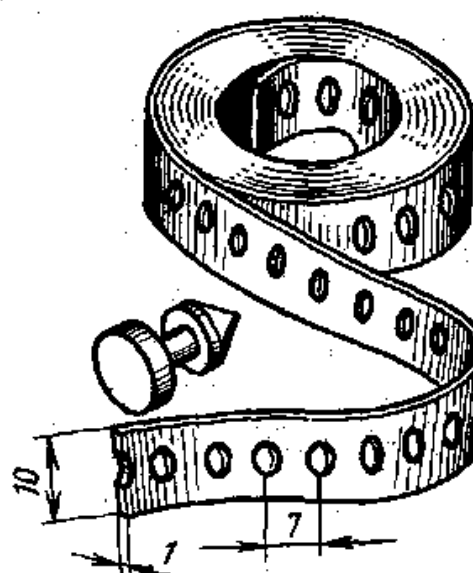
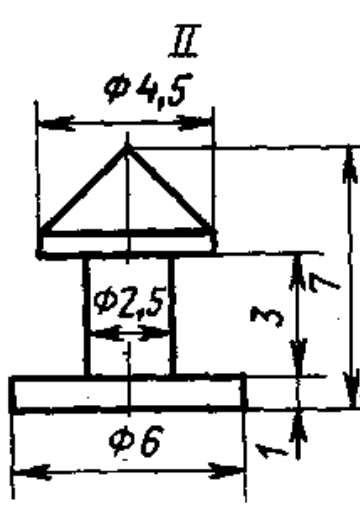
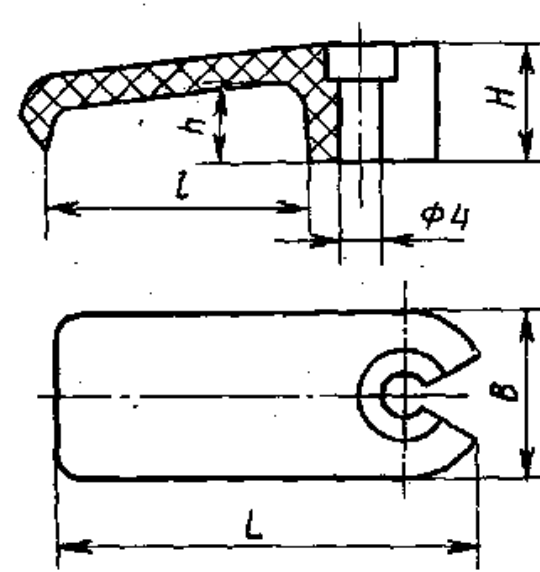
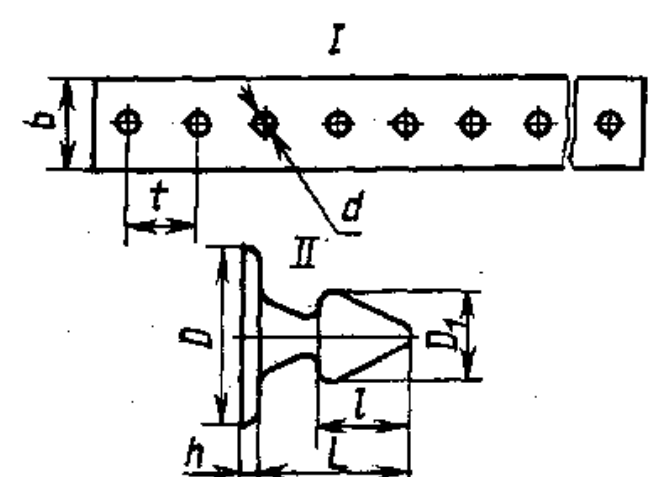
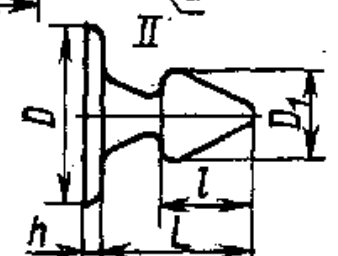
Электромонтажные изделия для крепления проводов, труб и кабелей

Область применения — монтаж установочных проводов, труб и кабелей.

Учебная цель — изучить устройство и область применения электромонтажных изделий для крепления проводов, труб и кабелей.

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="241 273 661 311">Скобы с двумя лапками</p> 	<p data-bbox="882 267 1879 578">Скобы К142У2—К145У2 (I) и К729У2—К731У2 (II) применяют для крепления к строительным основаниям и конструкциям одного провода или кабеля $\varnothing 27$—48 и 12—20 мм соответственно, а К732У2—К740У2 (III) — нескольких проводов или кабелей шурупами и винтами, скобы К146пУ2—К148пУ2 (IV) — для крепления одного провода или кабеля пристрелкой. Основные размеры скоб приведены в табл. 1 в конце карты</p>
<p data-bbox="241 1952 630 1994">Скоба с одной лапкой</p> 	<p data-bbox="882 1952 1879 2113">Скобы К252У2—К254У2 применяют для крепления проводов или кабелей к строительным основаниям и конструкциям шурупами и винтами. Основные их размеры и типы приведены в табл. 2 в конце карты</p>
<p data-bbox="241 2398 420 2439">Хомутики</p> 	<p data-bbox="882 2398 1879 2516">Хомутики применяют для крепления стальных труб к строительным конструкциям. Основные размеры хомутиков приведены в табл. 3 в конце карты</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="352 270 520 308">Накладки</p> 	<p data-bbox="993 270 1982 418">Накладки применяют для крепления к строительным конструкциям двух труб или кабелей одинакового диаметра. Основные размеры накладок приведены в табл. 4 в конце карты</p>
<p data-bbox="352 997 678 1035">Полоска и пряжка</p> 	<p data-bbox="993 997 1982 1175">Полоски (I) и пряжки (II) применяют для бандажирования пучков проводов или кабелей, а также крепления одиночных проводов или пакетов к различным конструкциям. Выпускают полоски длиной (L) 120 (К404УХЛ2) и 180 мм (К405УХЛ2)</p>
<p data-bbox="352 1724 636 1762">Полоска-пряжка</p> 	<p data-bbox="993 1724 1982 1872">Полоски-пряжки применяют для бандажирования пучков проводов или их пакетов к различным конструкциям. Выпускают полоски-пряжки длиной (L) 110 (К395УХЛ2), 90 (К396УХЛ2), 70 (К397УХЛ2) и 50 мм (К398УХЛ2)</p>
<p data-bbox="352 2169 678 2208">Закладная пряжка</p> 	<p data-bbox="993 2169 1982 2347">Закладные пряжки применяют для закрепления лент (К226УХЛ2), полосок (К404УХЛ2, К405УХЛ2) и полосок-пряжек (К395УХЛ2—К398УХЛ2) при монтаже электропроводок и прокладке кабельных линий на лотках и монтажных профилях</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Лента К226УХЛ2</p> <p>I</p>  <p>II</p> 	<p>Ленту (I) применяют для бандажирования пучков проводов или кабелей, крепления одиночных проводов или кабелей или их пучков к различным конструкциям, маркировочных бирок к кабелю. Ленту скрепляют пластмассовой кнопкой К227УХЛ2 (II) и поставляют в рулонах</p>
<p>Пружинящие скобки</p> 	<p>Пружинящие скобки применяют для крепления плоских проводов и кабелей сечением до 6 мм^2 к строительным основаниям и конструкциям при открытых электропроводках. Основные размеры пружинящих скобок приведены в табл. 5 в конце карты</p>
<p>Монтажные ленты</p> <p>I</p>  <p>II</p> 	<p>Монтажные ленты применяют для бандажирования пучков проводов и кабелей и крепления пучков, одиночных проводов и кабелей к различным конструкциям. Растягивающее усилие ленты (I), направленное вдоль ее оси, — 120 Н, растягивающее усилие соединения ленты с кнопкой (II), направленное перпендикулярно ее оси, — 100 Н (диаметр бандажа должен быть не более 50 мм). Основные размеры ленты и кнопки приведены в табл. 6 в конце карты</p>

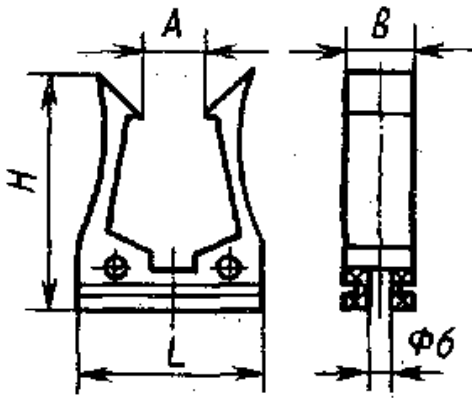
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Трубные клицы</p> 	<p>Трубные клицы применяют при открытых электропроводках к строительным конструкциям винтами и шурупами. Основные размеры трубных клиц приведены в табл. 7 в конце карты</p>

Таблица 1. Скобы с двумя лапками

Тип	Размеры, мм			Тип	Размеры, мм		
	L	H	B		L	H	B
K142Y2	84	27	27	K735Y2	69	15	33
K143Y2	85	33	34	K736Y2	77	19	43
K144Y2	98	42	43	K737Y2	67	9	33
K145Y2	102	47	48	K738Y2	77	11	38
K729Y2	48	11	12	K739Y2	91	15	50
K730Y2	53	15	16	K740Y2	97	19	62
K731Y2	57	19	20	K146лY2	138	60	60
K732Y2	53	7	19	K147лY2	154	74	76
K733Y2	61	9	25	K148лY2	166	86	89
K734Y2	66	11	29				

Таблица 2. Скобы с одной лапкой

Тип	Размеры, мм		
	L	H	B
K252Y2	51	21	22
K253Y2	57	27	27
K254Y2	64	33	34

Таблица 3. Хомуты

Тип	Диаметр закрепляемой трубы, мм	Размеры, мм		
		H	h	D
C437Y2	27	50	36	28
C438Y2	34	55	37,5	35
C439Y2	48	70	45	50
C440Y2	60	81	50	62
C441Y2	75	98	59,5	77
C442Y2	88	110	65	90

Таблица 4. Накладки

Тип	Диаметр закрепляемых труб, мм	Размеры, мм					
		накладки				болта	
		L	l	B	h		
НТ-1Y2	25—34	83	67	26	16	M8×55	
НТ-2Y2	40—48	121	97	25	23	M8×70	
НТ-4Y2	50—60	141	111	35	28,5	M10×90	
НТ-5Y2	65—75	167	137	35	28,5	M10×100	

Таблица 5. Пружинящие скобки

Тип	Размеры, мм				
	L	H	B	h	l
У641УХЛ2	22,1	8	10	5,0	11
У642УХЛ2	26,5	12	12	8,2	13

Таблица 6. Монтажные ленты

Лента				Кнопка					
Тип	Размеры, мм			Тип	Размеры, мм				
	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i>		<i>D</i> ₁	<i>D</i>	<i>L</i>	<i>l</i>	<i>h</i>
ЛЗ01УХЛ2	10	2,2	10	3,5-МСУХЛ2	3,5	6	4,8	2	0,8
ЛЗ01-02УХЛ2	15	3,0	15	6-МСУХЛ2	6,0	12	9,0	5	1,6

Таблица 7. Трубные клицы

Тип	Диаметр закрепляемой трубы, мм	Размеры, мм			
		A	L	H	B
Л75У3	25	14	43	53	16
Л76У3	32	16	56	64	18
Л77У3	40	26	66	71	18
Л78У3	50	33	76	87	18

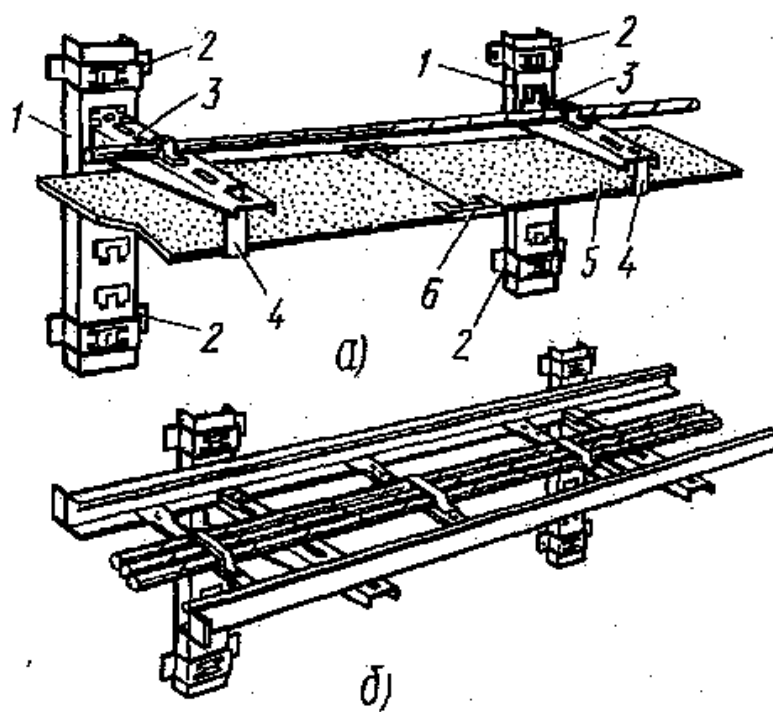
Контрольные вопросы. 1. Как выбирают скобы для крепления проводов и труб? 2. С какой целью используют монтажные ленты, пружинящие скобки, полоски и пряжки, полоски-пряжки? 3. Для чего применяют трубные клицы?

Инструкционная карта 18

Сборные конструкции для прокладки проводов и кабелей

К18-1. Прокладка на сборных конструкциях кабелей (а) и лотков (б):

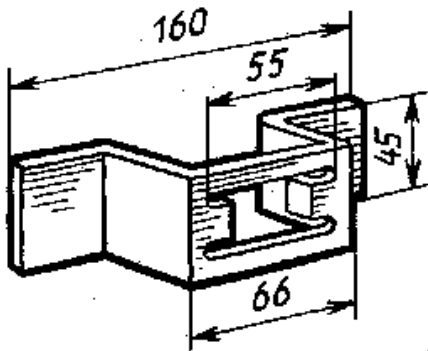
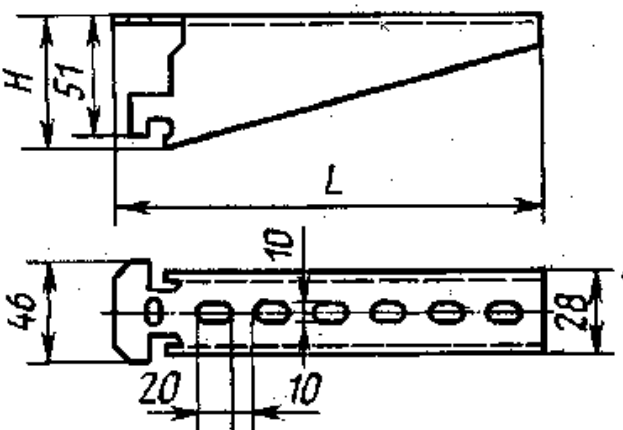
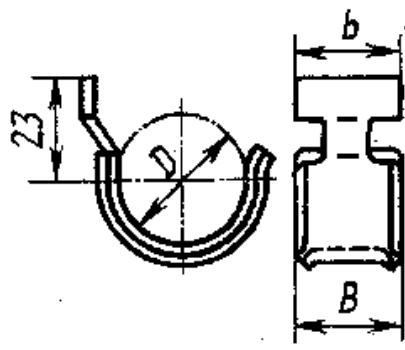
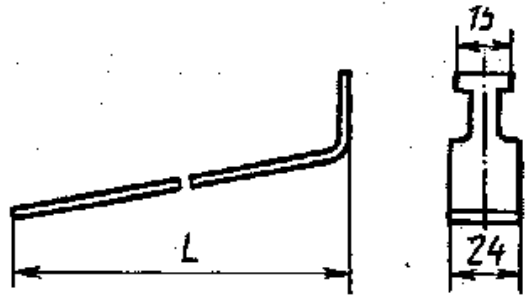
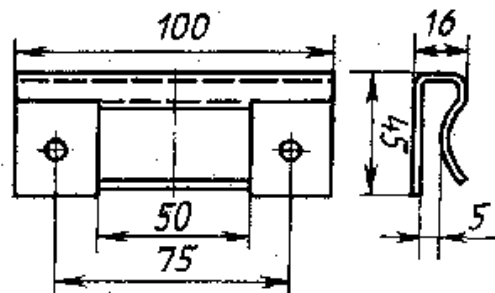
1 — стойки; 2 — скоба для крепления стоек; 3 — полки проводов, кабелей, лотков и коробов; 4 — подвески для установки нагревостойких перегородок; 5 — нагревостойкие разделительные перегородки; 6 — соединители нагревостойких перегородок

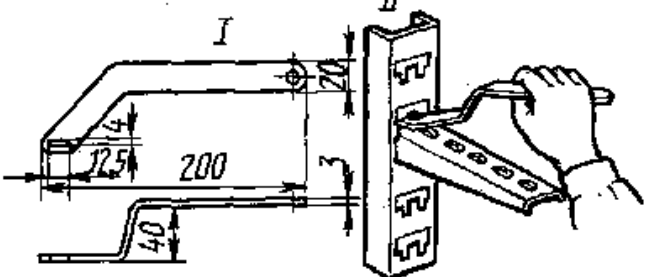


Область применения — прокладка проводов, кабелей, установка лотков и коробов.

Учебная цель — изучить устройство и назначение кабельных сборных конструкций, их применение и способы монтажа.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Кабельные стойки</p>	<p>Стойки предназначены для установки на них полок и крепятся к строительным конструкциям скобами К1157У3, К1157цУТ1,5 сваркой или пристрелкой. В зависимости от количества отверстий для установки полок стойки выпускают нескольких типов: К1150У3—К1154У3 и К1150цУТ1,5—К1154цУТ1,5</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Скобы</p> 	<p>Скобы служат для крепления стоек пристрелкой или приваркой к закладным деталям или металлоконструкциям и изготавливаются двух типов — К1157УЗ (показан на эскизе) и К1157цУТ1,5</p>
<p>Полки</p> 	<p>Полки предназначены для укладки на них проводов, кабелей, лотков и коробов и изготавливаются типов К1160УЗ — К1173УЗ и К1160цУТ1,5 — К1173цУТ1,5 высотой (H) 51 — 73 мм и длиной (L) 177 — 467 мм (буква «ц» в обозначении полки указывает на отсутствие перфорации). Они выдерживают нагрузку от 175 до 500 Н, а предельно допустимую, включая массу человека, — от 975 до 1300 Н</p>
<p>Закладные подвески</p> 	<p>Подвески используют для прокладки кабелей на швеллерах К347У2</p>
<p>Подвески для установки перегородок</p> 	<p>Подвески предназначены для установки нагревостойких перегородок между горизонтальными рядами кабелей и выпускаются типов К1164УЗ — К1167УЗ и К1164цУТ1,5 — К1167цУТ1,5. Их крепят одним концом к полке, а другим к стойке</p>
<p>Соединители перегородок</p> 	<p>Соединители К168УЗ, К168цУТ1,5 применяют для соединения нагревостойких перегородок толщиной до 10 мм встык</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Ключи</p> 	<p>Ключи К1156УЗ и К1156УТ1,5 (I) применяют для за- крепления полок на стойках поворотом их язычка (II)</p>

Контрольные вопросы. 1. Для чего предназначены сборные конструкции? 2. Как устроена стойка сборной конструкции? 3. Для каких целей служат полки и скобы? 4. Какие элементы сборных конструкций используют для установки нагревостойких перегородок? 5. Как закрепляют полки после установки на скобах?

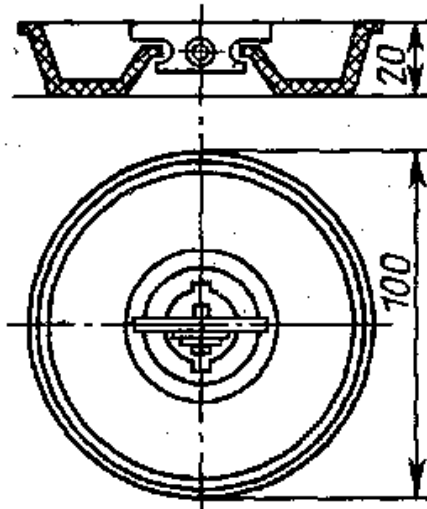
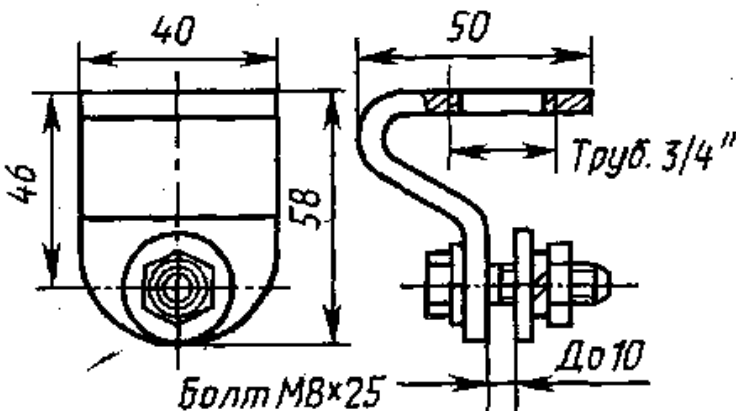
Инструкционная карта 19

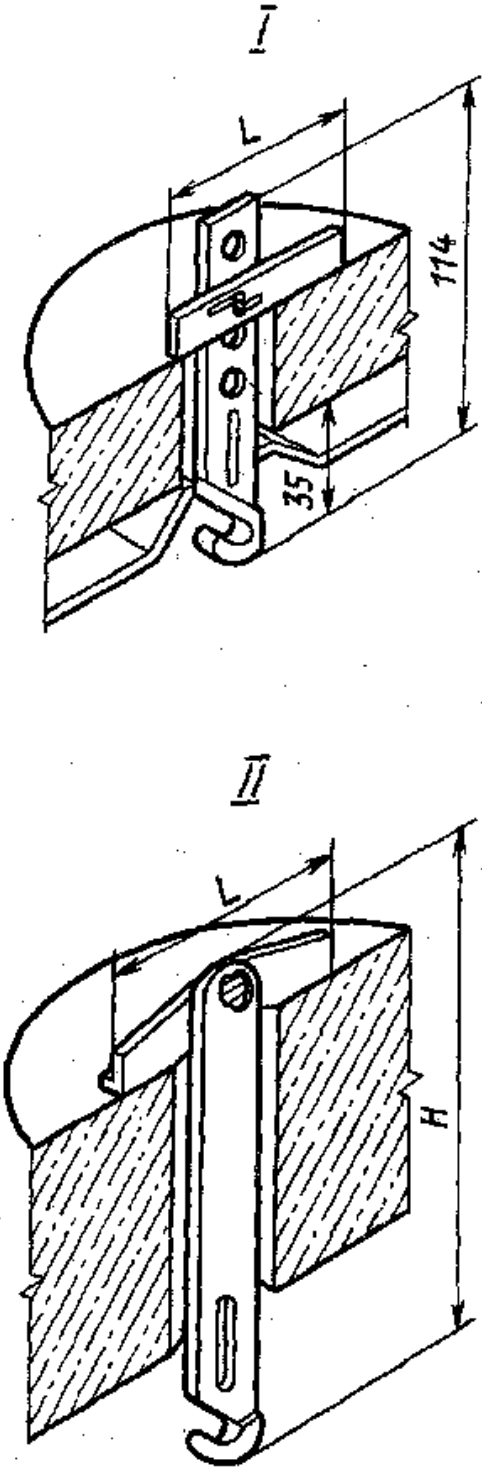
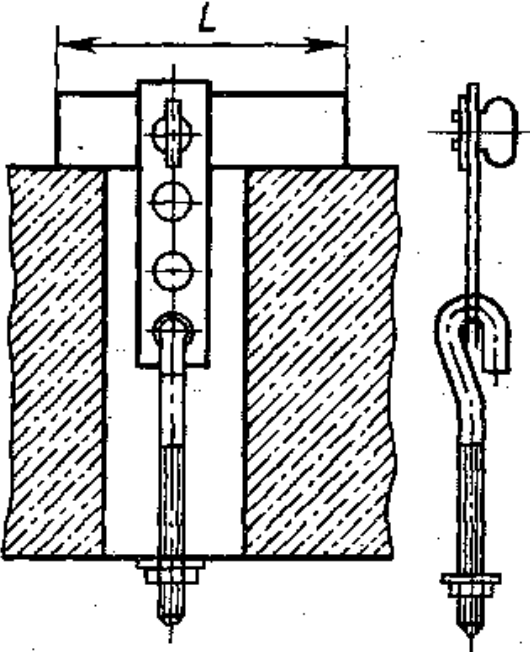
Изделия для крепления светильников с лампами накаливания и ДРЛ

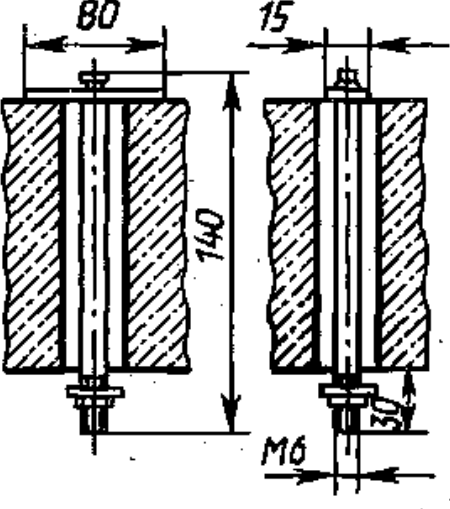
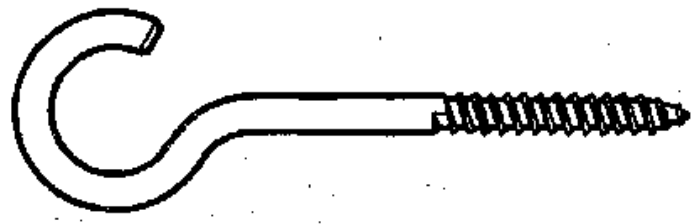
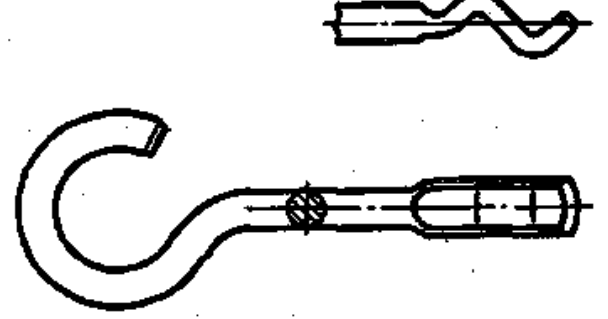
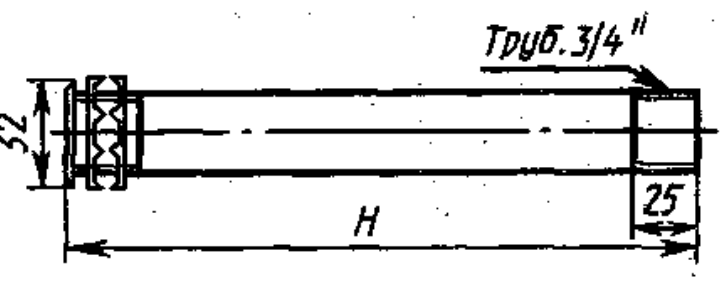
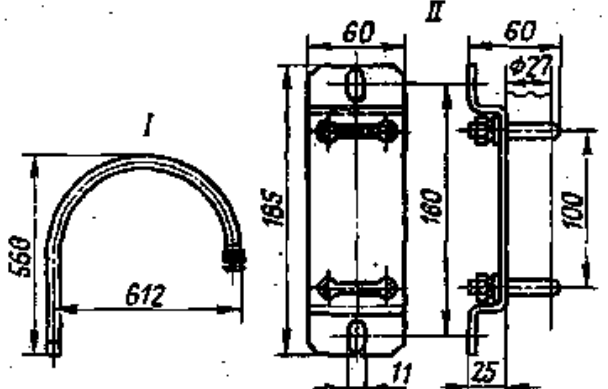
Область применения — крепление и подвешивание светильников к кронштейнам, подвескам, стойкам и непосредственно к перекрытиям.

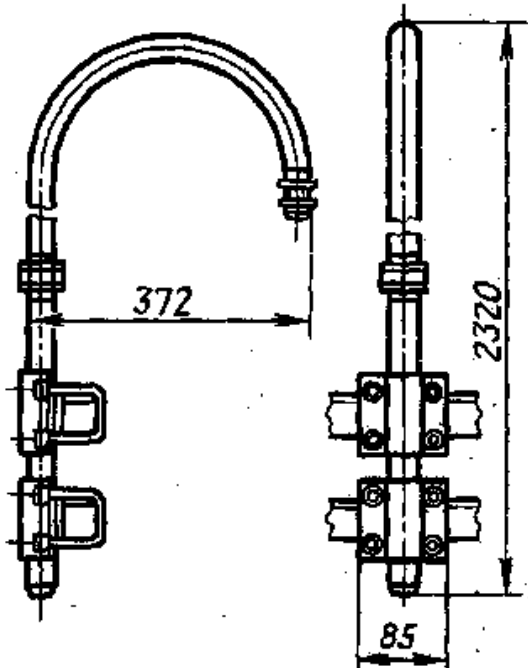
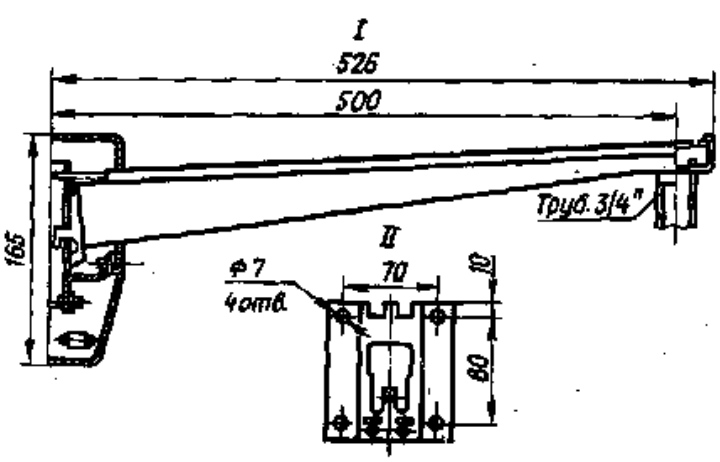
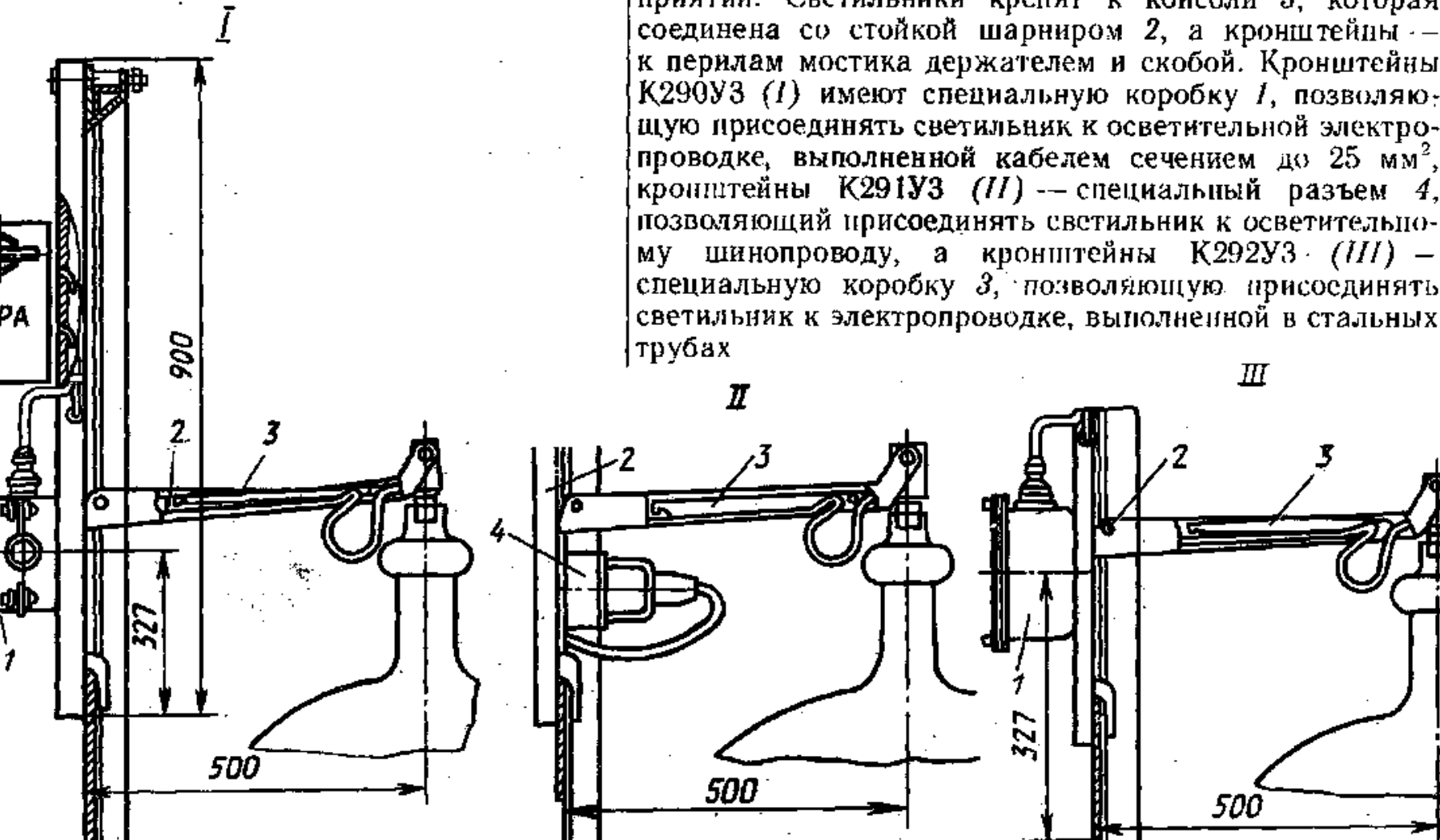
Учебная цель — изучить основные способы крепления и подвешивания светильников специальными устройствами.

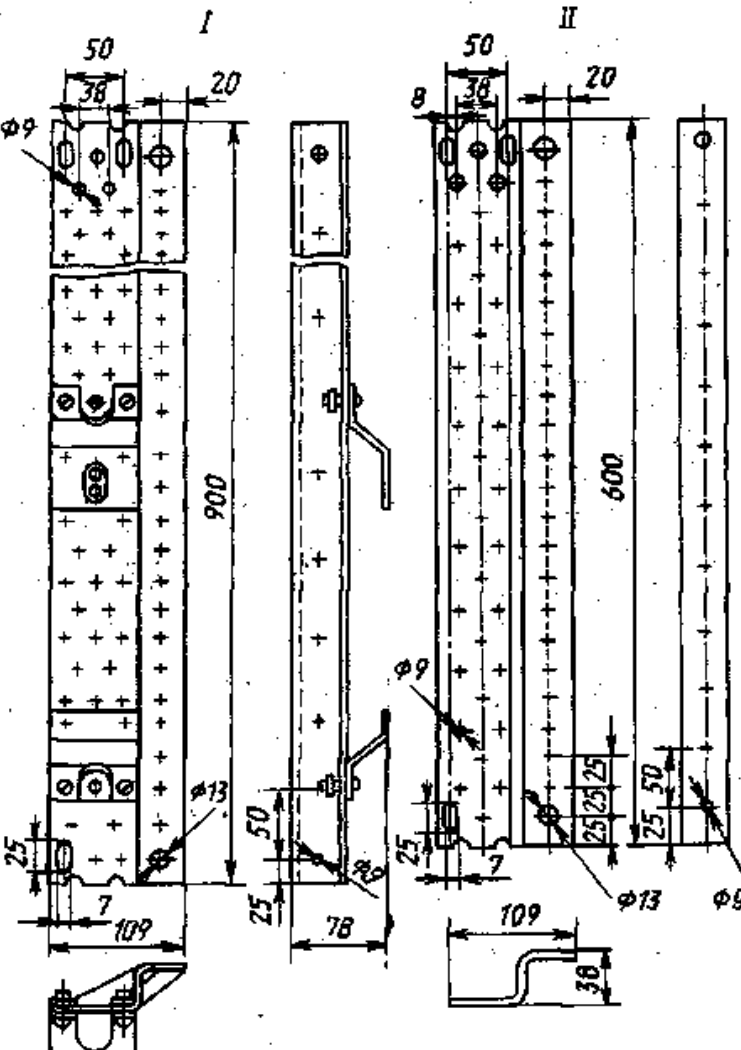
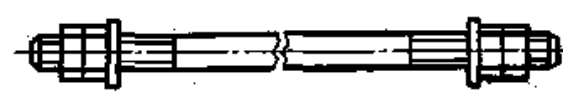
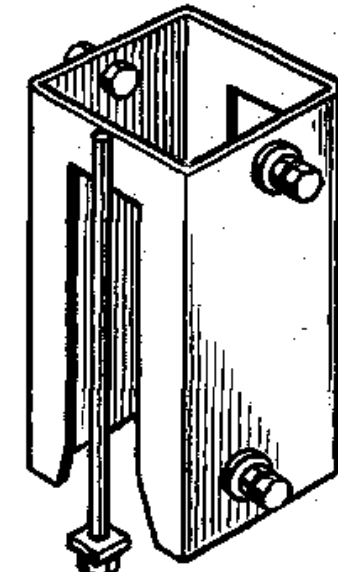
Требования. Изделия для крепления светильников массой до 100 кг должны без повреждения выдерживать приложенную к ним нагрузку, равную пятикратной массе светильника, а для крепления светильников (люстр) массой 100 кг и более — равную двукратной массе светильника (люстры) плюс 80 кг (в течение 10 мин). При креплении светильников к потолку на дюбелях, забиваемых пиротехническим инструментом, каждую точку подвеса испытывают нагрузкой, равной тройной массе светильника плюс 80 кг.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Потолочная розетка РПУХЛУ</p> 	<p>Розетку изготавливают из пластмассы и используют для закрывания отверстия выхода проводов и крюков У623УХЛУ, 4625УХЛУ из перекрытий. В ней размещают зажимы, соединяющие провода светильника с проводом линии</p>
<p>Держатель У25МУЗ светильника</p> 	<p>Держатель крепят к кронштейнам, подвесам, стойкам через резьбовые патрубки с трубной резьбой 3/4". Светильник, прикрепляемый к держателю, должен иметь в верхней части крюк, кольцо и бугель</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Крюки для подвески светильников массой до 5 кг к перекрытиям из пустотелых и сплошных плит</p> 	<p>Крюки крепят к перекрытию через заготовленные отверстия, изолируют при подвеске светильников и используют вместе с потолочной розеткой. Для подвески светильников к перекрытиям из пустотелых плит крюки имеют вдоль оси ряд отверстий, позволяющих менять их размер в зависимости от расстояния внутри перекрытия, а для подвески светильников к перекрытиям из сплошных плит — одно крепежное отверстие, рассчитанное на крепление к плите определенной толщины.</p> <p>Для пустотелых плит выпускают крюки У623УХЛ4 и У628УХЛ4 (I) длиной (L) соответственно 60 и 120 мм, для сплошных плит — крюки У625УХЛ4, У629УХЛ4 (II) высотой (H) 155 мм и длиной соответственно 80 и 120 мм, а также У629УХЛ4 высотой 215 мм и длиной 80 мм</p>
<p>Шпильки У624УХЛ4 — У626УХЛ4 для крепления светильников</p> 	<p>Шпильки У624УХЛ4—У626УХЛ4 крепят к перекрытию из пустотелых и сплошных плит через заготовленные отверстия двумя пластинами с отверстиями вдоль оси. Такое устройство позволяет менять размеры крепления в зависимости от расстояния внутри перекрытия. Светильники крепят к шпилькам гайкой</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Шпильки У632УХЛ4, У626УХЛ4 для крепления светильников</p> 	<p>Шпильки крепят к перекрытию из сплошных плит через заготовленные отверстия, а светильники к шпильке — гайкой. Длина шпильки зависит от толщины перекрытия</p>
<p>Крюк для крепления ввинчиванием</p> 	<p>Крюки крепят к деревянным перекрытиям ввинчиванием и к ним подвешивают светильники. Если крюк ввинчивают в деревянное основание, изоляция светильника от крюка, устанавливаемого в жилых домах, не обязательна</p>
<p>Крюк для крепления вмазыванием</p> 	<p>Крюки крепят вмазыванием, а светильники — только после окончания установленных сроков схватывания раствора. При установке в жилых домах и напряжении сети 127/220 В крюк от светильника изолируют</p>
<p>Трубчатые подвесы К980УЗ—К983УЗ</p> 	<p>Трубчатые подвесы применяют для крепления светильников массой до 10 кг на фермах и перекрытиях</p>
<p>Кронштейн К986УЗ с трубным держателем К939УЗ</p> 	<p>Кронштейн (I) применяют для крепления светильников массой до 6 кг на стенах, колоннах или фермах и устанавливают с помощью трубного держателя К939УЗ(II). Светильники крепят к кронштейну резьбовым соединением (если оно предусмотрено)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Стойка K987Y3</p> 	<p>Стойку, представляющую собой трубчатый кронштейн, применяют для крепления светильников массой до 6 кг к перилам или ограждениям мостиков, площадок переходов. Светильник крепят к стойке резьбовым соединением</p>
<p>Кронштейн У116Y3</p> 	<p>Кронштейн (I) применяют для подвески светильников массой до 10 кг с лампами накаливания и ДРЛ. Основание (II) кронштейна, на котором расположен зажим для присоединения рабочего нулевого проводника, крепят к строительному основанию болтами, приваркой или пристрелкой. На строительных конструкциях при открытых электропроводках светильник и консоли кронштейна закрепляют резьбовым соединением или подвеской за скобу на держателе У25MY3</p>
<p>Кронштейны K290Y3, K291Y3 и K292Y3</p> 	<p>Кронштейны применяют для установки светильников массой до 6 кг с лампами ДРЛ на специальных электро-технических мостиках в цехах промышленных предприятий. Светильники крепят к консоли 3, которая соединена со стойкой шарниром 2, а кронштейны — к перилам мостика держателем и скобой. Кронштейны K290Y3 (I) имеют специальную коробку 1, позволяющую присоединять светильник к осветительной электропроводке, выполненной кабелем сечением до 25 мм², кронштейны K291Y3 (II) — специальный разъем 4, позволяющий присоединять светильник к осветительному шинопроводу, а кронштейны K292Y3 (III) — специальную коробку 3, позволяющую присоединять светильник к электропроводке, выполненной в стальных трубах</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Стойки К120У3, К121У3</p> 	<p>Стойки К120У3 (I) применяют для установки кронштейнов К986У3 на фермах, трубчатых подвесов К980У3—К983У3, пускорегулирующих аппаратов для ламп ДРЛ и крепят к железобетонным фермам шпильками К122У3 или К123У3, а к металлическим фермам — основанием К127У3. Кронштейны К986У3 и трубчатые подвесы К980У2—К983У3 для крепления светильников прикрепляют к скобкам хомутиками С437У3.</p> <p>Стойки К121У3 (II) используют для установки кронштейнов К986У3 и трубчатых подвесов К980У3—К983У3 и крепят к железобетонным фермам шпильками У122У3 или К123У3, а к металлическим — основанием К127У3</p>
<p>Шпилька для крепления стоек</p> 	<p>Шпильки применяют для крепления стоек К120У3 и К121У3 к нижнему поясу железобетонной фермы</p>
<p>Основание закрепа У127У3</p> 	<p>Закреп К127У3 используют при монтаже стоек К120У3 и К121У3 для установки на их нижнем поясе металлических ферм</p>

Контрольные вопросы. 1. Как крепят светильники с лампами накаливания и ДРЛ? 2. Как используют крюки для подвешивания светильников? 3. Что представляют собой трубчатые подвесы? 4. Какие кронштейны применяют для крепления светильников?

Тема. СОЕДИНЕНИЕ, ОТВЕТВЛЕНИЕ И ОКОНЦЕВАНИЕ ЖИЛ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ

Краткая характеристика темы и рекомендации по ее изучению

В данной теме рассматриваются основные приемы и способы выполнения разборных и неразборных электрических соединений установочных проводов, кабелей и шин из меди, алюминия и его сплавов, включая подсоединения алюминиевых жил к выводам электрических установок и контактные соединения жил между собой. Уделяется внимание электрическим соединениям в заземляющих и защитных цепях электроустановок. При изучении темы необходимо руководствоваться требованиями Строительных норм и правил, Правилами устройства электроустановок и ГОСТ 10434—82, в котором даны классификация электрических соединений и общие технические требования.

Электрические контактные соединения в зависимости от области применения разделяют на три класса. К *первому* относят контактные соединения цепей, сечения проводников которых выбраны по допустимым длительным токовым нагрузкам (силовые электрические цепи, линии электропередачи), ко *второму* — контактные соединения цепей, сечения проводников которых выбраны по стойкости к сквозным токам, потере и отклонению напряжения, механической прочности, защите от перегрузки (контактные соединения в цепях заземляющих и защитных проводников из стали), к *третьему* — контактные соединения цепей с электротехническими устройствами, работа которых связана с выделением большого количества теплоты (контактные соединения нагревательных элементов, резисторов). В зависимости от климатического исполнения и категории размещения электрических устройств контактные соединения подразделяют на две группы — А и Б.

Ко всем контактным соединениям предъявляют определенные технические требования, в том числе к конструкции, электрическим параметрам, устойчивости к механическим факторам, надежности и безопасности.

По конструктивному исполнению контактные соединения разделяют на разборные и неразборные. Разборные соединения в зависимости от материала соединяемых проводников, климатического исполнения и категории размещения электрических устройств различают со средствами стабилизации электрического сопротивления и без них.

Основные способы конструктивного исполнения контактных соединений приведены в карте 20.

Инструкционная карта 20

Способы конструктивного исполнения контактных соединений

Область применения — разборные и неразборные электрические контактные соединения шин, проводов или кабелей из меди, алюминия и его сплавов, алюминиевых проводов с выводами электрических установок, а также контактные соединения жил проводников между собой.

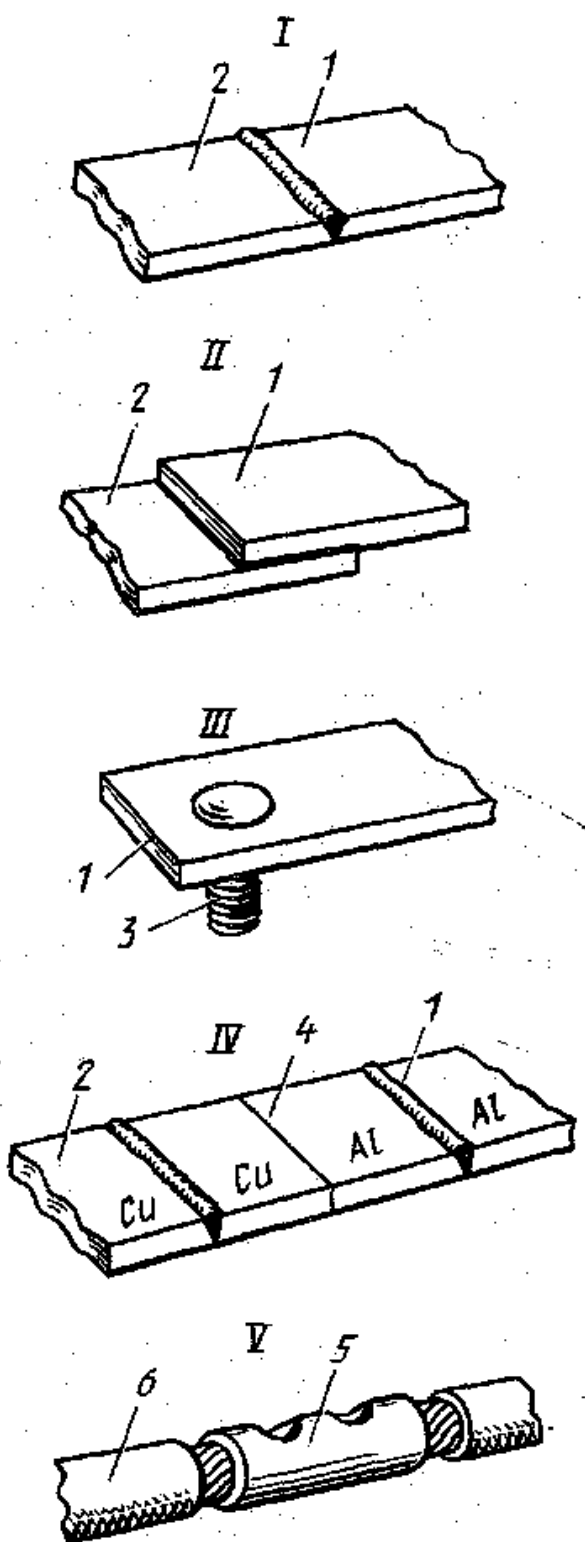
Учебная цель — изучить наиболее распространенные конструктивные исполнения контактных соединений.

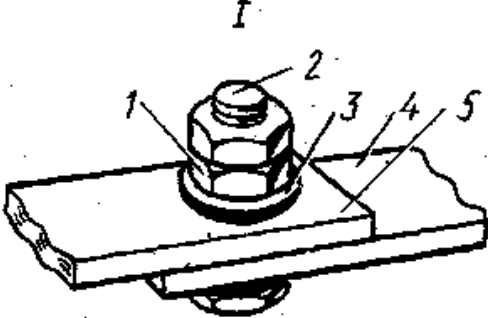
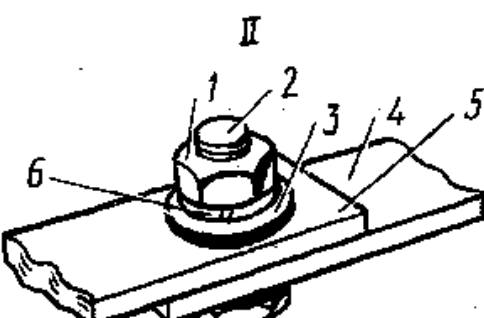
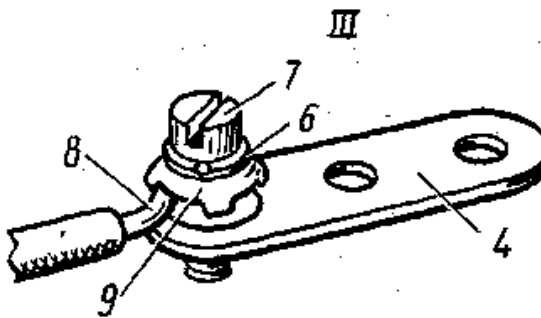
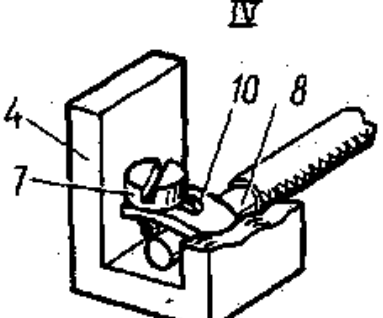
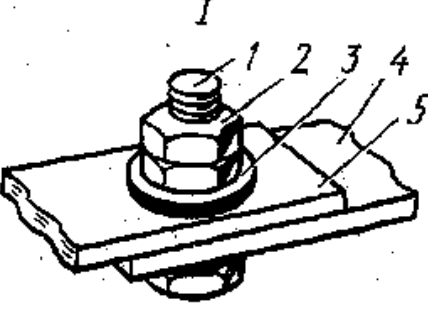
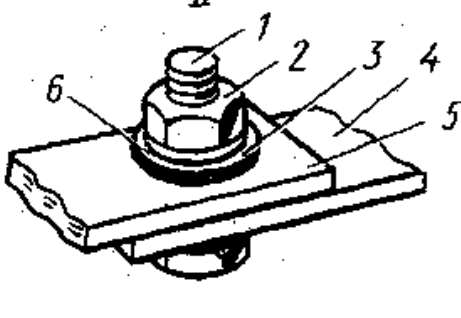
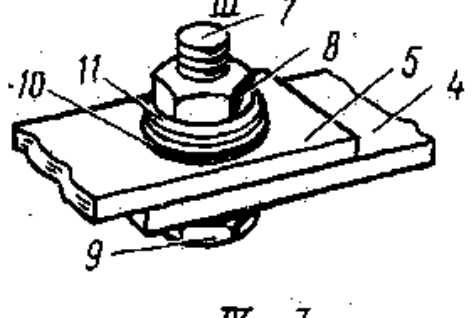
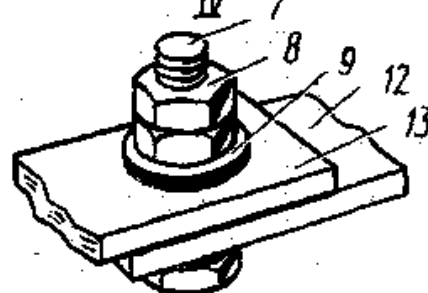
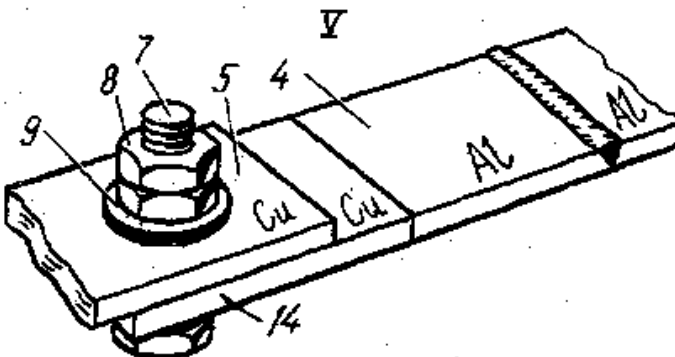
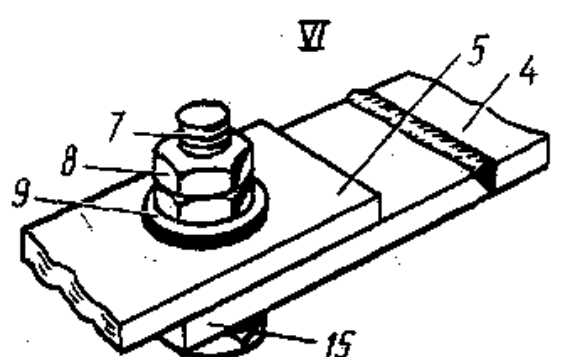
Требования. Контакт-детали с двумя и более отверстиями под болты в поперечном ряду рекомендуется выполнять с продольными разрезами. Рабочие поверхности контактных соединений с линейной арматурой готовят: медные (без покрытия) и алюмомедные зачищают (при зачистке алюмомедных жил не допускается повреждение медной оболочки), алюминиевые и из алюминиевых сплавов зачищают и покрывают нейтральной смазкой (вазелин КВЗ, ЦИАТИМ-221 или другие с аналогичными свойствами).

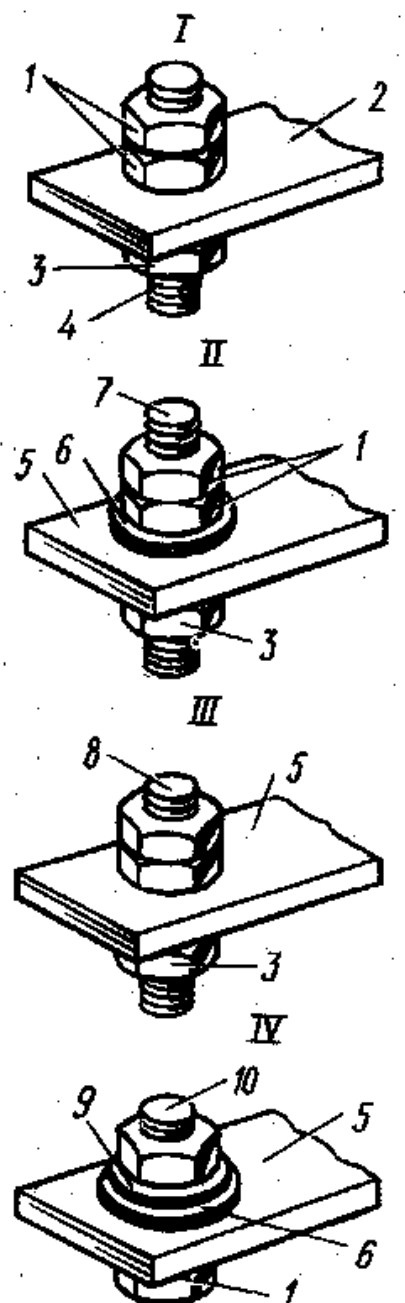
Рабочие поверхности с защитными металлическими покрытиями промывают органическими растворителями.

Рабочие поверхности медных контакт-деталей, соединяемых опрессовкой, обычно зачищают, а рабочие поверхности алюминиевых контакт-деталей зачищают и покрывают кварцевазелиновой пастой или другими смазками и пастами. Поверхности контакт-деталей, соединяемых сваркой или пайкой, предварительно зачищают, обезжиривают или протравливают.

Разборные контактные соединения жил проводов и кабелей с плоскими или штыревыми выводами выполняют: однопроволочных сечением до 16 мм^2 — после оконцевания наконечниками или непосредственно формированием в кольцо или без него с предохранением в обоих случаях от выдавливания фасонными шайбами или другими способами; сечением 25 мм^2 и более — после оконцевания наконечниками или формированием конца жилы в плоскую зажимную часть с отверстием под болт; многопроволочных сечением до 10 мм^2 — после оконцевания наконечниками или непосредственно формированием в кольцо либо без него с предохранением в обоих случаях от выдавливания фасонными шайбами или другими способами; сечением 16 мм^2 и более — после оконцевания наконечниками. Рекомендуются присоединять к каждому болту или винту плоского вывода либо к штыревому выводу не более двух проводников. Винты применяют с цилиндрической или шестигранной головкой.

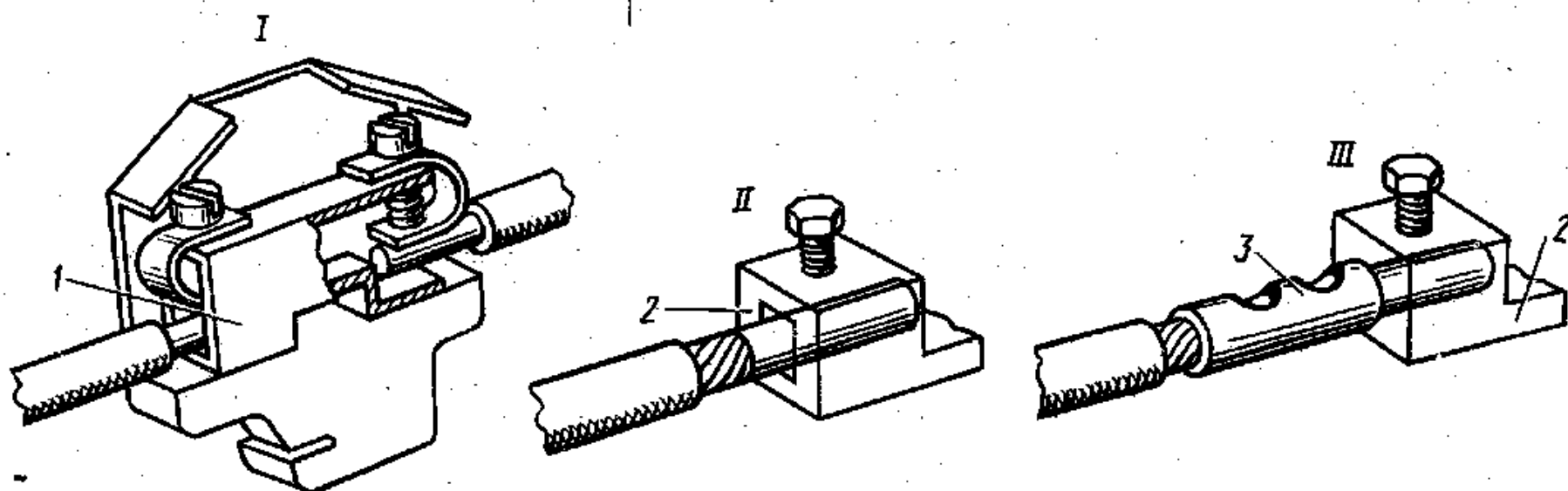
Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="254 1240 877 1279">Неразборные контактные соединения</p> 	<p data-bbox="898 1240 1896 1389">Неразборные контактные соединения выполняют сваркой, пайкой или опрессовкой (допускаются и другие способы, указанные в стандартах или технических условиях).</p> <p data-bbox="898 1389 1896 1647">Сварку применяют электрическую (методом контактного разогрева или электрической дугой), газовую и термитную. Пайку в зависимости от материала жил проводов, кабелей или контакт-деталей выполняют мягкими или твердыми припоями, опрессовку — методом местного вдавливания, сплошного обжатия и комбинированным (сплошное обжатие и местное вдавливание).</p> <p data-bbox="898 1647 1896 1905">Сваркой или пайкой должны выполняться контактные соединения пластин из твердого сплава и алюминиевой части медноалюминиевых пластин с алюминиевыми проводниками (выводами), сваркой или опрессовкой — соединения наконечников из твердого алюминиевого сплава и алюминиевой части медноалюминиевых наконечников с алюминиевыми жилами проводов и кабелей.</p> <p data-bbox="898 1905 1896 2433">На эскизах показаны соединения: двух шин или плоского вывода 2 и шины 1 встык дуговой электрической или газовой сваркой (I); двух шин внахлестку пайкой (II); шины с штыревым выводом 3 электрической дуговой или газовой сваркой (III); медной и алюминиевой шин электрической дуговой или газовой сваркой через медноалюминиевую пластину 4, предварительно соединенную методом высокого давления (IV); медных жил проводов 6 или кабелей опрессовкой методом однозубого вдавливания через соединительную гильзу 5 (V); медной жилы провода или кабеля с кабельным наконечником 7 опрессовкой методом однозубого местного вдавливания (VI); жил неизолированных проводов в овальных соединителях 8 обжатием (VII) и термитной сваркой 9 (VIII).</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Разборные контактные соединения проводников с плоскими выводами без средств стабилизации электрического сопротивления</p>  	<p>На эскизах показаны соединения: двух шин или плоского вывода 4 с шиной 5 с помощью болта 2 с шайбой 3, гайкой 1 и контргайкой (I); двух шин или плоского вывода 4 с шиной 5 с помощью болта 2 с шайбой 3, с гайкой 1 и пружинной шайбой 6 (II); однопроволочной жилы 8 провода или кабеля сечением до 10 мм², изогнутой в кольцо, с плоским выводом 4 при помощи винта 7, пружинной шайбы 6 и фасонной шайбы (шайбы-звездочки) 9 (III); однопроволочной жилы 8 провода или кабеля сечением до 10 мм² без изгибания в кольцо с плоским выводом 4 при помощи винта 7 и фасонной арочной шайбы 10 (IV). Такие соединения выполняют без средств стабилизации электрического сопротивления стальными крепежными изделиями, защищенными от коррозии</p>  
<p>Разборные контактные соединения проводников с плоскими выводами со средствами стабилизации электрического сопротивления</p>    	<p>На эскизах показаны соединения: шины (кабельного наконечника) 4 с плоским выводом (шиной) 5 с помощью крепежа из цветного металла (болта 1, гайки с контргайкой 2) и шайбы 3 (I); шины 4 с плоским выводом 5 с помощью крепежа из цветного металла, шайбы 3 и пружинной шайбы 6 (II); шины 4 с плоским выводом 5 с помощью стального крепежа, болта 7 и гайки 8 с защитным металлическим покрытием рабочих поверхностей, стальной шайбы и стальной увеличенной шайбы 10, тарельчатой пружинной шайбы 11 (III); шины 4 с плоским выводом 5 с помощью стального крепежа с защитным металлическим покрытием рабочих поверхностей, контргайки и пружинной шайбы 9 (IV). Такие соединения выполняют с одним средством стабилизации электрических сопротивлений или несколькими. Для соединений используют: крепежные изделия из цветных металлов с коэффициентом линейного расширения от $18 \cdot 10^{-6}$ до $21 \cdot 10^{-6}/1^\circ\text{C}$; тарельчатые пружины; защитные металлические покрытия 12 и 13 рабочих поверхностей; переходные детали в виде медноалюминиевых пластин 14 (V); медноалюминиевые наконечники и аппаратные зажимы из плакированного алюминия; переходные детали в виде пластин 15 (VI) и наконечников из твердого алюминиевого сплава (с временным сопротивлением разрыву не менее 130 МПа); штифтовые наконечники из твердого алюминиевого сплава; штифтовые медноалюминиевые наконечники</p>  

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Разборные соединения проводников со штыревыми выводами</p> 	<p>На эскизах показаны соединения: шины (кабельного накопечника) 2 из меди, твердого алюминиевого сплава или алюминия с защитным металлическим покрытием рабочей поверхности со штыревым медным или латунным выводом 4 с помощью медных или латунных 3 и стальных 1 гаек (I); алюминиевой шины (кабельного наконечника) 5 со штыревым медным 7, латунным 8 и стальным 10 выводами с помощью медных, латунных 3 или стальных 1 гаек, стальной шайбы 6 и тарельчатой пружины 9 (II, III, IV); алюминиевой шины с медным или латунным выводом через медноалюминиевую пластину 11 с помощью медных или латунных 3 и стальных 1 гаек (V); однопроволочной или многопроволочной жилы провода или кабеля 12, изогнутой в кольцо, со штыревым медным или латунным выводом 4 с помощью фасонной (шайбы-звездочки) 13, пружинящей 14 и стальной 6 шайбы и стальной гайки 1 (VI). Такие соединения выполняют со средствами стабилизации электрического сопротивления и без них. При этом многопроволочные жилы сечением до 10 мм² оконцовывают наконечниками или непосредственно формированием многопроволочной жилы в кольцо или без него, но с предохранением от выдавливания фасонными шайбами или другим способом, а жилы сечением 16 мм² и более — наконечниками</p>

Разборные контактные соединения проводников с гнездовыми выводами

При соединениях с гнездовыми выводами 2 к наборному зажиму 1 можно подсоединять: однопроволочную или многопроволочную жилу, сплавленную в монолит (I, II), штифтовой кабельный наконечник 3 (III)



Контрольные вопросы. 1. Какие требования предъявляют к контактным поверхностям контактных соединений? 2. Как устроены и где применяют неразборные контактные соединения? 3. Какие средства стабилизации электрического сопротивления контактных соединений вы знаете? 4. Где применяют разборные контактные соединения и каковы их разновидности?

Требования к электрическим параметрам заключаются в том, что в контактных соединениях (кроме соединений со штыревыми выводами) сравнивается электрическое сопротивление всей длины участка соединяемых проводников с электрическим сопротивлением участка такого же размера соединяемого проводника. При этом отношение этих сопротивлений не должно превышать единицы для 1-го, двух — для 2-го и шести для 3-го классов. Если соединяемые проводники имеют разное электрическое сопротивление, для расчета принимают большее.

Электрическое сопротивление контактных соединений со штыревыми выводами 1-го класса зависит от диаметра штыря (от 3 до 56 мм) и может изменяться от 80 до 4 мкОм, для 2-го и 3-го классов (при необходимости) указывается в стандартах или технических условиях. Во всех случаях (кроме сварки и пайки) электрическое сопротивление не должно превышать начального значения более чем в 1,5 раза, а при выполнении соединений пайкой и сваркой — изменяться.

Надежность электрического соединения зависит от его температуры. При прохождении номинального (длительно допустимого) тока температура контактных соединений 1-го и 2-го классов относительно температуры окружающего воздуха в электроустановках до 1000 В не должна превышать, °С; 55 — для соединяемых проводников из меди, алюмомеди, алюминия и его сплавов без защитных покрытий рабочих поверхностей; 65 — для проводников из меди, алюмомеди, алюминия и его сплавов с защитными покрытиями неблагородными металлами; 95 — для проводников из меди и ее сплавов без изоляции или с изоляцией классов В, F и H с защитным покрытием серебром. Температура контактных соединений 3-го класса зависит от применяемых материалов, покрытий, класса изоляции присоединяемых проводников и условий эксплуатации.

Температуру окружающего воздуха при расчетах обычно принимают 40°С при высоте над уровнем моря не более 1000 м. После режимов сквозного тока контактное соединение не должно иметь механических повреждений, которые препятствовали бы их дальнейшей эксплуатации.

Требования устойчивости к механическим факторам следующие. Контактные соединения должны выдерживать воздействие механических факторов внешней среды и статических осевых нагрузок на растяжение, вызывающее напряжения не менее 90% временного сопротивления разрыву целого проводника для контактных соединений проводов линий электропередачи, работающих на растяжение, и 30% для неразборных контактных соединений, не работающих на растяжение, а также для соединений проводников с гнездовыми выводами. Болты рекомендуется затягивать моментными индикаторными ключами, которые подбирают в зависимости от диаметра болтов.

Все разборные контактные соединения проводников с выводами, а также разборные контактные соединения, подверженные вибрации (находящиеся во взрывоопасных помещениях), должны быть предохранены от самоотвинчивания контргайками, пружинными шайбами, тарельчатыми пружинами или другими способами.

Требования к надежности контактных соединений устанавливаются ГОСТами или техническими условиями на конкретные виды электротехнических устройств.

Требования безопасности соединений должны соответствовать ГОСТам и обеспечивать условия эксплуатации, установленные «Правилами технической эксплуатации установок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Госэнергонадзором.

При изучении способов соединения, ответвления и оконцевания жил проводников необходимо знать правила приемки и ознакомиться с методами испы-

таний электрических контактных соединений и требованиями к ним (ГОСТ 17441—78). Особое внимание обращают на требования к электрическим контактным соединениям при приемочных, периодических, типовых и приемосдаточных испытаниях, на время их проведения и объем.

В приемочные испытания электрических контактных соединений входят: внешний осмотр; измерения электрического сопротивления; испытание на воздействие статической осевой нагрузки; испытание выводов на воздействие крутящего момента; испытание на воздействие механических факторов внешней среды; испытание на нагревание номинальным (длительно допустимым) током; ускоренное испытание в режиме циклического нагревания; испытание на стойкость при сквозных токах; испытания климатические и на надежность. Приемочные испытания считают успешными, а электрические контактные соединения выдержавшими испытания, если все (без исключения) образцы прошли эти испытания в полном объеме. Если хотя бы по одному из перечисленных приемочных испытаний получены неудовлетворительные результаты, проводят повторные испытания и их результаты считают окончательными.

Периодические испытания проводят один раз в два года, если стандарты и технические условия на конкретные виды электротехнических установок не предусматривают других сроков. В них входят: внешний осмотр; измерение электрического сопротивления; испытания на нагревание номинальным (длительно допустимым) током и ускоренное испытание в режиме циклического нагревания.

Типовые испытания проводят с целью проверки тех характеристик электрических контактных соединений, которые могут меняться вследствие изменения конструкции, материала или технологии изготовления.

В *приемо-сдаточные* испытания входят внешний осмотр и измерение электрического сопротивления. Испытанию подвергаются смонтированные контактные соединения одного типоразмера (не менее 10 шт.). Порядок испытаний может быть изменен, если на это указывают соответствующие стандарты или технические условия.

При знакомстве с методами испытаний особое внимание уделяют подготовке контактных соединений к ним. Без соблюдения нужных требований в подготовительный период нельзя обеспечить необходимую основу для объективных результатов. Так, подготовка к испытаниям должна включать отбор необходимого количества изделий или блоков электрических контактных соединений двух или более проводников токопроводов, кабелей, воздушных линий электропередачи, внешних цепей управления, сигнализации, защиты, а также сборку электрических контактных соединений в соответствии с действующими технологическими инструкциями. Монтаж разборных электрических соединений следует проводить за 3—8 сут до начала приемочных, периодических и типовых испытаний. Во время этого периода допускается двукратное подтягивание винтов или болтов, если к испытаниям готовят электрические контактные соединения многопроводных жил проводов и кабелей, неоконцованных наконечниками, с гнездовыми выводами и зажимами. Макеты и блоки контактных соединений,готавливаемые к испытаниям, должны иметь четкую, нестирающуюся при испытаниях, маркировку. Материалы и сечения проводников должны соответствовать стандартам и техническим условиям на конкретные виды электротехнических устройств. Приборы для измерения тока и напряжения должны иметь класс точности не ниже 0,5. Методы испытаний электрических контактных соединений приведены в карте 21.

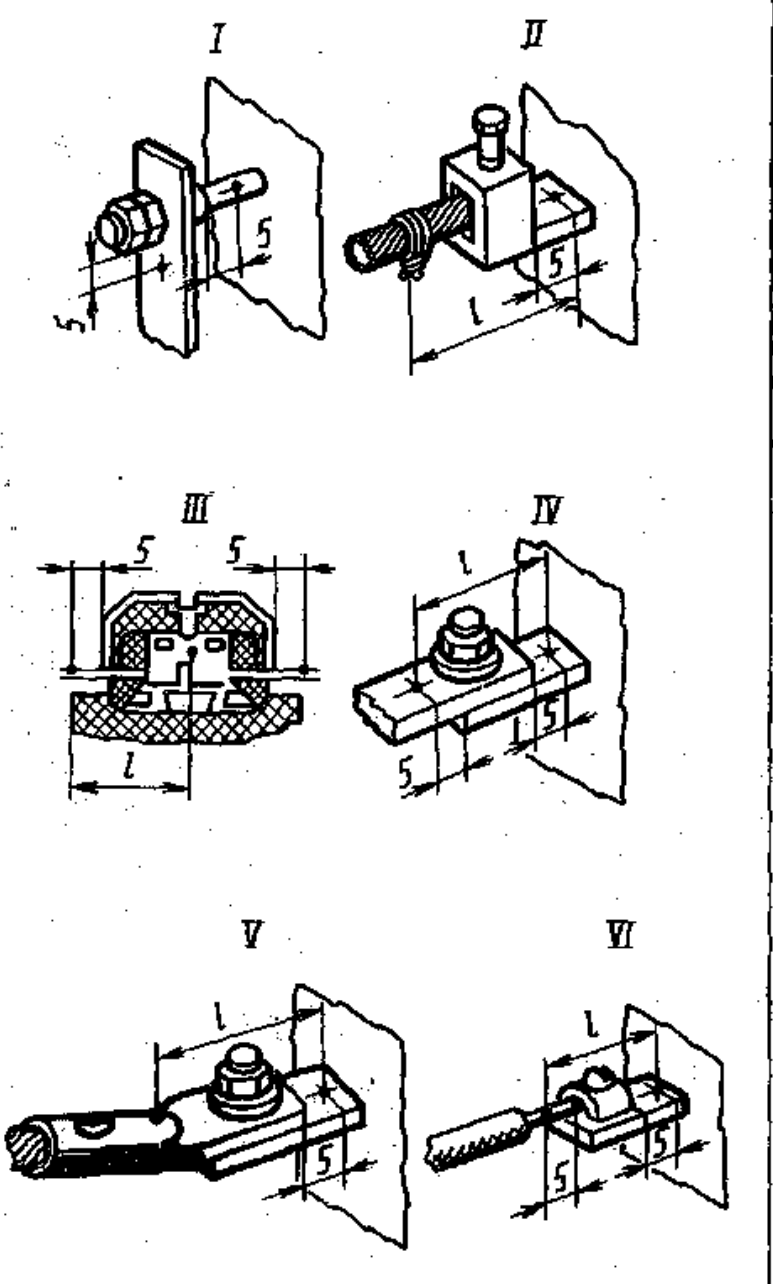
Инструкционная карта 21

Испытания электрических контактных соединений

Область применения — электрические контактные соединения в составе изделий или макеты и блоки контактных соединений.

Учебная цель — ознакомиться с методами испытаний электрических контактных соединений.

Требования. Электрические контактные соединения должны соответствовать требованиям стандартов, технических условий, чертежей и технологических документов.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Внешний осмотр</p>	<p>Внешним осмотром контролируют: качество металлических покрытий на деталях контактных соединений, плотность прилегания контактных поверхностей у плоских разборных электрических контактных соединений (при таком испытании между сопрягаемыми плоскостями токоведущих деталей щуп толщиной 0,03 мм не должен входить дальше зоны, находящейся под периметром шайбы или гайки; если шайбы разного диаметра, зону определяют диаметром меньшей шайбы); геометрические размеры опрессованной части неразборных электрических контактных соединений, отсутствие трещин, подрезов, незаплавленных кратеров у сварных или паяных электрических соединений. Качество таких соединений контролируют выборочно, но не менее чем на трех образцах</p>
<p>Измерение электрического сопротивления</p> 	<p>Электрическое сопротивление измеряют между точками, т. е. на участках, условно приравненных к длине электрического контактного соединения (I—XIV). Для других случаев точки измерения устанавливают на расстоянии 2—5 мм от контактного стыка по ходу прохождения тока. При необходимости сопротивления контактных соединений пакета шин или параллельных жил проводов и кабелей измеряют отдельно для каждой пары элементов.</p> <p>При измерении сопротивления многопроволочных жил проводов и кабелей их предварительно опрессовывают гильзами или накладывают бандаж из трех-четырех витков медной луженой проволоки Ø0,5—1,5 мм. Сопротивление соединений многопроволочных жил сечением до 6 мм² измеряют проколом изоляции без опрессовки гильзы или наложения бандажа. Сопротивление электрических контактных соединений измеряют методом вольтметра — амперметра на постоянном или переменном токе, микрометром и т. п. при температуре окружающей среды 20 °С. Для прокола следует использовать щупы с острыми иглами, разрушающими оксидную пленку.</p> <p>Если измерения выполняют при других температурах, полученные сопротивления приводят к расчетной температуре: для контактного соединения $R_{k20} = R_{kt} / [1 + \alpha/3 (t - 20)]$; для целого проводника $R_{пр20} = R_{прt} / [1 + \alpha(t - 20)]$, где R_{kt}, $R_{прt}$ — сопротивления контактного соединения и проводника, измеряемые при температуре t; α — коэффициент температурного сопротивления.</p> <p>На эскизах показаны расстояния l между точками измерения сопротивления по ходу тока для основных способов электрических контактных соединений: с штыревым выводом шины (I); с гнездовым выводом шины (II); однопроволочной жилы с наборным вы-</p>

Эскиз	Указание и пояснение
	<p>водом шины (III); шины с плоским выводом (IV); многопроволочной жилы с плоским выводом (V); однопроволочной жилы с плоским выводом (VI); однопроволочных жил опрессовкой (VII); однопроволочных жил сваркой (VIII); многопроволочной медной жилы с наконечником (IX); многопроволочной алюминиевой жилы с наконечником (X); многопроволочных жил опрессовкой (XI); многопроволочных жил и от- ветвления сваркой (XII); шин болтом (XIII); шин сваркой (XIV).</p> <p>Испытаниям методом вольтметра — амперметра под- вергают неразборные контактные соединения и разбор- ные соединения жил проводов и кабелей с гнездовыми выводами и зажимами и плоскими зажимами и выводами с фасонными шайбами</p>
<p>Испытания сварных соединений на воз- действие статической нагрузки</p>	<p>Сварные соединения испытывают на воздействие статической нагрузки на стандартных образцах или контактных соединениях, выполненных пайкой, опрес- совкой, и на разборных контактных соединениях. Если испытывают многопроволочную жилу, используют роликовые механические захваты или другое приспособление, обеспечивающее равномерное распределение нагрузки по отдельным проволокам жилы.</p> <p>Для оценки прочности соединения служит метод сравнения статических осевых нагрузок, разрушающих соединение и целый проводник. Если соединение выполнено из проводников разного сечения или раз- личных материалов, оценку его прочности производят сравнением с целым проводником меньшей прочности</p>
<p>Испытание выводов на воздействие крутящего момента</p>	<p>Таким испытаниям подвергают плоские выводы с резьбовыми отверстиями и штыревые выводы для определения их способности выдерживать воздействие крутящего момента</p>
<p>Испытание электрических контактных соединений на воздействие механических факторов внешней среды</p>	<p>После таких испытаний на контактных соединениях не должно быть повреждений, остаточных деформаций, ослабления затяжки болтов, винтов и гаек, препятст- вующих нормальной эксплуатации устройств, роста сопротивления и температуры при нагревании номи- нальным током</p>

Эскиз	Указание и пояснение
Испытания на нагревостойкость номинальным током	Испытанию на нагревостойкость подвергают контактные соединения в составе изделия или отдельные блоки линейных соединений после измерения сопротивления изоляции. Нагревание возможно как постоянным так и переменным током, при этом линейные контактные соединения для испытания собирают в последовательную цепь. Установившаяся температура соединений должна соответствовать требованиям ГОСТа или стандартов и технических условий
Ускоренное испытание в режиме циклического нагревания	Испытанию в режиме циклического нагревания подвергают контактные соединения после измерения электрического сопротивления и испытания на нагревание номинальным током. Оно заключается в попеременном циклическом нагревании контактных соединений током до $120 \pm 10^\circ\text{C}$ с последующим охлаждением до температуры окружающей среды, но не выше 30°C . Таких циклов должно быть не менее 500. Ток для испытания устанавливают опытным путем из расчета времени нагрева в течение 3—10 мин. После каждого цикла допускается охлаждать испытываемое соединение обдувом. Через каждые 50 циклов измеряют сопротивление изоляции контактных соединений и определяют среднее сопротивление группы однородных соединений
Испытание контактных соединений на стойкость при сквозных токах	Испытанию на стойкость при сквозных токах подвергают соединения после измерения электрического сопротивления. Контактные соединения считают выдержавшими такие испытания, если они соответствуют требованиям ГОСТа. Необходимость климатических испытаний, виды и значение климатических факторов влияния внешней среды устанавливаются стандартами и техническими условиями. После испытаний на контактных поверхностях не должно быть очагов коррозии и роста сопротивления выше допустимого
Испытание на надежность	Испытание на надежность осуществляют нагреванием контактных соединений номинальным током в условиях и режимах, близких к эксплуатационным. Его длительность обычно не менее 1500 ч под током, при этом периодически, через каждые 150 ч, измеряют температуру контактных соединений

При изучении приемов и способов монтажа электрических контактных соединений важно знать свойства токопроводящих жил проводов и кабелей, которые изготавливают чаще из меди, алюминия и его сплавов.

Медь обладает хорошей проводимостью, медленно окисляется, имеет удовлетворительные механические характеристики. Оксид меди легко удаляется и незначительно влияет на качество электрического соединения. Однако медь относится к числу дефицитных металлов.

Алюминий дешевле и легче меди, менее дефицитен, имеет удовлетворительную пропускающую способность по току, но уступает меди по проводимости. Однако алюминий обладает серьезными недостатками. Это прежде всего трудности, связанные с монтажом электрического контакта. При соприкосновении с кислородом воздуха на поверхности алюминиевого проводника

быстро образуется твердая и тугоплавкая оксидная пленка, обладающая большим электрическим сопротивлением и существенно ухудшающая состояние электрического контакта. Для расплавления оксидной пленки алюминия при пайке или сварке создают температуру около 2000 °С, хотя температура плавления алюминия и его сплавов всего 657—659 °С. При сварке алюминиевых жил оксидную пленку растворяют специальным флюсом, а при пайке разрушают механическими способами.

Кроме того, алюминий обладает более низким, чем медь, пределом текучести, в результате чего плотно зажатый стальными винтами проводник «вытекает» из-под соединения. Это явление может возникнуть при нагревании и последующем остывании соединения, что приводит к ослаблению электрического контакта в результате остаточной деформации жилы. Большая теплопроводность алюминия способствует нагреванию жилы, прилегающей к месту выполнения пайки или сварки, вследствие чего перегревается изоляция и ухудшаются ее свойства.

Перед учащимися, изучающими приемы и способы соединения, ответвления и оконцевания проводников, стоит нелегкая задача. Сложность ее заключается в разнообразии способов монтажа электрического контакта. Для изучения этих способов потребовалось бы большое количество дорогостоящего оборудования, инструментов, сложных приспособлений и дефицитных материалов.

Задачу организации обучения облегчает то, что одни способы применяют при выполнении специальных работ (например, электродуговая сварка плавящимся и неплавящимся вольфрамовым электродом в защитном газе), другие не находят распространения на строительно-монтажных объектах базовых предприятий. При некоторых способах повторяются одни и те же трудовые операции (например, опрессовка местным вдавливанием, сплошным и комбинированным обжатием). Наконец, программа предусматривает изучение способов монтажа электрического контакта жил сечением не свыше 70 мм².

Учитывая все сказанное и возможности учебно-производственной базы училища, следует отбирать небольшое количество работ (основываясь на времени, предусмотренном программой), но наиболее интересных в методическом отношении и удовлетворяющих требованиям программы. При изучении тему можно разбить на подтемы: соединение алюминиевых и медных жил болтовыми и винтовыми зажимами; опрессовка медных и алюминиевых жил; электросварка; пайка алюминиевых жил; пайка медных жил; термитная сварка; газовая сварка. Перечисленные работы начинаются с подготовки концов жил проводов и кабелей, приведенной в инструкционной карте 22.

Инструкционная карта 22

Подготовка концов жил проводов и кабелей

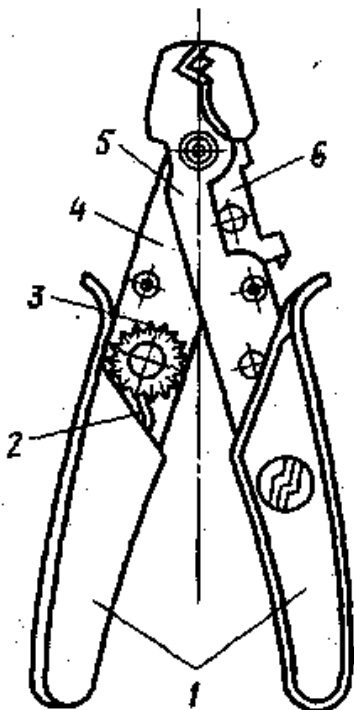
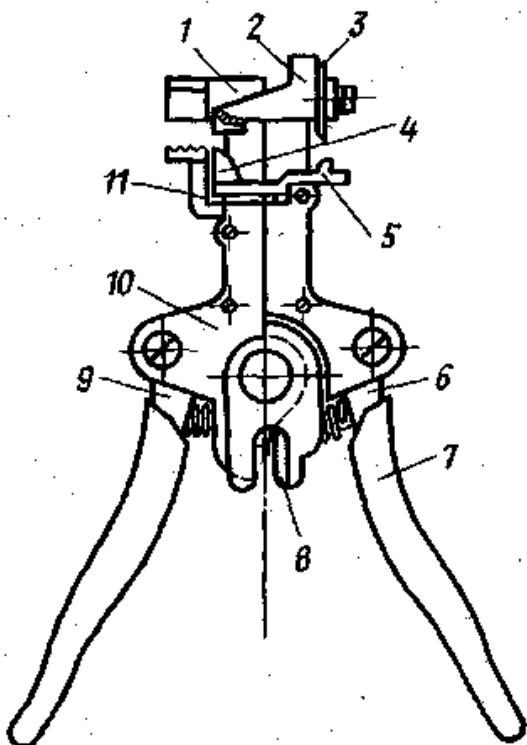
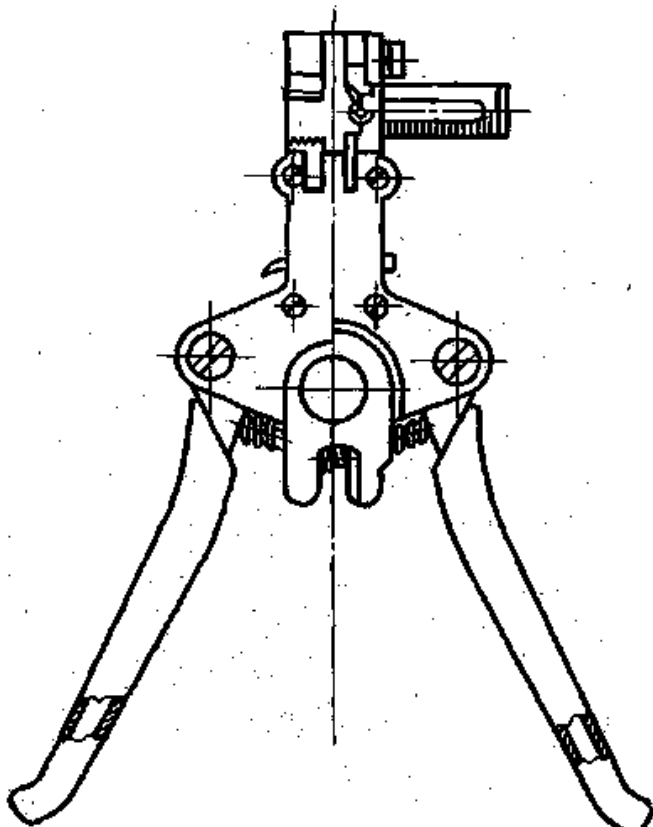
Область применения — соединение, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей.

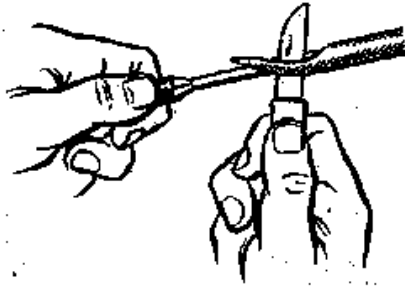
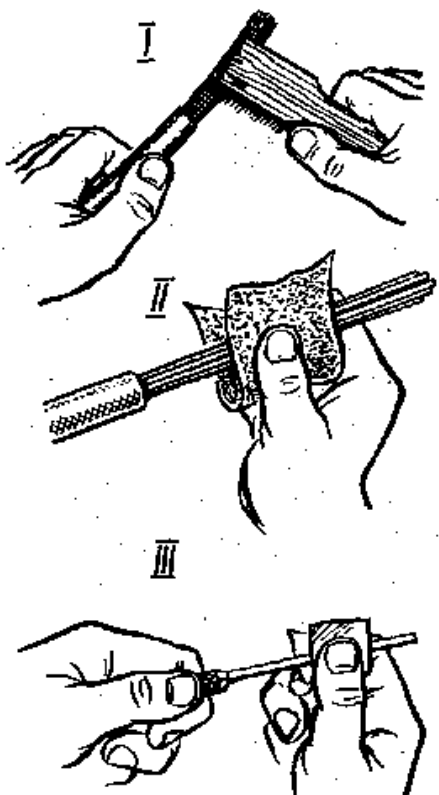
Учебная цель — ознакомиться со способами снятия изоляции с жил проводов и кабелей специализированным инструментом и монтерским ножом, изучить приемы зачистки оголенных частей жил.

Требования. Длина разделки должна соответствовать требованиям технологических документов для конкретного способа соединения, ответвления или оконцевания жил проводов и кабелей.

Инструмент и приспособления — инструмент М-1У1, МБ-2У1, МБ-1МУ1, монтерский нож НМ-3У1.

Материалы — отрезки различных проводов и кабелей с медными алюминиевыми жилами разных сечений (до 6 мм²), наждачная шкурка, чистая тряпочка, ацетон или уайт-спирит.

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="289 278 621 320">Инструмент М-1У1</p> 	<p data-bbox="930 278 1940 804">Инструмент М-1У1 применяют для снятия изоляции с концов жил сечением от 0,25 до 1,5 мм² на длину до 50 мм и перекусывания их. Он состоит из двух шарнирно-соединенных планок 4 и 5, длинные концы которых в виде рабочих ручек выполнены в чехлах 1, короткие — в виде ножек с режущими У-образной формы и криволинейными кромками. Инструмент имеет приспособление в форме эксцентрического диска 3 с делениями для установки ножей под размер сечения обрабатываемого провода. Диск удерживается в нужном положении фиксатором 2. Размах ручек инструмента в нерабочем положении ограничивается скобой 6. Производительность инструмента составляет около 2 с на снятие изоляции с одного конца провода</p>
<p data-bbox="289 1071 638 1113">Инструмент МБ-2У1</p> 	<p data-bbox="930 1071 1940 1486">Инструмент МБ-2У1 применяют для снятия изоляции с концов жил плоских проводов АППВ и АППВС сечением от 1,5 до 4 мм² на длину от 5 до 30 мм с одновременным разъединением токопроводящих жил путем разрезания перемычки на ближайшем участке провода на расстоянии 30 мм. Инструмент состоит из двух рабочих губок 1 и 2, двух ручек 6 и 9 в чехлах 11, прижима 7, неподвижного ножа 3 для надрезания изоляции по периметру сечения провода и подвижного 5 с лезвием 4 для разделения жил, крышки 10 с ножом 8 для перекусывания жил. Производительность инструмента та же, что и у М-1У1</p>
<p data-bbox="289 1902 669 1944">Инструмент МБ-1МУ1</p> 	<p data-bbox="930 1902 1940 2065">Инструмент МБ-1МУ1 применяют для снятия изоляции с жил проводов и кабелей различных марок сечением от 0,75 до 6 мм² на длине участка от 5 до 30 мм, а также их перекусывания</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Снятие изоляции монтерским ножом</p> 	<p>Монтерский нож применяют для снятия бумажной изоляции с жил проводов и кабелей и зачистки неизолированных жил, а также (при необходимости) для снятия резиновой и пластмассовой изоляции как с конца жилы, так и на другом участке. При надрезании изоляции и ее снятии нож держат под углом к жиле во избежание ее подрезания</p>
<p>Зачистка концов жил</p> 	<p>После снятия изоляции (размеры снимаемых участков изоляции см. в картах 25 и др.) оголенный участок жилы очищают от грязи и пропиточного состава чистой тряпочкой, смоченной в ацетоне или уайт-спирите. Если медные жилы имеют металлическое покрытие, их подготовка на этом заканчивается. Медные жилы без металлического покрытия и алюминиевые жилы зачищают металлической щеткой (I) или наждачной шкуркой (II) до металлического блеска, алюминиевые жилы, подготавливаемые под опрессовку, — под слоем нейтральной смазки (III). Во всех случаях подготовки алюминиевых жил к сварке или пайке смазку при очистке не применяют</p>

Контрольные вопросы. 1. Какими способами удаляют изоляцию с концов жил и при выполнении ответвлений? 2. Как зачищают алюминиевые и медные жилы? 3. Как уберечь алюминиевую жилу от окисления при зачистке и подсоединении?

ПОДТЕМА. ПРИСОЕДИНЕНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ И МЕДНЫХ ЖИЛ К ВЫВОДАМ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ВЫПОЛНЕНИЕ ОТВЕТВЛЕНИЙ ВИНТОВЫМИ (БОЛТОВЫМИ) ЗАЖИМАМИ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

В подтеме рассматриваются устройство, назначение, приемы и способы подсоединения алюминиевых и медных жил к выводам электрооборудования, выполнение ответвлений и соединений через переходные зажимы, а также оконцевание медных и алюминиевых жил сечением 25—120 мм² способом закрутки в кольцо для подсоединения к винтовым зажимам.

Изучение этой подтемы организовать сравнительно легко. Строительными нормами и правилами и «Инструкцией по оконцеванию, соединению и ответвлению алюминиевых и медных жил изолированных проводов и кабелей и соединению их с контактными выводами электрических устройств» предусматривается подсоединение однопроволочных алюминиевых жил (сечением 2,5—10 мм²), изогнутых в кольцо, проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ и однопроволочных медных жил (сечением 0,75—10 мм²), изогнутых в кольцо, проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ. Применяют способ подсоединения однопроволочных алюминиевых и медных жил (сечением 25—120 мм²), предварительно закрученных и обжатых специальным приспособлением и пресс-клещами.

Ответвления от неразрезных магистралей с алюминиевыми жилами допускается использовать для проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ

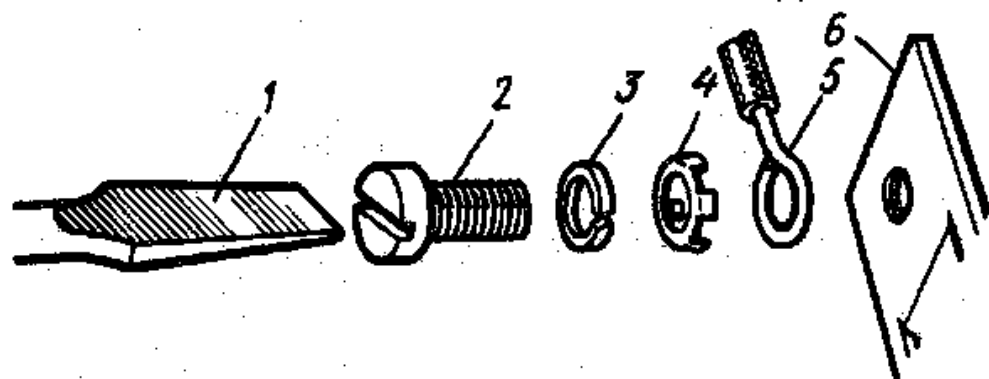
при сечении жил неразрезных магистралей от 4 до 150 мм² и ответвлений от 2,5 до 95 мм², а ответвления от неразрезных магистралей с медными жилами — только для проводов напряжением до 2 кВ при сечении жил неразрезных магистралей от 4 до 150 мм² и ответвлений от 1,5 до 95 мм². Для выполнения ответвлений от воздушных линий электропередачи сечением жил 16—150 мм² применяют плашечные сжимы, с помощью которых производят ответвления проводами сечением 4—16 мм².

При подсоединении однопроволочных жил к винтовым зажимам соблюдают следующие правила. Винтовые зажимы должны иметь ограничивающую шайбу-звездочку или другое устройство, препятствующее «выдавливанию» жилы, стандартную разрезную пружинящую шайбу и противокоррозийное гальваническое покрытие. Для зачистки жил используют кварцевазелиновую пасту (50% по массе кварцевый песок или молотый кварц и 50% технический вазелин без кислот и щелочей) или технический нейтральный вазелин и стеклянную шкурку либо наждачную бумагу.

Для изучения этой подтемы учащимся предлагается освоить приемы и способы присоединения алюминиевых жил проводов и кабелей сечением 2,5—10 мм² к винтовым контактным выводам электрооборудования и ответвления от магистральных линий без их разрезания, а также ознакомиться с приемами и операциями закрутки алюминиевых и медных жил сечением 25—120 мм² в кольцо для подсоединения к винтовым зажимам. На материале, приведенном в инструкционных картах 23, 24 и 25, можно изучить приемы, характерные для подсоединения жил к винтовым зажимам, и самостоятельно освоить другие способы, в том числе присоединения проводов к воздушной линии электропередачи плашечным сжимом У867ХЛ1, присоединения к троллеям и магистральным токопроводам и др.

Инструкционная карта 23

Присоединение алюминиевых жил проводов и кабелей к контактным выводам



К23-1. Выполнение подсоединения жилы:
1 — отвертка, 2 — винт, 3 — разрезная пружинящая шайба, 4 — жила, изогнутая в кольцо, 5 — вывод электрооборудования, 6 — контактный вывод

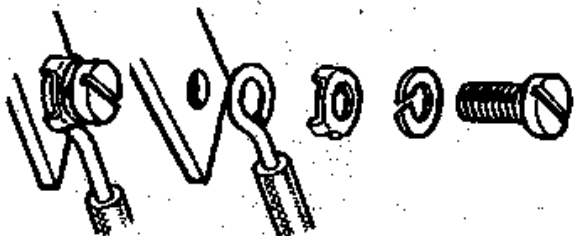
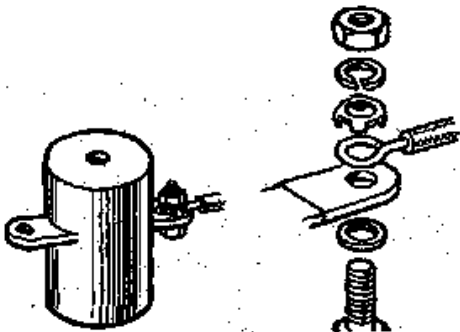

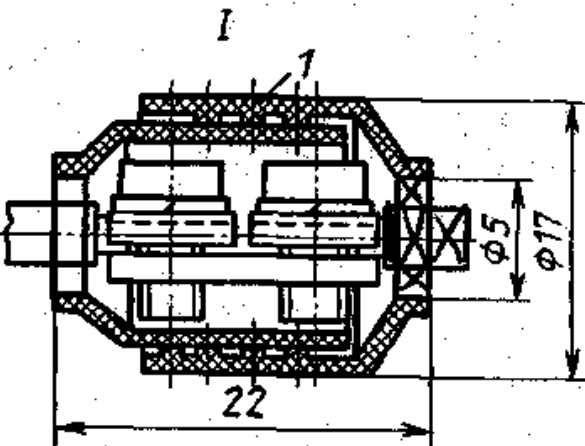
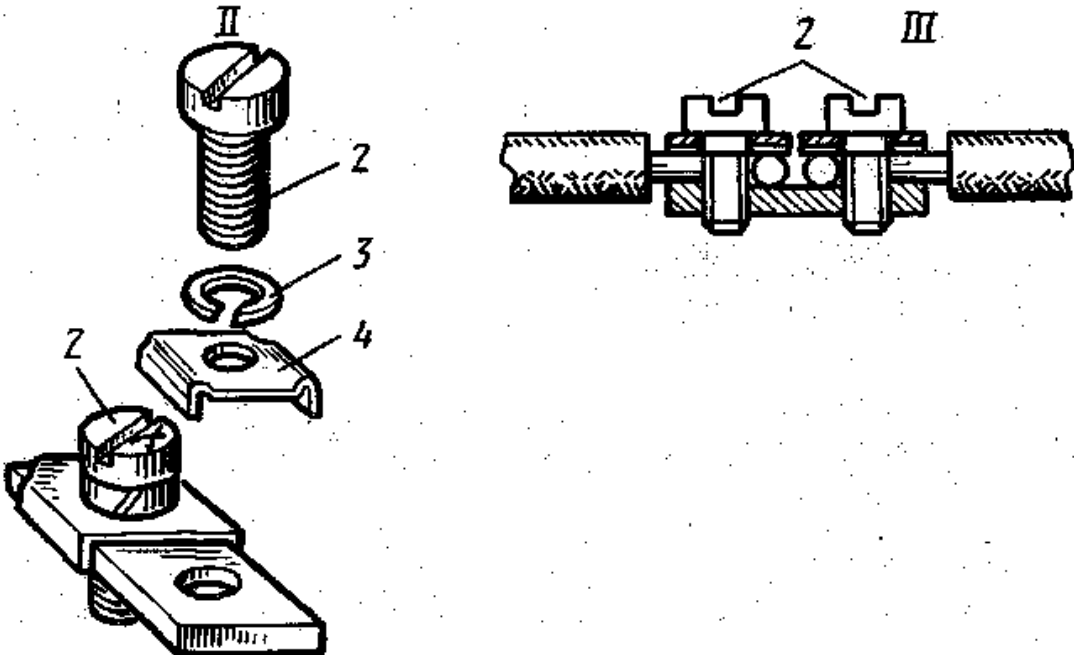
Область применения — лучший способ оконцевания однопроволочных алюминиевых жил сечением 2,5—10 мм² изгибанием в кольцо и без него, а также жил сечением 16 мм² и более проводов напряжением 2 кВ и кабелей до 35 кВ.

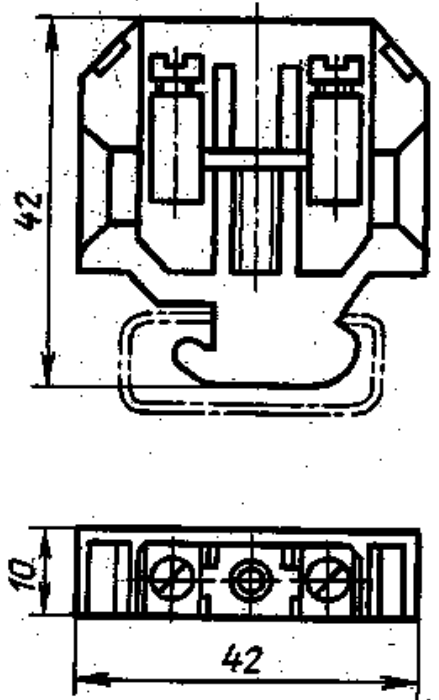
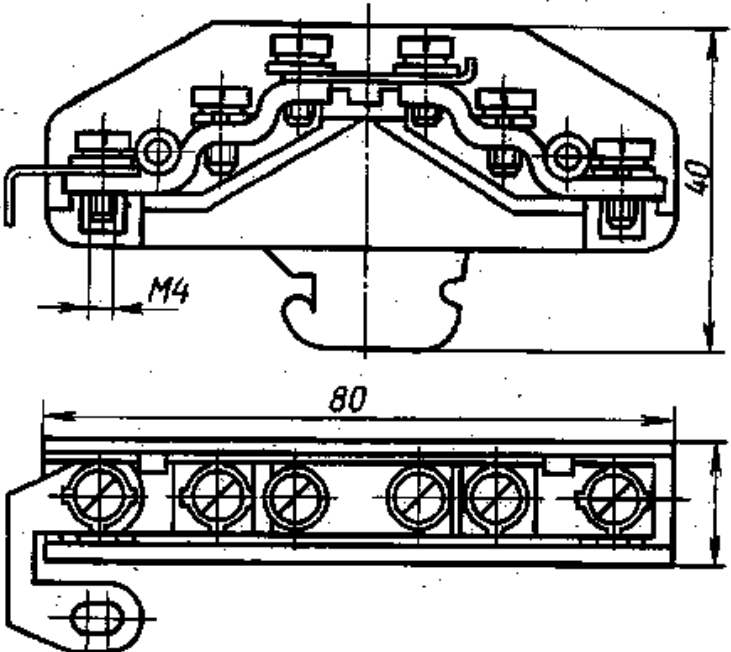
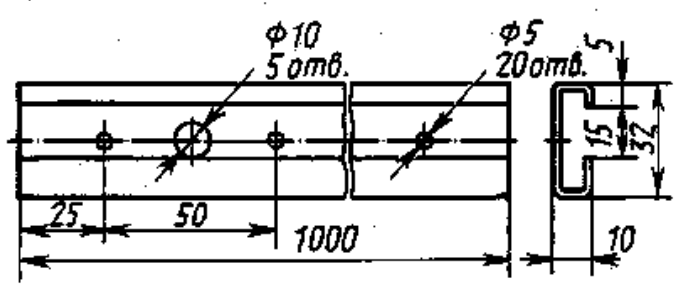
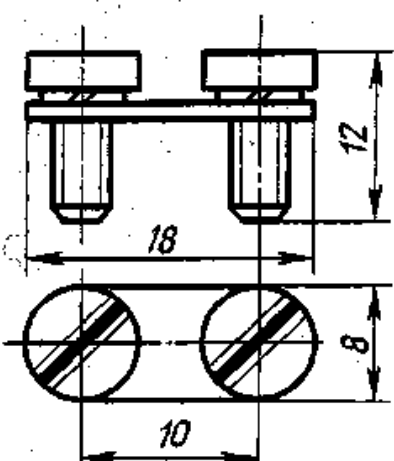
Учебная цель — изучить устройство винтовых зажимов для подсоединения алюминиевых и медных жил; научиться подсоединять алюминиевые и медные жилы к контактным выводам электрооборудования; научиться выбирать винт, размеры шайб-звездочек или других предохранительных устройств в зависимости от сечения жил.

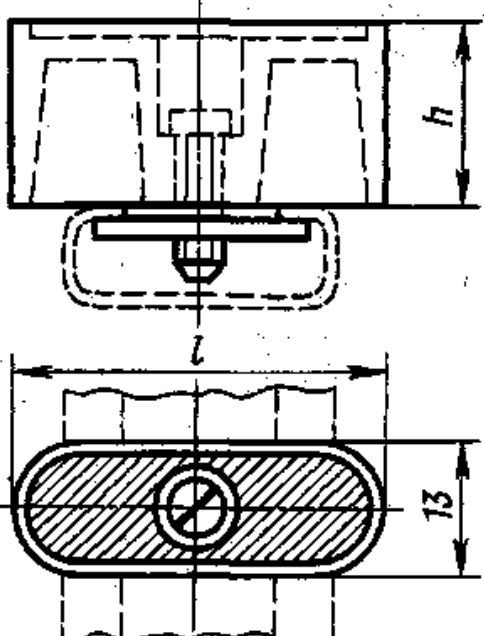
Требования. Детали винтовых зажимов должны иметь гальваническое антикоррозийное покрытие. Жилы необходимо тщательно зачистить и смазать кварцевазелиновой пастой, а соединение надежно зажать.

Инструмент и приспособления — отвертка размером 135×0,3 мм, боковые кусачки, монтерский нож ИМ-3У1, универсальные электромонтажные плоскогубцы и круглогубцы, инструмент для снятия изоляции МБ-1МУ1 или другой.

Материалы — кварцевазелиновая паста, шайбы-звездочки, фасонные шайбы или другие устройства, пружинящие разрезные шайбы, винты М4—М8, гайки, выводы счетчиков, катушек или другого электрооборудования, наждачная бумага или стеклянная шкурка, отрезки установочных проводов и кабелей.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Подсоединение провода к наборному винтовому зажиму</p> 	<p>Определить сечение подсоединяемой жилы. Выбрать винт, гайку, шайбу-звездочку, пружинящую разрезную шайбу в зависимости от сечения подсоединяемой жилы. Если жилу подсоединяют к выводу счетчика или другого аппарата (электрооборудования), проверяют соответствие размеров зажима и сечения выбранной жилы</p>
<p>Подсоединение провода к выводу катушки</p> 	<p>Снять специальными клещами или монтерским ножом изоляцию с конца подсоединяемой жилы на расстоянии, достаточном для изгибания кольца под винт плюс 2—3 мм. Зачистить оголенный конец жилы стеклянной шкуркой под слоем кварцевазелиновой пасты</p>
<p>Подсоединение провода к выводу счетчика</p> 	<p>Изогнуть подготовленный конец жилы в кольцо специальными клещами или круглогубцами. Расположить жилу так, чтобы изгиб кольца был направлен по часовой стрелке. Установить детали винтового зажима в последовательности, показанной на эскизах. Прижать кольцо к выводу через шайбу-звездочку и разрезную пружинящую шайбу, плотно завернув винт или гайку отверткой или пассатижами</p>
<p>Люстровый зажим</p> 	<p>Для соединения проводов осветительной арматуры с проводом линии сечением до 2,5 мм² применяют люстровый зажим (например, КЛ-2,5У3), состоящий из разъемного корпуса 1 (I), винтов 2 (II), пружинных шайб 3 и деталей 4 (III), ограничивающих выдавливание алюминиевых жил. Концы жил подсоединяют к зажиму после снятия изоляции и зачистки их или изгиба в кольцо</p> 

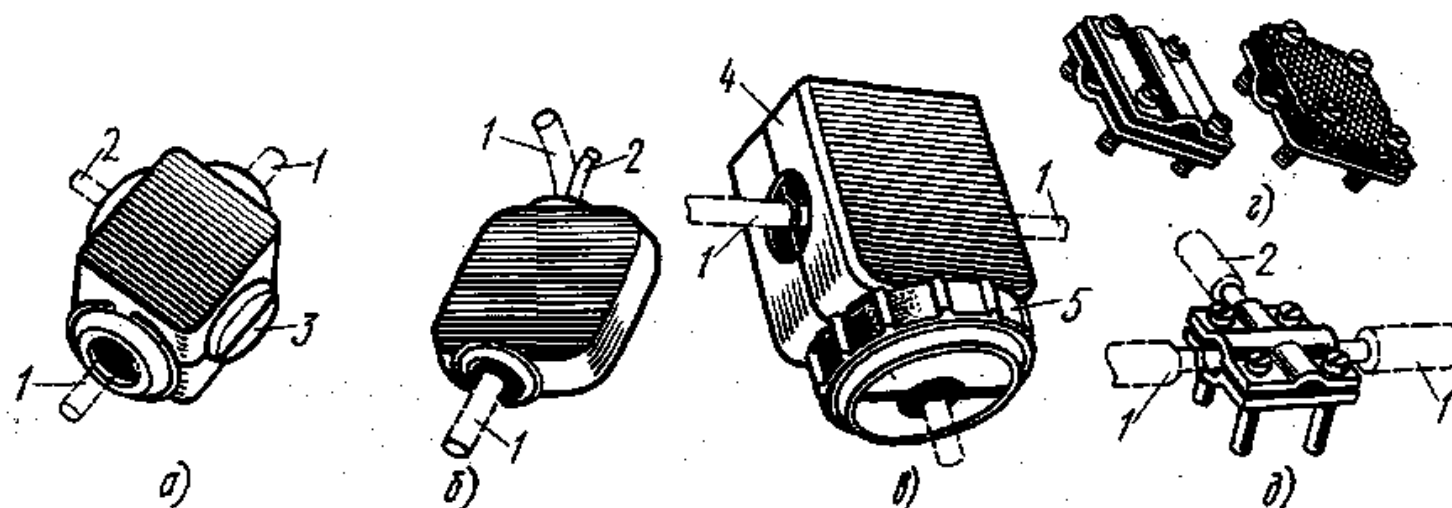
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединительный наборный зажим</p> 	<p>Для соединения медных и алюминиевых проводников сечением 1,5—6 мм² в электрических цепях переменного тока напряжением до 660 В и постоянного тока напряжением до 440 В используют соединительный наборный зажим У123У2</p>
<p>Испытательный наборный зажим</p> 	<p>Для соединения медных и алюминиевых жил проводников сечением 1,5—6 мм² в электрических цепях переменного тока напряжением до 660 В и постоянного тока напряжением до 440 В служит испытательный наборный зажим ЗШИУ2.1, позволяющий присоединять измерительный прибор для определения тока в цепи</p>
<p>Установочная рейка</p> 	<p>Для установки наборных зажимов применяют рейку К109/1У2, которую закрепляют на конструкциях винтами или приваркой</p>
<p>Соединительный мостик</p> 	<p>Для соединения наборных соединительных зажимов У123У2.1 используют мостик МЗСНУ2.1</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Маркировочная колодка</p> 	<p>Для маркировки групп зажимов и фиксации их на рейке К109/1У2 применяют маркировочные колодки КМ-5У2.1 для зажимов ЗЩИУ2.1 ($h=20$ и $l=41$ мм) и КМЗСНУ2.1 для зажимов У123У2.1 ($h=38$ и $l=42$ мм)</p>

Контрольные вопросы. 1. Какими способами подсоединяют алюминиевые и медные жилы к выводам электрооборудования? 2. Какова последовательность подсоединения алюминиевых проводов к наборному винту? 3. Как подсоединяют провода к выводам электрических катушек? 4. Для чего предназначен люстровый зажим?

Инструкционная карта 24

Ответвления проводами с медными или алюминиевыми жилами от магистральных линий без их разрезания



К24-1. Сжимы для ответвления проводов сечением 4—25, 1,5 и 16—95 мм² от магистралей сечением 4—35 и 50—150 мм² (а, б, в), контактная часть сжима в сборе (г) и контактная часть сжима, смонтированная на магистральном проводе с подсоединением проводов ответвлений (д):

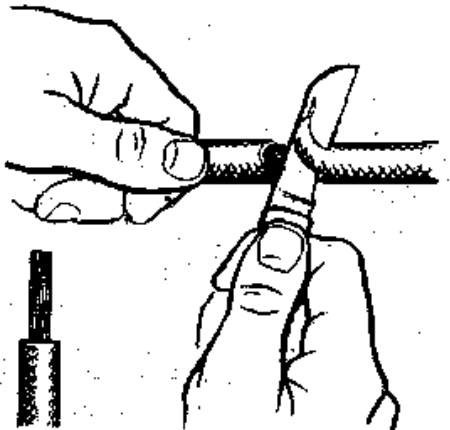
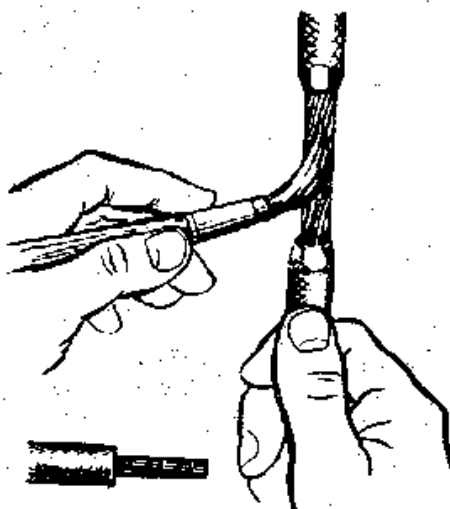
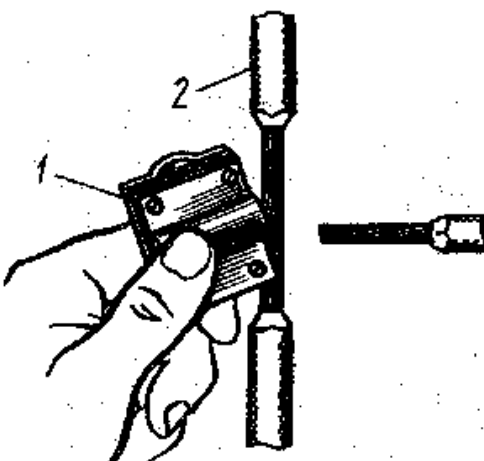
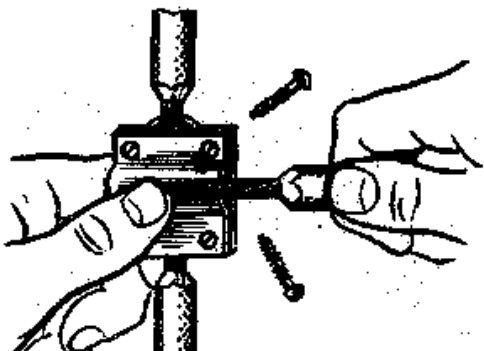
1 — магистральный провод, 2 — провод ответвления, 3 — подпрессовка (легкослаиваемая перегородка), 4 — пластмассовый корпус сжима, 5 — соединительная пластмассовая гайка

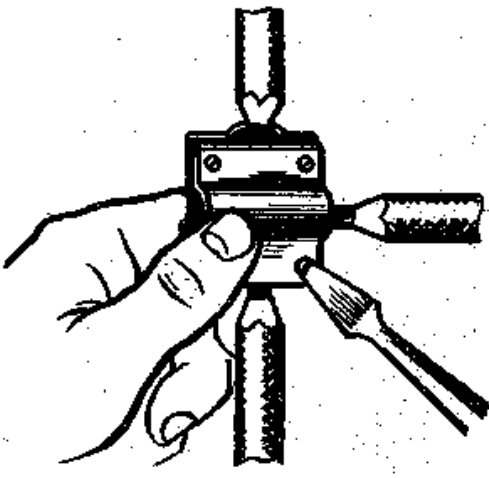
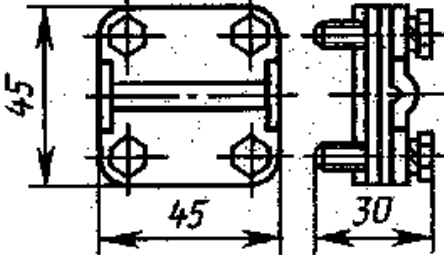
Область применения — подсоединение к неразрезным магистралям (сечением 4—150 мм²) ответвительных жил (сечением 1,5—95 мм²) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ.

Учебная цель — изучить устройство винтовых сжимов для выполнения ответвлений от магистралей; научиться выполнять ответвления от магистралей без их разрезания; научиться выбирать магистральные ответвительные сжимы в зависимости от задания с помощью таблицы, приведенной в конце карты, и других справочных материалов; ознакомиться с выполнением ответвления от воздушных линий электропередачи.

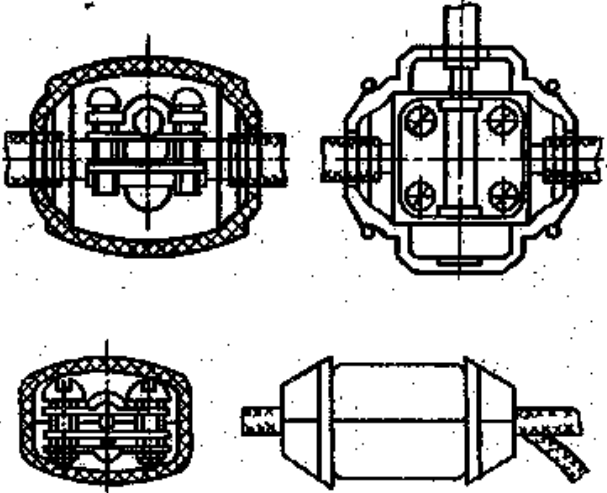
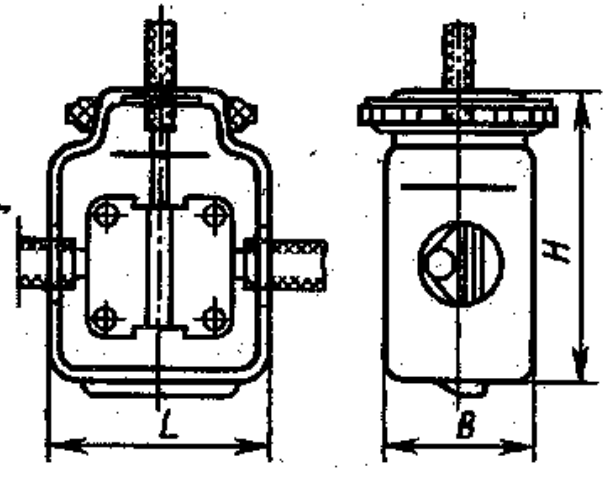
Инструмент и приспособления — набор отверток, кусачки, универсальные электромонтажные плоскогубцы, монтерский нож, гаечные ключи, инструмент для снятия изоляции М-1У1 или другой.

Материалы — стеклянная шкурка или наждачная бумага, кварцевазелиновая паста, магистральные ответвительные сжимы, выбранные по таблице, приведенной в конце карты.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Выбор сжима</p>	<p>Подобрать ответвительный сжим, пользуясь таблицей в конце карты, в соответствии с сечением магистральных и ответвительных жил проводов</p>
<p>Снятие изоляции с жил</p> 	<p>Определить сечения магистрального и ответвительного проводов. Снять пластмассовый корпус сжима и измерить контактную часть. Отметить на магистральном и ответвительном проводах расстояние, равное контактной части сжима, плюс 3—4 мм. Снять изоляцию на отмеченном участке ножом, держа его под углом к жиле во избежание ее надразания</p>
<p>Подготовка жил</p> 	<p>Зачистить оголенные участки жил стеклянной шкуркой или наждачной бумагой, смазанной кварцевазелиновой пастой, до металлического блеска. Протереть зачищенные места сухой чистой тряпочкой и сразу нанести кисточкой тонкий слой чистой кварцевазелиновой пасты, равномерно распределяя ее по всей поверхности жил</p>
<p>Установка сжима на магистральный провод</p> 	<p>Разобрать контактную часть сжима. Протереть все детали тряпочкой, смоченной в ацетоне. Проверить состояние гальванического покрытия и исправность каждой детали. Установить на сжиме два винта 1 со стороны, противоположной ответвлению. Установить сжим на магистральный провод 2 и «наживить» винты (болты) отверткой или гаечным ключом</p>
<p>Подсоединение ответвительного провода</p> 	<p>Ввести в контактную часть сжима жилу ответвительного провода перпендикулярно магистрали. Установить на сжим винты со стороны ответвительного провода и «наживить» их отверткой или гаечным ключом</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Затяжка винтов сжима</p> 	<p>Плотно зажать жилы между пластинами сжима винтами с помощью отвертки. Во избежание перекоса винты затягивают по диагонали постепенно, за 2—3 приема. Удалить излишки кварце-вазелиновой пасты. Убедиться в надежности электрического контакта и исправности пружинных шайб под головками винтов (болтов)</p>
<p>Установка пластмассового корпуса</p>	<p>Удалить кусачками подпрессовку в пластмассовом корпусе, закрыть смонтированный сжим двумя половинками и стянуть их пружинящими кольцами или соединительными пластмассовыми гайками</p>
<p>Плащечный сжим</p> 	<p>Ответвления проводами сечением 4—16 мм² от воздушных линий электропередачи сечением 16—50 мм² выполняют плащечными сжимами У867ХЛ1 по технологии, приведенной в начале карты</p>

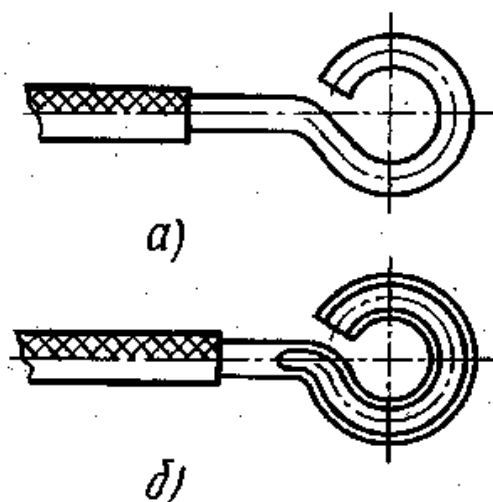
Ответвительные сжимы для выполнения ответвления медными и алюминиевыми проводами от магистральных линий

Эскиз	Тип	Сечение жил проводов, мм ²		Размеры, мм		
		магистраль-ных	ответвитель-ных	L	B	H
	У731МУ3 У733МУ3 У734МУ3	4—10 16—35 —	4—10 4—10 16—25	—	—	—
	У739МУ3 У859МУ3 У870МУ3	4—10 50—70 95—150	1,5—2,5 16—35 16—35	— 64 85	— 45 62	— 79 100
	У871МУ3 У872МУ3	— —	50—70 95	— —	— —	— —

Контрольные вопросы. 1. В чем преимущество сжимов для ответвления проводов от магистралей? 2. Какие сжимы для ответвлений выпускает промышленность? 3. Что в конструкции сжима обеспечивает постоянство давления на жилу и препятствует ее выдавливанию? 4. В какой последовательности выполняют ответвление жил от магистралей без их разрезания? 5. Как изолируют место ответвления?

Инструкционная карта 25

Оконцевание однопроволочных медных и алюминиевых жил сечением 25—120 мм² закруткой в кольцо



К25-1. Общий вид оконцевания:

а — жила, закрученная в кольцо до обжатия, б — жила, закрученная в кольцо после обжатия

Область применения — оконцевание однопроволочных медных и алюминиевых жил сечением 25—120 мм² обжатием по плоскости прилегания к контактной части подсоединения.

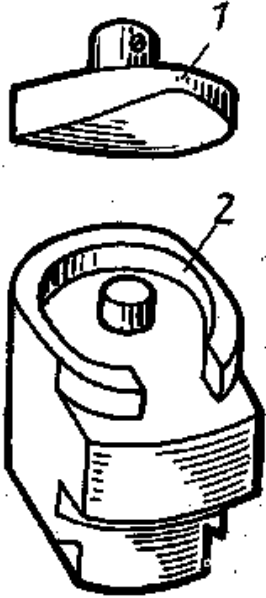
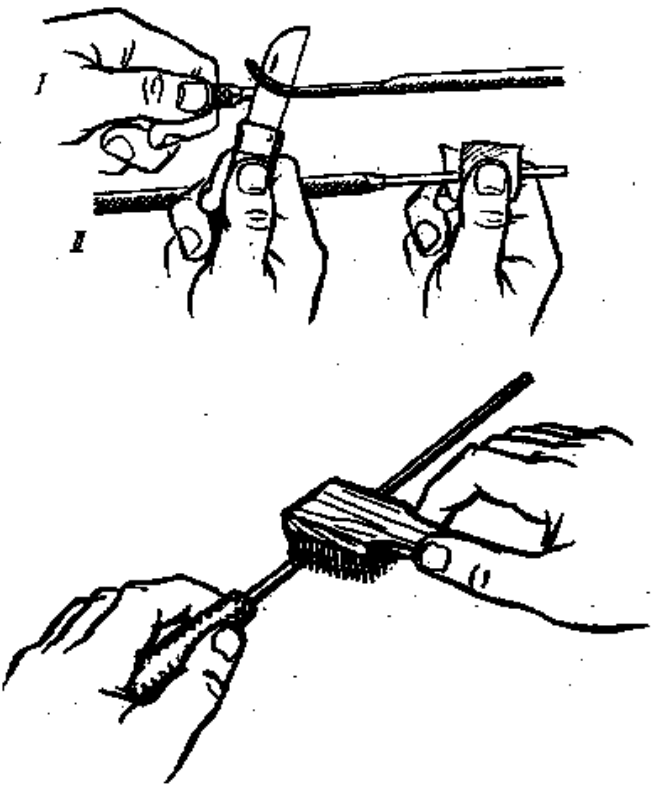
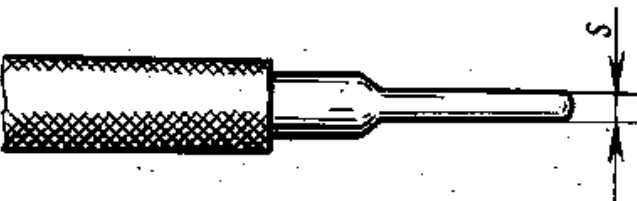
Учебная цель — изучить приемы оконцевания однопроволочных медных и алюминиевых жил сечением 25—120 мм² закруткой в кольцо с последующим обжатием.

Требования. Размеры оконцеваний жил должны соответствовать данным, приведенным в таблице в конце карты.

Инструмент и приспособления — ручной механический пресс РМП-7МУ1 или другой инструмент для обжатия кольца (пуансон и матрица), приспособление для закрутки однопроволочных жил сечением 25—120 мм², универсальные электромонтажные плоскогубцы, монтажный нож НМ-3У1, линейка со шкалой.

Материалы — наждачная бумага или стеклянная шкурка, провода и кабели с медными и алюминиевыми жилами сечением 25—120 мм².

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Приспособление для закручивания жил в кольцо</p>	<p>Для закручивания в кольцо однопроволочных жил сечением 25—120 мм² применяют приспособление, состоящее из стопорной собачки 1, упора 2, ножа 3, храповика, основания 4, шарнира 5 с рабочей собачкой, подвижной 6 и неподвижной 7 рукояток, сменного пальца 8 и ролика 9</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="260 240 695 278">Инструмент для обжата</p> 	<p data-bbox="842 240 1892 388">Специальные пуансон 1 и матрица 2, закрепляемые в ручной механический пресс РМП-7МУ1 или другой такого же типа, используют для обжата конца жилы, предварительно скрученной в кольцо приспособлением, приведенным выше</p>
<p data-bbox="212 923 814 1003">Подготовка конца жилы для скрутки и обжата</p> 	<p data-bbox="842 923 1892 1151">Снять специальными клещами или монтерским ножом НМ-3У1 изоляцию (I) с конца жилы на определенном расстоянии (в зависимости от сечения жилы, приведенного в конце карты), зачистить оголенную часть до блеска наждачной бумагой, стеклянной шкуркой (II) или щеткой (III) из кардоленты</p>
<p data-bbox="212 1813 814 1893">Закручивание подготовленного конца жилы в кольцо</p>	<p data-bbox="842 1813 1892 2148">Отмерить на подготовленном конце жилы (по таблице в конце карты) длину, необходимую для образования кольца, и сделать в этом месте метку. Определить по таблице внутренний диаметр кольца и подобрать соответствующего диаметра сменный палец для приспособления. Установить подготовленный конец жилы в приспособление между сменным пальцем и упором точно по метке. Закрутить конец жилы в кольцо, удерживая его одной рукой. Проверить правильность закрутки</p>
<p data-bbox="247 2214 533 2252">Обжатие кольца</p> 	<p data-bbox="842 2214 1892 2371">Установить в ручной механический пресс РМП-7МУ1 или другой аналогичного типа пуансон и матрицу, вложить в них закрученный в кольцо конец жилы и обжать до толщины, указанной в таблице. Проверить качество обжата</p>

Основные размеры оконцевания однопроволочных жил закруткой в кольцо

Сечение жилы, мм ²	Длина, мм		Диаметр кольца, мм		Толщина кольца ($S \pm 0,3$), мм
	снятой изоляции	жилы для образования кольца	внутренний ($\pm 0,5$ —0,2)	наружный	
25	70	32	8,5	20	4,5
35	70	40	10,5	23	6,5
50	75	43	10,5	26	7,5
70	75	45	10,5	26	7,5
95	80	55	12,5	32	9,5
120	80	58	12,5	35	12,0

Контрольные вопросы. 1. В чем преимущество оконцевания алюминиевых жил способом закрутки в кольцо перед другими способами? 2. Каким приспособлением закручивают жилы в кольцо? 3. Для чего осуществляют обжатие скругленных жил? 4. Какова технологическая последовательность оконцевания однопроволочных алюминиевых жил сечением 25—120 мм²?

ПОДТЕМА. ОПРЕССОВКА АЛЮМИНИЕВЫХ И МЕДНЫХ ЖИЛ УСТАНОВОЧНЫХ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

Опрессовку алюминиевых и медных жил выполняют способами местного вдавливания, сплошного и комбинированного обжатия. При опрессовке жилу провода или кабеля вводят в трубчатую часть наконечника или специальную гильзу и сжимают матрицей и пуансоном. При этом контактное давление, создаваемое между гильзой и жилой, обеспечивает надежное электрическое соединение.

При опрессовке местным вдавливанием зубьями пуансона в одном или нескольких местах создается большое удельное давление и наилучший электрический контакт, при опрессовке сплошным обжатием — большое давление, а следовательно, и хороший электрический контакт на всем протяжении обжатия. Комбинированное обжатие позволяет улучшить электрический контакт между жилой и трубчатой частью наконечника или гильзы благодаря тому, что в условиях сплошного обжатия создается дополнительно большое давление в месте вдавливания зуба пуансона.

Надежность контактного соединения во всех случаях достаточно высока, если правильно определено его применение, точно выбраны наконечник или гильза, рабочие инструменты, тщательно подготовлены поверхности и правильно произведена опрессовка. Основные способы опрессовки алюминиевых и медных жил и их применение приведены в инструкционной карте 26.

Для опрессовки жил выпущено и выпускается большое количество различных инструментов и механизмов, например ручной механический пресс РМП-7МУ1, гидравлический пресс ПГР-20М1У3, гидравлический ручной пресс ПГЭ-20У3 с электроприводом и наборы инструментов к ним (ИСКУ1, НИСОУ2, НС120, 150.185У1, 1УСАУ1, УСАУ1, НИОМУ2), пресс-клещи ПК-1МУ1, ПКЗУ1, ПК-2М и др. Они рассматриваются в инструкционной карте 27, где показаны не только их устройство, но и применение. Если невозможно оснастить мастерские механизмами и инструментами, показанными в карте 27, используют те из них, которые применяют на базовых предприятиях.

В электромонтажном производстве все чаще используют пиротехнические прессы ППО-95МУ1 и ППО-240У1, устройство и эксплуатация которых рассмотрены в теме «Пиротехнические инструменты и приспособления».

Для изучения опрессовки не обязательно осваивать все ее способы, достаточно научиться выполнять один из них, так как большинство операций однотипно.

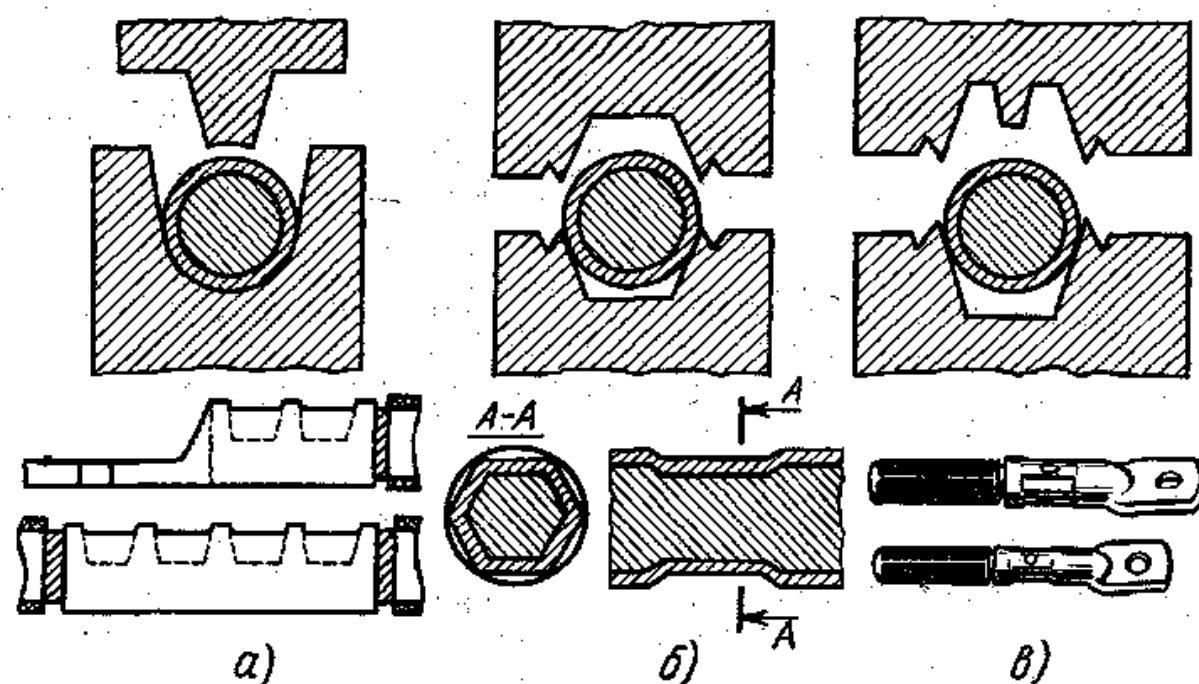
Опрессовку сплошным или комбинированным обжатием выполняют мощными прессами с большим усилием, что иногда удорожает процесс обучения, а опрессовку местным вдавливанием — различными клещами, которые дешевле и легче приобрести. Кроме того, способ местного вдавливания наиболее распространен при выполнении электромонтажных работ. Поэтому ему можно отдать предпочтение.

По мере оснащения мастерских прессами и инструментами для сплошного или комбинированного обжатия эти способы также следует использовать в учебном процессе.

При работе с инструментами необходимо соблюдать общие правила техники безопасности, а также правила, приведенные в инструкциях по эксплуатации прессов, клещей и другого инструмента. Инструмент, механизмы, приемы и способы опрессовки приведены в инструкционных картах 28—33.

Инструкционная карта 26


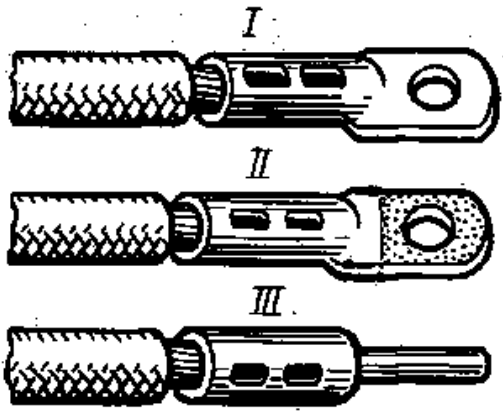



Способы соединения и оконцевания алюминиевых и медных жил проводов и кабелей опрессовкой



К26-1. Выполнение опрессовки местным вдавливанием (а), сплошным (б) и комбинированным (в) обжатием

Учебная цель — ознакомиться со способами соединения и оконцевания алюминиевых и медных жил проводов и кабелей опрессовкой и их применением.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение однопроволочных алюминиевых жил</p>	<p>Применяют как лучший способ соединения алюминиевых однопроволочных жил сечением 2,5—10 мм² проводов напряжением до 2 кВ, а также как удовлетворительный и вынужденный способ соединения жил кабелей напряжением до 1 кВ. Способ позволяет соединять алюминиевые жилы суммарным сечением от 7,5 до 65 мм² опрессовкой в гильзах 7,5-4-1-А-ООУТ2 (ГАО-4-1УЗ) — 32,5-8-2-А-ООУТ2 (ГАО-8-2УЗ) с односторонним (I) и двусторонним (II) заполнением с помощью пресс-клещей ПК-ЗУ1, ПК-1мУ1 и ГКМ, в комплект которых входит набор матриц и пуансонов</p>

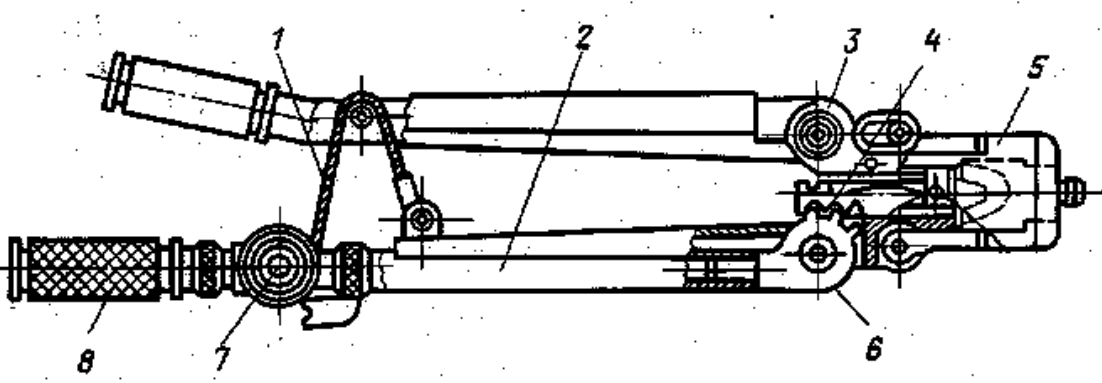
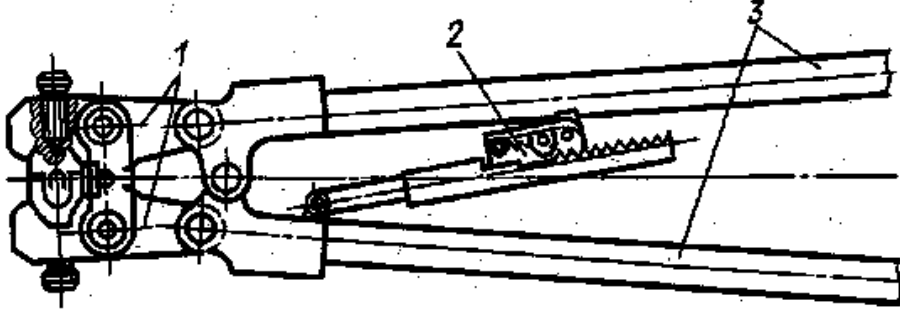
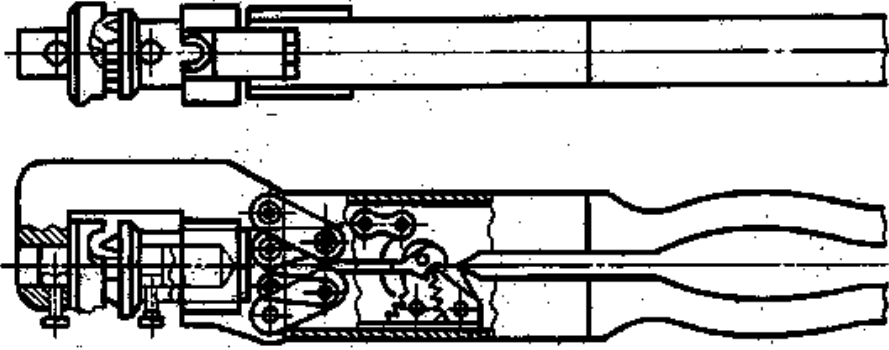
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение многопроволочных алюминиевых жил</p> 	<p>Применяют как лучший способ соединения алюминиевых многопроволочных жил сечением 16—240 мм² проводов напряжением до 2 кВ, удовлетворительный для соединения жил сечением 16—90 мм² кабелей напряжением до 1 кВ, а иногда вынужденный для соединения жил сечением 120—240 мм² кабелей напряжением до 1 кВ. Способ позволяет соединять алюминиевые жилы в алюминиевых гильзах ГА механизмами и пресс-клещами, приведенными в карте 27</p>
<p>Оконцевание алюминиевых жил</p> 	<p>Применяют как лучший способ оконцевания алюминиевых многопроволочных жил сечением 16—240 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ. Он позволяет оконцовывать алюминиевые жилы трубчатыми алюминиевыми наконечниками (I) 16-8-5,4-АУХЛЗ (ТА-5,4УЗ) — 240-20-28-АУХЛЗ (ТА-22УЗ), трубчатыми медно-алюминиевыми наконечниками (II) 16-6-5,4-МАУХЛЗ (ТАМ-5,4УЗ) — 240-20-22-МАУХЛЗ (ТАМ-22УЗ) и штифтовыми медно-алюминиевыми кабельными наконечниками (III) 16-5,3-МАУХЛЗ (ШП16-5,3УЗ) — 240-22-МАУХЛЗ (ШП240-22УЗ) с помощью механизмов и пресс-клещей (см. карту 27)</p>
<p>Соединение медных жил</p> 	<p>Применяют как лучший способ соединения медных жил сечением 16—240 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ. Он позволяет соединять медные жилы в медных гильзах механизмами и пресс-клещами (см. карту 27)</p>
<p>Оконцевание медных жил</p> 	<p>Применяют как лучший способ оконцевания медных жил сечением 4—70 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ. Он позволяет оконцовывать медные жилы кабельными наконечниками 4-5-3-МУХЛЗ — 70-10-13-МУХЛЗ (Т13-10УЗ) с помощью механизмов и пресс-клещей (см. карту 27)</p>
<p>Оконцевание медных многопроволочных жил</p> 	<p>Применяют как лучший способ оконцевания медных многопроволочных жил сечением 1,5—2,5 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ. Он позволяет оконцовывать медные многопроволочные жилы 2, 4, 5 и 6-го классов кольцевыми кабельными наконечниками (пистонами) П типа 1,5-3-ПУХЛЗ-2,5-6-ПУХЛЗ и К типа 1,5-3-КОМ1 — 2,5-6-КОМ1 с помощью пресс-клещей ПК-ЗУ1, в комплект которых входят специальные пуансоны и матрицы</p>

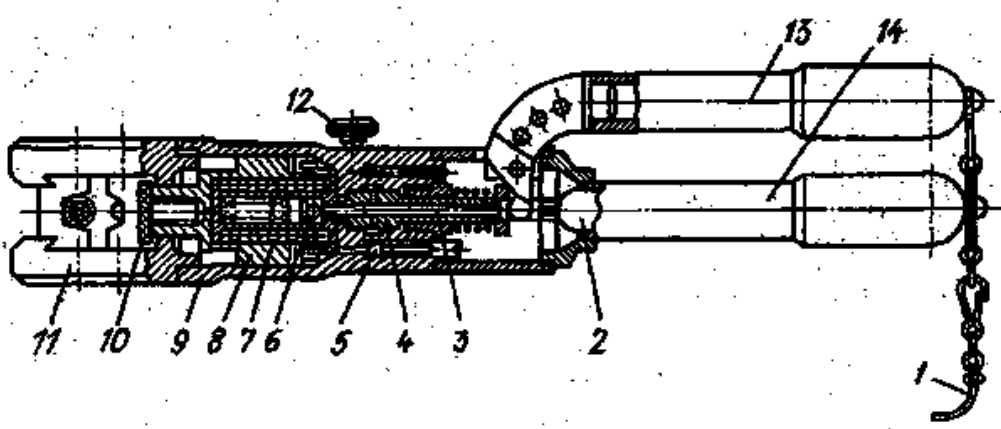
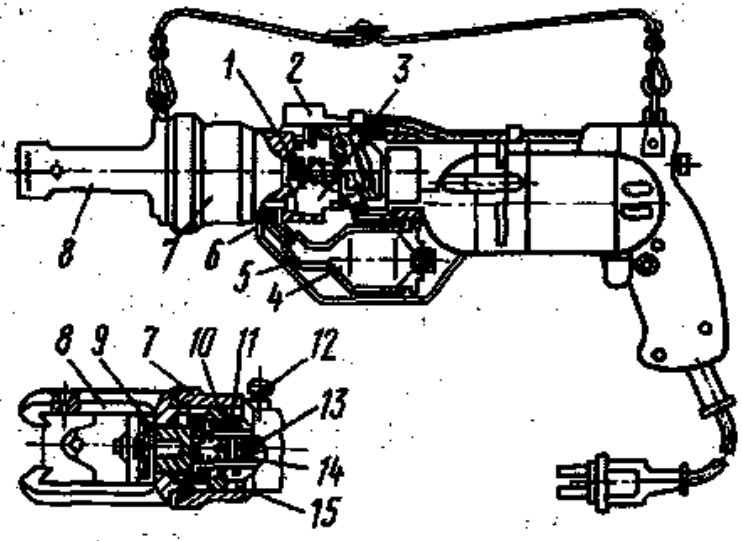
Контрольные вопросы. 1. Что представляет собой опрессовка жил? 2. Какими способами выполняют соединение и оконцевание алюминиевых и медных жил? 3. Какими инструментами и механизмами осуществляют опрессовку алюминиевых и медных жил? 4. Какими способами соединяют алюминиевые жилы сечением 2,5—10 мм²? 5. Как соединяют и оконцовывают опрессовкой алюминиевые жилы сечением 16—240 мм²? 6. Как соединяют и оконцовывают опрессовкой медные жилы?

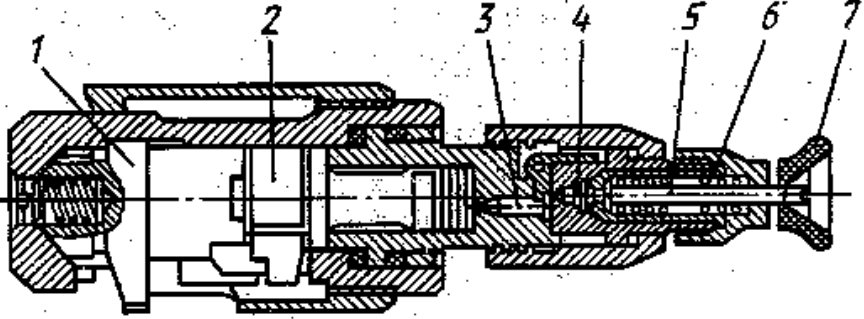
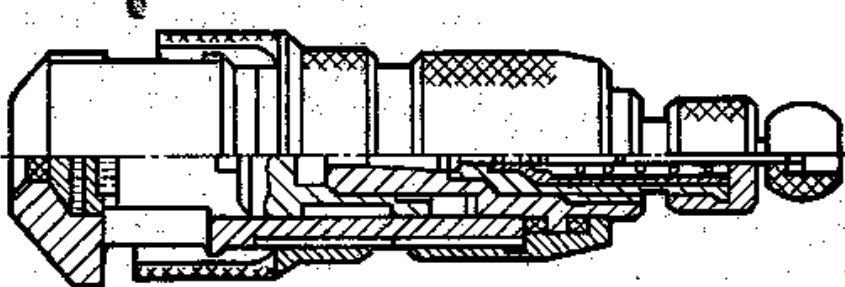
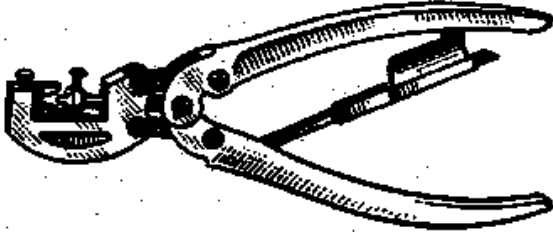

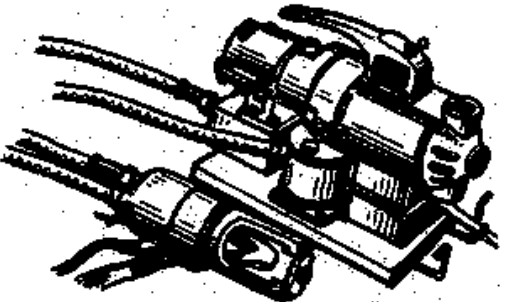
Инструкционная карта 27

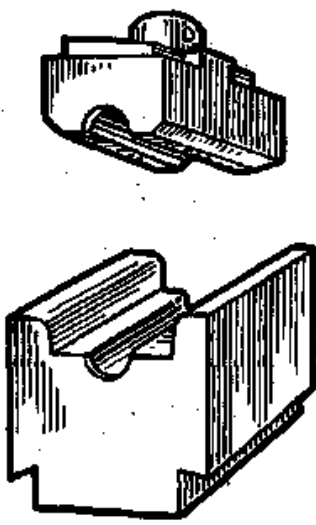
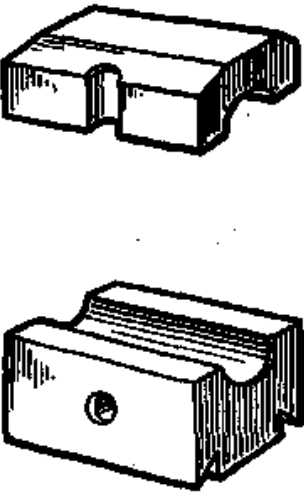
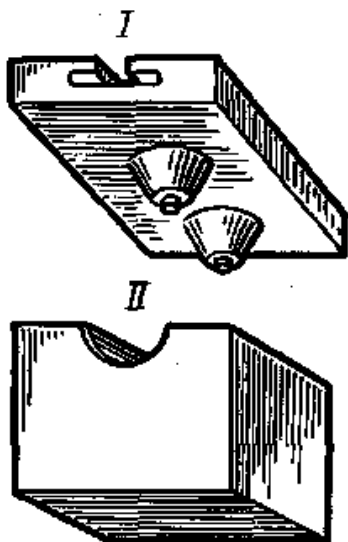
Механизмы и инструмент для соединения и оконцевания медных и алюминиевых жил проводов и кабелей опрессовкой

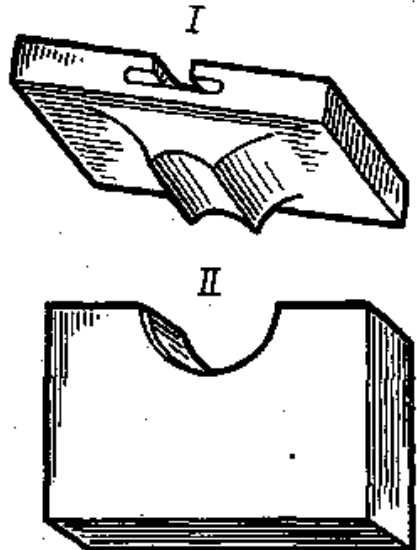
Учебная цель — ознакомиться с устройством и применением механизмов и инструмента для соединения, ответвления и оконцевания медных и алюминиевых жил проводов и кабелей.

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="262 237 934 281">Ручной механический пресс РМП-7МУ1</p> 	<p data-bbox="1281 237 1890 905">Пресс предназначен для опрессовки кабельных наконечников на проводах и кабелях с медными и алюминиевыми жилами однозубым или двухзубым вдавливанием. Однозубым вдавливанием опрессовывают жилы сечением от 95 до 240 мм², а двухзубым — от 16 до 240 мм². Пресс состоит из корпуса 3, откидной скобы 5, рейки 4, двух рычагов 2 с зубчатыми секторами 6 и подвижной ручки 8. Инструменты (матрица и пуансон) устанавливают соответственно в скобу и рейку пресса. Смыкание ручек при опрессовке осуществляют тросом 1, наматываемым на барабан 7 качанием ручки 8</p>
<p data-bbox="262 1142 651 1187">Пресс-клещи ПК-1МУ1</p> 	<p data-bbox="1270 1142 1879 1855">Пресс-клещи предназначены для опрессовки алюминиевых наконечников и соединительных гильз на жилах проводов и кабелей сечением 16—35 мм², а также гильз 13-5-1-А-ООУТ2 (ГАО-5-1У3), 13-5-2-А-ООУТ2 (ГАО-5-2У3). Пресс-клещи состоят из двух ручек 3, блокирующего устройства 2 и двух рычагов 1. Матрицу и пуансон устанавливают в ложе рычагов и закрепляют винтами. Блокирующее устройство 2 при работе не допускает возврата ручек до тех пор, пока не будет закончена опрессовка на требуемую глубину. Поставляют пресс-клещи в комплекте с набором инструментов (матрицами и пуансонами), размещенным в футляре</p>
<p data-bbox="241 2077 598 2122">Пресс-клещи ПК-3У1</p> 	<p data-bbox="1270 2077 1879 2611">Пресс-клещи предназначены для опрессовки алюминиевых жил в гильзах 7,5-4-1-А-ООУТ2 (ГАО-4-1У3), 7,5-4-2-А-ООУТ2 (ГАО-4-2У3), 13-5-1-А-ООУТ2 (ГАО-5-1У3), 13-5-2-А-ООУТ2 (ГАО-5-2У3), 20,5-6-1-А-ООУТ2 (ГАО-6-1У3), 20,5-6-2-А-ООУТ2 (ГАО-6-2У3), медных жил сечением 4-6 мм² наконечниками ТЗ-4 и другими, гильзами ГМ, а также для оконцевания медных жил сечением 1,5—2,5 мм² кольцевыми наконечниками 1,5-3-ПУХЛЗ и 2,5-3-ПУХЛЗ</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="304 255 924 299">Гидравлический пресс ПГР-20М1У3</p> 	<p data-bbox="1329 255 1942 1101">Пресс предназначен для оконцевания и соединения алюминиевых жил изолированных проводов и кабелей сечением 16—240 мм² многогранным обжатием (шестигранным обжатием и местным вдавливанием), скругления секторных однопроволочных алюминиевых жил сечением 25—240 мм², а также секторных комбинированных жил сечением 120—185 мм². Пресс состоит из корпуса 9, бугеля 11, рабочего поршня 8, нагнетательного клапана 6, запорного клапана 12, неподвижной 14 и подвижной 13 ручек, масляного баллона 2, нагнетающего поршня 3, цилиндра 4, пружины возврата 7, подпятника 10 (устройство выборки холостого хода), предохранительного клапана 5, ремня 1. Выпускается пресс с наборами инструментов НИСО и НИОМ</p>
<p data-bbox="304 1210 1312 1255">Гидравлический ручной пресс ПГЭ-20У3 с электроприводом</p> 	<p data-bbox="1329 1210 1942 2724">Пресс предназначен для оконцевания и соединения алюминиевых жил изолированных проводов и кабелей сечением 16—240 мм², скругления секторных однопроволочных алюминиевых жил сечением 25—240 мм², секторных комбинированных жил сечением 120—185 мм² и медных жил сечением 25—240 мм². Пресс состоит из корпуса 7 (рабочего цилиндра), вилки 8, закрепленной в корпусе на резьбе и служащей для установки в ней матриц и пуансонов, запорного клапана 12, предназначенного для сброса давления в рабочем цилиндре с целью возврата рабочего поршня в исходное положение, масляного баллона 4, защищенного кожухом 5 от повреждений, устройства выборки холостого хода 9, выполненного в виде резьбового подпятника и установленного непосредственно в поршне пресса. Внутри корпуса 7 смонтированы с одной стороны рабочий поршень 10 с манжетой 15, пружиной возврата 11 поршня в исходное положение и нагнетающим клапаном 14 с шариком 13, с другой стороны — нагнетательный цилиндр 1 с плунжером 6 и пружиной 3 и предохранительный клапан 2, отрегулированный на 20 кН и состоящий из иглы с пружиной, толкателя и регулятора усилия пружины. В качестве электропривода пресса используют электросверлильную машину ИЭ 1032-1. Выпускают пресс с наборами инструментов НИСО и НИОМ</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Пиротехнический пресс ППО-95МУ1</p> 	<p>Пресс предназначен для оконцевания однопроволочных алюминиевых жил кабелей сечением 25—95 мм² выштамповкой контактной лапки с отверстием под соединительный болт. Оконцевание происходит за один выстрел с применением патрона Д4. Работает пресс на использовании энергии пороха в патроне, помещенном в патронник ствола. При оттягивании и спускании пуговки 7 ударник 5 с помощью боевой пружины 6 бьет по бойку 4, который воспламеняет патрон 3. Под давлением пороховых газов пуансон 2, перемещаясь вдоль оси пресса, формует конец жилы кабеля, предварительно закрепленной в матрице 1 кожухом. Пресс поставляют в металлическом футляре вместе с формующим инструментом (матрицами и пуансонами)</p>
<p>Пиротехнический пресс ППО-240У1</p> 	<p>Пресс предназначен для оконцевания однопроволочных алюминиевых жил кабелей сечением 120—240 мм² выштамповкой контактной лапки с отверстием под соединительный болт. Он работает также как пресс ППО-95МУ1, но при оконцевании используется патрон МПУ-3 с зарядом большей мощности с навеской пороха 1 г. Пресс поставляют в том же комплекте, что и ППО-95 МУ1</p>
<p>Пресс-клещи ПК-2М</p> 	<p>Пресс-клещи предназначены для соединения и ответвления алюминиевых жил в гильзах ГАО-4 и ГАО-5, соединения и оконцевания медных жил сечением 4—6 мм² и оконцевания медных жил сечением 1,5—2,5 мм² кабельными кольцевыми наконечниками П</p>
<p>Гидравлические монтажные клещи ГKM</p> 	<p>Клещи предназначены для соединения, ответвления и оконцевания алюминиевых жил сечением до 15 мм² в гильзах ГАО и ГА и наконечниках ТА и ТАМ, соединения и оконцевания медных жил сечением до 10 мм² в гильзах ГМ и наконечниках Т, обжатия в кольцевых наконечниках П</p>
<p>Гидравлический пресс ПГЭМ-2М</p> 	<p>Пресс предназначен для соединения и оконцевания алюминиевых и медных жил сечением 16—240 мм², опрессовки овальных соединений на медных и алюминиевых проводах сечением 16—185 мм² и сталеалюминиевых проводах воздушных линий электропередачи сечением 35—185 мм²</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="289 261 793 305">Набор инструментов ИСКУ-1</p> 	<p data-bbox="1314 261 1923 632">Набор инструментов предназначен для скругления секторных алюминиевых жил кабеля перед опрессовкой их в стандартных кабельных алюминиевых наконечниках. Инструменты устанавливают на прессах РМП-7МУ1. В набор входят по пять матриц и пуансонов, позволяющих скруглять жилы сечением 25—125 мм².</p>
<p data-bbox="289 1166 856 1210">Инструменты КС 120, 150, 185У1</p> 	<p data-bbox="1314 1166 1923 1359">Инструменты предназначены для скругления комбинированных секторных жил, кабелей ЛСБ и ЛСБ2 сечением 120, 150 и 185 мм² перед оконцеванием и опрессовкой.</p>
<p data-bbox="289 1938 804 1982">Набор инструментов НИСОУ2</p> 	<p data-bbox="1314 1938 1923 2754">Набор инструментов предназначен для оконцевания и соединения алюминиевых жил проводов и кабелей сечением 16—240 мм² опрессовкой, а также скругления алюминиевых секторных однопроводных жил кабелей сечением 25—240 мм² и секторных комбинированных жил сечением 120—185 мм². При эксплуатации набор используют вместе с прессами ПГЭ-20У3 и ПГР-20М1У3. Он состоит из пуансонов (I) и матриц (II), уложенных в ячейках панели футляра, на которой указана их маркировка. Инструмент для скругления выполнен в виде вкладышей различных сечений, вставляемых в обойму-матрицу и обойму-пуансон при скруглении жил. Вкладыш в обойме закрепляется шариковым фиксатором.</p>

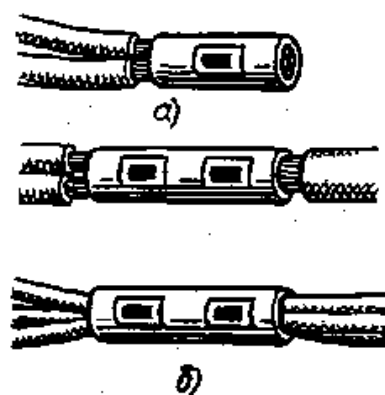
Эскиз	Указание и пояснение
Инструменты 1УСАУ1 и УСАУ1	Инструменты предназначены для опрессовки алюминиевых наконечников и гильз однозубым (1УСАУ1) и двузубым (УСАУ1) вдавливанием (типоразмер матрицы и пуансонов выбирают в зависимости от сечения жил по специальным таблицам), а также опрессовки алюминиевых жил проводов и кабелей сечением 16—240 мм ² на прессе РМП-7МУ1
<p>Набор инструментов НИОМУ2 с унифицированным посадочным местом</p> 	<p>Набор инструментов предназначен для соединения и оконцевания медных жил сечением 16—240 мм² опрессовкой с использованием медных гильз (ГОСТ 23469.3—79 и ГОСТ 7388—70) и медных кабельных наконечников (ГОСТ 7386—80). В набор входит десять пуансонов (I) и восемь матриц (II), что позволяет опрессовывать десять типоразмеров жил на прессах ПГР-20М1У3 и ПГЭ-20У3</p>

Контрольные вопросы. 1. Какие пресс-клещи и ручные механические прессы выпускает промышленность? 2. Когда для опрессовки применяют гидравлические прессы? 3. Где используют для опрессовки пиротехнические прессы? 4. Какие наборы инструментов применяют для опрессовки? 5. Сколько требуется вдавливаний на цилиндрической части алюминиевых и медных наконечников при оконцевании жил?

Инструкционная карта 28

Опрессовка однопроволочных алюминиевых жил в гильзах ГАО

К28-1. Готовое соединение жил в гильзах ГАО с односторонним (а) и двусторонним (б) заполнением



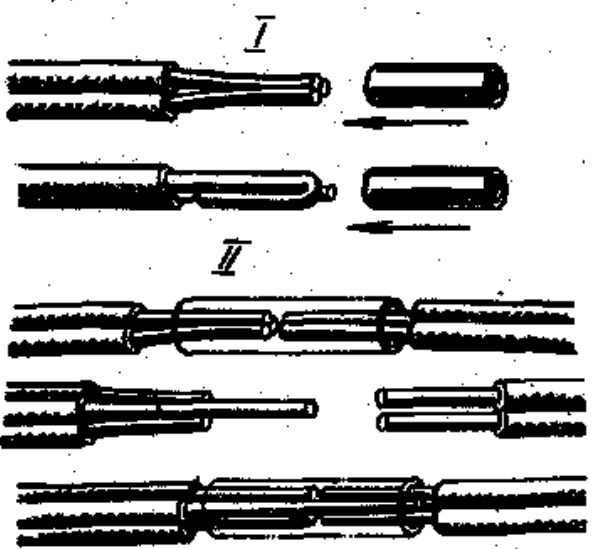
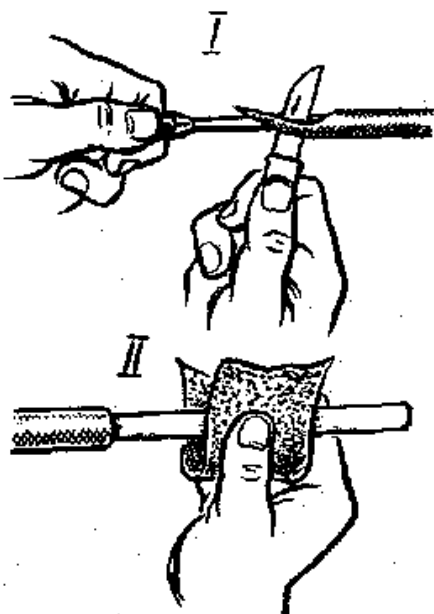
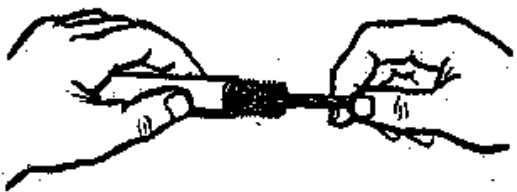
Область применения — лучший способ соединения и ответвления алюминиевых жил (сечением 2,5—10 мм²) проводов напряжением до 2 кВ, удовлетворительный, а иногда вынужденный для кабелей до 1 кВ.

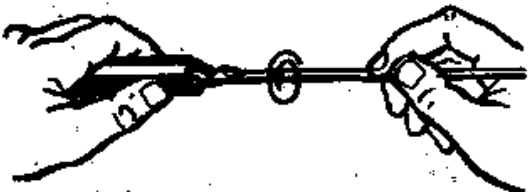
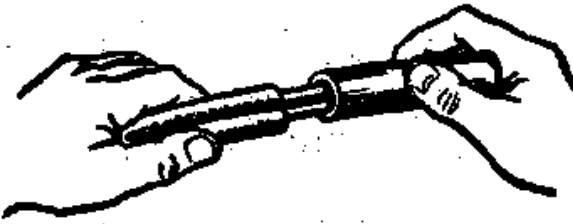
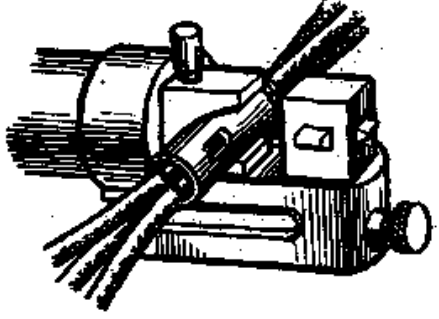
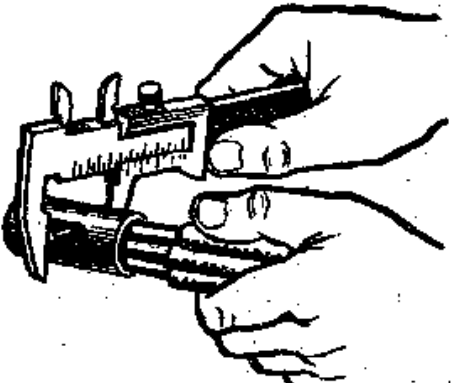
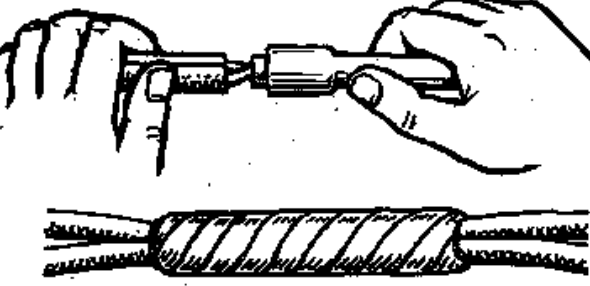
Учебная цель — научиться подбирать гильзы с одно- и двусторонним заполнением в зависимости от суммарного сечения соединяемых жил и условий соединения; освоить приемы и способы опрессовки алюминиевых жил сечением 2,5—10 мм² в гильзах ГАО.

Требования. Лунки от вдавливания пуансона должны располагаться на одной линии вдоль оси гильзы, а остаточная толщина в месте вдавливания соответствовать данным, приведенным в таблице в конце карты.

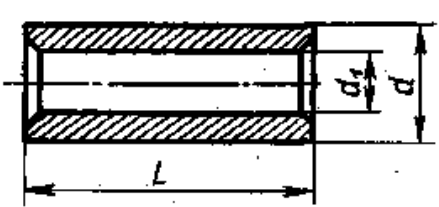
Инструмент и приспособления — пресс-клещи ПК-3У1, ПК-1МУ1 ГKM, инструмент или приспособление для определения глубины вдавливания, универсальные монтажные плоскогубцы, монтерский нож НМ-1У1, стальные щетка из кардоленты и ершик, кусачки, инструмент для снятия изоляции.

Материалы — наждачная бумага или стеклянная шкурка, изоляционная лента, влагостойкий лак, чистая тряпочка или ветошь, кварцевазелиновая паста, изолирующие колпачки.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Определение суммарного сечения жил и выбор гильзы с одно- или двусторонним вводом проводов</p> 	<p>Выбрать гильзы по таблице, приведенной в конце карты. При суммарном сечении рабочих жил меньше номинального внутреннего диаметра гильзы вводят дополнительные жилы, как показано на эскизе. Гильзы ГАО изготавливают с односторонним (I) или двусторонним (II) заполнением, на что указывает цифра 1 или 2 перед буквой А в обозначении гильз, например 7,5-4-1-А-ООУТ2 (ГАО-4-1У3). Гильзы с односторонним заполнением используют чаще для соединения жил в ответвительных коробках</p>
<p>Выбор инструмента для опрессовки и установка его в механизм</p>	<p>Выбрать рабочий инструмент в зависимости от суммарного сечения опрессовываемых жил. Для гильз 7,5-4-1-А-ООУТ2—20,5-6-2-А-ООУТ2 используют пресс-клещи ПК-3У1; для гильз 13-5-1-А-ООУТ2—38,5-8-2-А-ООУТ2—пресс-клещи ПК-1МУ1, а также гидравлические клещи ГKM, в комплект которых входит набор рабочих инструментов (пуансоны и матрицы)</p>
<p>Снятие изоляции с концов жил, зачистка и смазка их</p> 	<p>Определить расстояние на жиле для удаления изоляции. Снять изоляцию специальными клещами или монтерским ножом (I) и зачистить оголенные участки жил наждачной бумагой или стеклянной шкуркой под слоем технического вазелина или кварцевазелиновой пасты (II). Протереть зачищенные жилы и смазать их немедленно чистой кварцевазелиновой пастой. Подготовить необходимое количество отрезков жил длиной чуть больше гильзы для заполнения пустот, зачистить и смазать их кварцевазелиновой пастой</p>
<p>Зачистка внутренней поверхности гильзы</p> 	<p>Зачистить внутреннюю поверхность гильзы до блеска поступательными движениями ершика, смазанного техническим вазелином. Протереть гильзу снаружи и изнутри тканью, смоченной бензином</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Смазка внутренней поверхности гильзы</p> 	<p>После протирки внутренней поверхности немедленно смазать гильзу кварцевазелиновой пастой, которую наносят поступательно-круговыми движениями чистой сухой палочки</p>
<p>Укладка подготовленных жил в гильзу</p> 	<p>Проверить заполнение гильзы жилами. При необходимости дополнительно заполнить гильзу жилами, изогнув нужное их количество, или вставить отрезки жил в гильзу так, чтобы внутри ее не было пустот</p>
<p>Опрессовка гильз</p> 	<p>Опрессовать одностороннюю гильзу одним вдавливанием, двустороннюю — двумя. При работе пользуются инструкцией по применению пресс-клещей и строго соблюдают правила техники безопасности</p>
<p>Проверка качества опрессовки</p> 	<p>Остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать данным, приведенным в таблице в конце карты. При недостаточной глубине вдавливания опрессовку повторяют и убеждаются, что матрица и пуансон выбраны правильно</p>
<p>Изолировка места опрессовки</p> 	<p>Изолировать место опрессовки полиэтиленовым колпачком при использовании гильз для односторонней опрессовки или липкой изоляционной лентой с перекрытием заводской изоляции жил для двусторонней опрессовки</p>

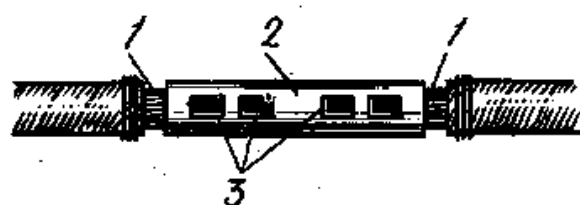
Алюминиевые гильзы для соединения однопроволочных жил проводов и кабелей

Эскиз	Тип	Наибольшее суммарное сечение жил, мм ²	Размеры, мм			Остаточная толщина в месте опрессовки ($\pm 0,2$), мм
			d_1	d	L	
	7,5-4-1-A-ООУТ2 (ГАО-4-1У3)	7,5	4	7	11	3,5
	7,5-4-2-A-ООУТ2 (ГАО-4-2У3)	15	4	7	22	
	13-5-1-A-ООУТ2 (ГАО-5-1У3)	13	5	9	14	4,5
	13-5-2-A-ООУТ2 (ГАО-5-2У3)	26	5	9	28	
	20,5-6-1-A-ООУТ2 (ГАО-6-1У3)	20,5	6	10	18	
	20,5-6-2-A-ООУТ2 (ГАО-6-2У3)	41	6	10	36	
	32,5-8-1-A-ООУТ2 (ГАО-8-1У3)	32,5	8	14	18	
	32,5-8-2-A-ООУТ2 (ГАО-8-2У3)	65	8	14	36	6,3

Контрольные вопросы. 1. Какие механизмы применяют при опрессовке соединений в гильзах ГАО? 2. В каких случаях для опрессовки жил используют гильзы с одно- и двухсторонним заполнением? 3. Что делают, если гильза не полностью заполняется соединяемыми жилами? 4. Для чего применяют кварцевазелиновую пасту? 5. Какова последовательность подготовки жилы и гильзы для опрессовки? 6. Как выбирают нужную гильзу для каждого случая опрессовки? 7. Как контролируют качество опрессовки?

Инструкционная карта 29

Соединение алюминиевых жил опрессовкой в гильзах



К29-1. Готовое соединение двух жил опрессовкой:

1 — жилы, 2 — гильза, 3 — лунки от вдавливания зуба пуансона

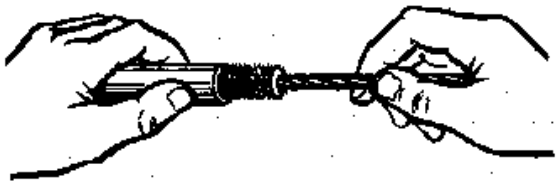
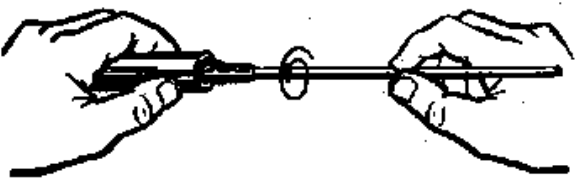

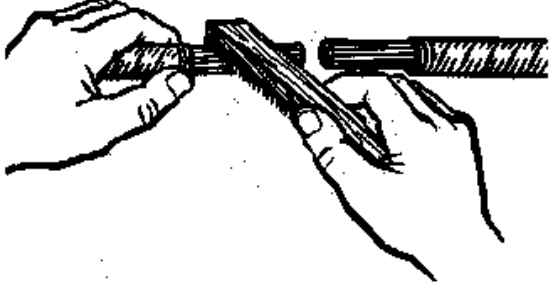


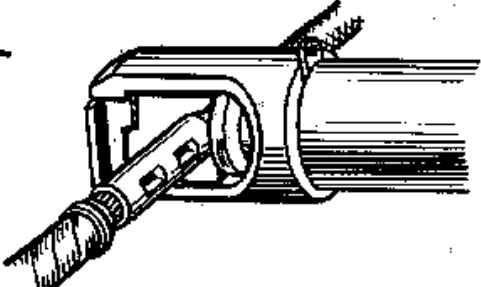
Область применения — лучший способ соединения алюминиевых жил сечением 16—240 мм² проводов напряжением до 2 кВ, один из лучших способов соединения жил сечением 16—95 мм² и допустимый для жил сечением 120—240 мм² кабелей напряжением до 1 кВ.

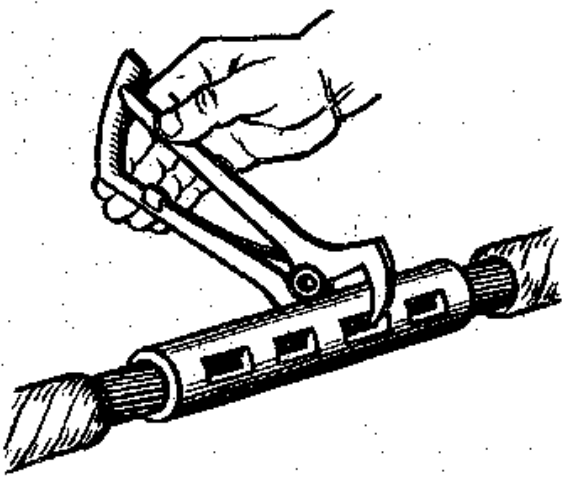
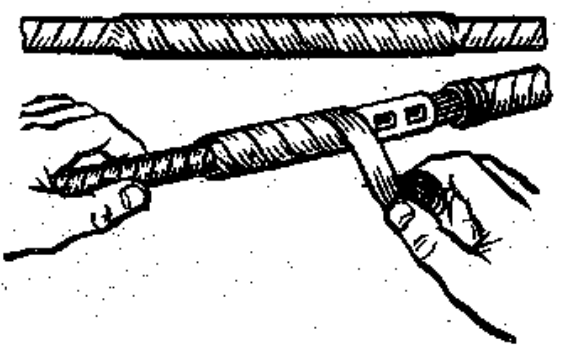
Учебная цель — изучить устройство и правила эксплуатации пресс-клещей и механизмов; научиться подбирать гильзы, матрицы и пуансоны в зависимости от сечения и типа жилы; освоить приемы и способы опрессовки алюминиевых жил сечением 16—70 мм² в алюминиевых гильзах.

Требования. Лунки от вдавливания пуансона должны располагаться соосно и симметрично относительно середины гильзы.

Инструмент и приспособления — монтажные комбинированные плоскогубцы, инструмент или приспособление для измерения глубины вдавливания, стальные щетки из кардоленты и ершик.

Материалы — алюминиевые гильзы, технический вазелин, кварцевазелиновая паста, влагостойкий лак, изоляционная лента, наждачная бумага или стеклянная шкурка, чистая тряпочка или ветошь.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Выбор гильз</p>	<p>Определить сечение и тип жилы. Выбрать гильзы по таблице, приведенной в конце карты</p>
<p>Зачистка внутренней поверхности гильзы</p> 	<p>Зачистить гильзу до блеска поступательными движениями стального ершика, смазанного техническим вазелином. Протереть гильзу снаружи и изнутри тряпочкой, смоченной бензином</p>
<p>Смазка внутренней поверхности гильзы</p> 	<p>Смазать поверхность гильзы кварцевазелиновой пастой поступательно-круговыми движениями палочки</p>
<p>Снятие изоляции</p> 	<p>Снять изоляцию с конца жилы на расстоянии, равном половине длины гильзы (плюс 5—10 мм), надрезая ее ножом, расположенным наклонно к оси жилы</p>
<p>Зачистка концов жил</p> 	<p>Зачистить оголенную часть жил до блеска щеткой из кардоленты, смазанной техническим вазелином. Протереть зачищенную часть жилы тряпочкой, смоченной бензином</p>
<p>Смазка подготовленных концов жил</p> 	<p>Смазать подготовленные концы жил чистой кварцевазелиновой пастой с помощью палочки</p>
<p>Установка концов жил в гильзу</p> 	<p>Вставить концы жил так, чтобы место их стыка находилось в центре гильзы</p>
<p>Опрессовка гильзы</p> 	<p>Вставить гильзу в ложе матрицы и опрессовать ее четырьмя вдавливаниями при однозубом и двумя вдавливаниями при двузубом инструменте</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Проверка качества опрессовки</p> 	<p>Остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать данным, приведенным в таблице в конце карты. Эту толщину измеряют также другими инструментами и приспособлениями</p>
<p>Изолировка соединения</p> 	<p>Наложить на соединение три слоя липкой изоляционной ленты с 50%-ным перекрытием и покрыть каждый из них влагостойким лаком. В лунки от вдавливания пуансона рекомендуется укладывать комочки изоляционной ленты, покрытые влагостойким лаком</p>

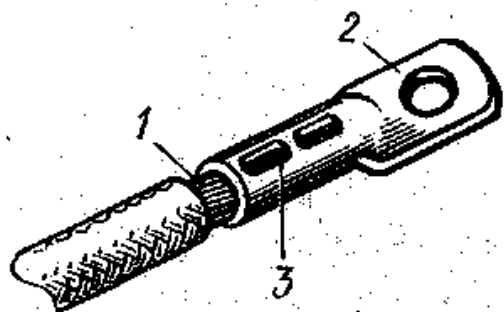
Гильзы для опрессовки

Сечение, мм ² , и тип алюминиевых жил	Алюминиевые гильзы	Остаточная толщина в месте опрессовки (+0,3), мм	Сечение, мм ² , и тип алюминиевых жил	Алюминиевые гильзы	Остаточная толщина в месте опрессовки (+0,3), мм
16Н	ГА-5,4	4,5	50Н, 50СО, 70СО	ГА-9	8
25Н, 25СО	ГА-7	6	70Н, 95СО	ГА-11	9
35Н, 35СО	ГА-8	7	70С	ГА-12	

Контрольные вопросы. 1. В каких гильзах соединяют опрессовкой алюминиевые жилы сечением 16—240 мм²? 2. Какие инструменты и механизмы используют для опрессовки жил в гильзах? 3. Какие требования предъявляют к опрессовке жил в гильзах? 4. Как проверяют качество соединения алюминиевых жил в гильзах? 5. Как изолируют место соединения жил в гильзах опрессовкой?

Инструкционная карта 30

Оконцевание алюминиевых жил опрессовкой трубчатыми наконечниками



К30-1. Оконцованная алюминиевая жила:

1 — алюминиевая жила,
2 — трубчатый наконечник,
3 — лунки от вдавливания
зуба пуансона

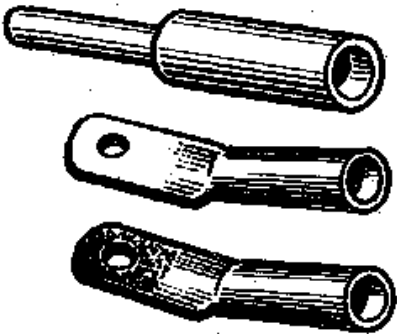



Область применения — лучший способ оконцевания алюминиевых жил сечением 16—240 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ трубчатыми алюминиевыми, медно-алюминиевыми и штифтовыми кабельными наконечниками.

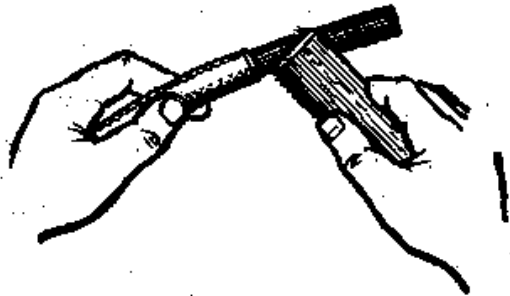
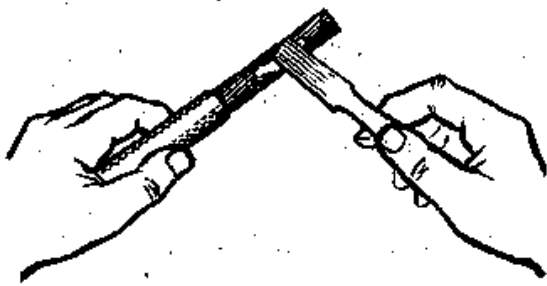

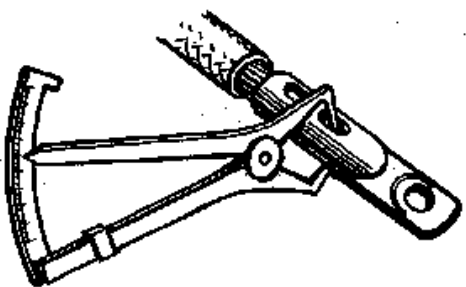
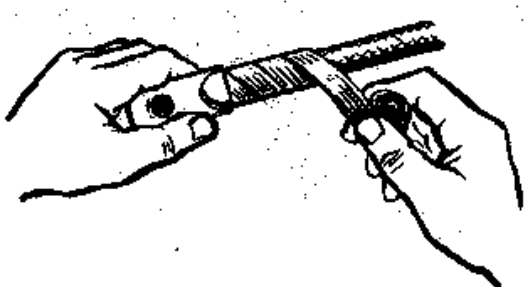
Учебная цель — научиться выбирать наконечники, матрицы и пуансоны в зависимости от сечения и типа жилы; освоить приемы и способы опрессовки алюминиевых жил сечением 16—70 мм² трубчатыми алюминиевыми наконечниками и ознакомиться с операциями оконцевания алюминиевых жил медно-алюминиевыми наконечниками (для присоединения к медным зажимам электрических аппаратов и машин) и штифтовыми (для присоединения к аппаратам с медными гнездовыми выводами).

Требования. Лунки от вдавливания пуансона должны располагаться соосно и симметрично относительно трубчатой части наконечника, а остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать данным, приведенным в таблице в конце карты.

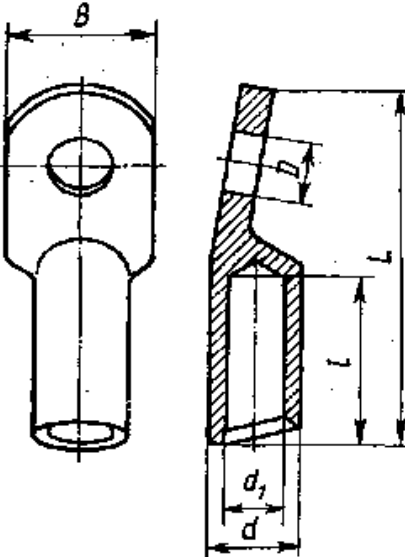
Инструмент и приспособления — механизмы или пресс-клещи для опрессовки, универсальные электромонтажные плоскогубцы, монтерский нож, стальные щетка из кардоленты и ершик, инструмент для измерения глубины вдавливания, лопатка для пасты.

Материалы — кабельные алюминиевые, медно-алюминиевые и штифтовые наконечники, кварцевазелиновая паста, изоляционная лента, наждачная бумага или стеклянная шкурка, чистая тряпочка или ветошь, влагостойкий лак.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Выбор кабельного наконечника</p> 	<p>Выбрать кабельный наконечник в зависимости от типа и сечения жил по таблице, приведенной в конце карты</p>
<p>Зачистка внутренней поверхности наконечника</p> 	<p>Зачистить внутреннюю трубчатую часть наконечника до блеска поступательными движениями стального ершика. Протереть наконечник снаружи и изнутри тряпочкой, смоченной бензином</p>
<p>Смазывание внутренней поверхности наконечника</p> 	<p>Смазать внутреннюю поверхность наконечника кварцевазелиновой пастой с помощью палочки</p>
<p>Снятие изоляции</p> 	<p>Снять изоляцию с концов жил на расстоянии, равном длине трубчатой части наконечника, надрезая ее ножом, расположенным наклонно к оси жилы</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Зачистка концов жил</p> 	<p>Зачистить оголенную часть жилы до блеска щеткой из кардоленты. Протереть зачищенную часть тряпочкой, смоченной бензином</p>
<p>Смазка подготовленных концов жил кварцевазелиновой пастой</p> 	<p>После протирки ацетоном немедленно смазать зачищенную часть концов жил кварцевазелиновой пастой специальной лопаткой</p>
<p>Надевание наконечника</p> 	<p>Надеть наконечник на подготовленную часть жилы до упора. Удалить излишки кварцевазелиновой пасты</p>
<p>Опрессовка наконечника</p>	<p>Вставить трубчатый наконечник в ложе матрицы и опрессовать его двумя вдавливаниями (при двузубом инструменте в один прием, при однозубом — в два)</p>
<p>Проверка качества опрессовки</p> 	<p>Остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать данным, приведенным в таблице. Ее измеряют также другим инструментом или приспособлением</p>
<p>Изолировка места оконцевания</p> 	<p>Наложить на оконцевание три слоя липкой изоляционной ленты с 50%-ным перекрытием и покрыть каждый из них влагостойким лаком. В лунки от вдавливания пуансона рекомендуется укладывать комочки изоляционной ленты, покрытые влагостойким лаком</p>

**Основные размеры оконцевания алюминиевых жил
алюминиевыми кабельными наконечниками, закрепляемыми опрессовкой**

Эскиз	Тип наконечника*	Сечение, мм ² , и класс жилы (ГОСТ 22483— 77)	Диаметр контакт- ного стержня	Размеры, мм						Остаточ- ная тол- щина в месте опрессов- ки наконеч- ника, мм (+0,3 мм)
				d_1	d	l	B	D	L	
	16-8-5,4-АУХЛЗ (ТА-5,4УЗ)	16I; 16II; 16III	M8	5,4	10	30	16,5	8,4	59	4,5
	25-8-7-АУХЛЗ (ТА-7УЗ) 25-8-7-АПрУХЛЗ (ТА-7УЗ)	25II; 16IV 25I; 25III	M8	7,0	12	30	18,0	8,4	62	6,0
	35-10-8-АУХЛЗ (ТА-8УЗ) 35-10-8-АПрУХЛЗ (ТА-8УЗ)	25IV; 35I 35II; 35III	M10	8,0	14	30	20,0	10,5	66	7,0
	50-10-9-АУХЛЗ (ТА-9УЗ) 50-10-9-АПрУХЛЗ (ТА-9УЗ)	35IV; 50I 50II	M10	9,0	16	36	23,0	10,5	70	8,0
	70-10-11-АУХЛЗ (ТА-11УЗ) 70-10-11-АПрУХЛЗ (ТА-11УЗ)	50II; 70I 70II; 70III	M10	11	18	38	25,0	10,5	82	9,0
	70-10-12-АУХЛЗ (ТА-12УЗ) 70-10-12-АПрУХЛЗ (ТА-12УЗ)	50IV; 95I	M10	12	18	38	25	10,5	82	
	95-12-13-АУХЛЗ (ТА-13УЗ)	70IV; 95II	M12	13	20	40	28	13	89	10,0

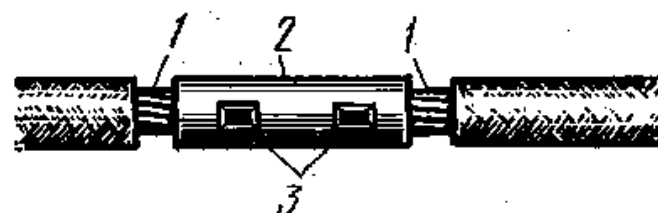
* Для медно-алюминиевого и штифтового наконечников технические данные не приводятся.

Контрольные вопросы. 1. Что представляют собой трубчатые алюминиевые и медно-алюминиевые и штифтовые наконечники? 2. Какими механизмами и инструментами оконцовывают жилы сечением 16—240 мм² опрессовкой трубчатыми и штифтовыми наконечниками? 3. Как готовят концы жил и наконечники для опрессовки? 4. Как проверяют качество опрессовки наконечников?

Инструкционная карта 31

Соединение опрессовкой медных жил сечением 16—240 мм² в гильзах

К31-1. Готовое соединение опрессовкой двух медных жил в гильзе:
1 — жилы, 2 — гильза, 3 — лунки от
вдавливания зуба пуансона



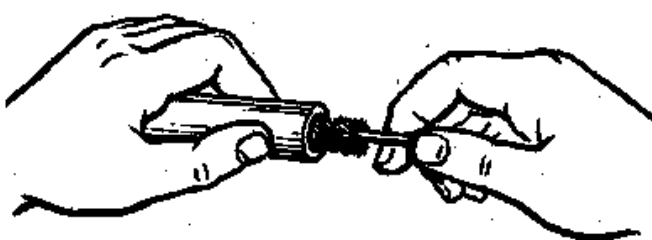
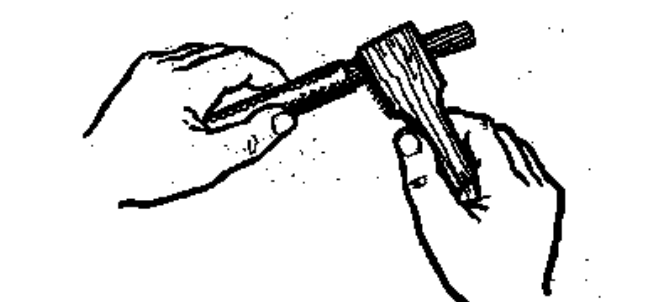
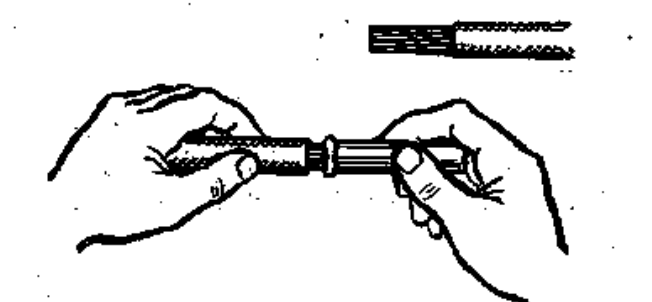
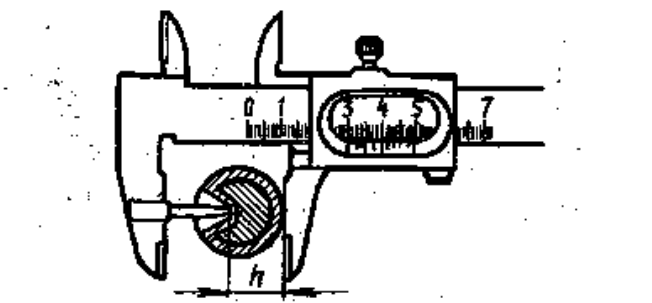

Область применения — лучший способ соединения медных жил сечением 16—240 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ.

Учебная цель — изучить способ соединения опрессовкой медных жил в медных гильзах.

Требования. Опрессовку производят только одним вдавливанием со стороны каждой жилы. Лунки от вдавливания пуансона должны располагаться соосно и симметрично; остаточная толщина в месте вдавливания должна соответствовать данным, приведенным в конце карты.

Инструмент и приспособления — механизм или пресс-клещи для опрессовки, матрицы и пуансоны, стальные щетка из кардоленты и ершик, инструмент для замера глубины вдавливания, комбинированные плоскогубцы, пассатижи.

Материалы — медные гильзы, липкая изоляционная лента, влагостойкий лак, наждачная бумага или стеклянная шкурка.

Эскиз	Указание и пояснение
Выбор гильзы	Выбрать соединительную гильзу в зависимости от типа и сечения соединяемых жил по таблице, приведенной в конце карты
Подготовка гильзы 	Зачистить внутреннюю поверхность гильзы до металлического блеска стальным ершиком, смазанным кварцевазелиновой пастой, и протереть сухой тряпочкой. Смазать чистой кварцевазелиновой пастой
Подготовка концов жил 	Снять изоляцию с концов жил сечением, мм ² : 14—16 на длине 15 мм; 25—35 на длине 20 мм; 35—70 на длине 25 мм; 70—95 на длине 27 мм; 95—185 на длине 34 мм; 185—240 на длине 35 мм; 240—300 на длине 38 мм. Зачистить жилу стальной щеткой
Установка гильзы 	Ввести жилы в гильзу так, чтобы место их стыка располагалось в ее центре, а между изоляцией и гильзой был зазор
Опрессовка соединения	Подобрать по таблице в конце карты гильзу, а также матрицу и пуансон и установить в пресс. Вставить гильзу с жилами в ложе матрицы и двумя вдавливаниями опрессовать (по одному вдавливанию на каждый й конец жилы). Опрессовку можно выполнять также ручными механическими клещами
Проверка качества опрессовки 	Остаточная толщина h в месте опрессовки должна соответствовать данным, приведенным в таблице. Ее можно измерять также другими инструментами и приспособлениями
Изолирование места опрессовки 	Наложить три слоя липкой изоляционной ленты на место опрессовки с 50%-ным перекрытием и покрыть каждый из них влагостойким лаком

Гильзы для опрессовки медных жил

Сечение, мм ² и тип жилы	Соединительная гильза	Остаточная толщина в месте опрессовки жил, мм (± 2 мм)
4Н; 4Г; 40Г; 6Н	ГМ-3	2,5
6Г; 60Г; 10Н	ГМ-4	3
10Г; 10СГ; 10ПС	ГМ-5	5
16Н; 16Г; 160Г; 16ПС	ГМ-6	
25Н; 25С	ГМ-7	4,5
25Г; 250Г; 25ПС; 35Н; 35С	ГМ-8	

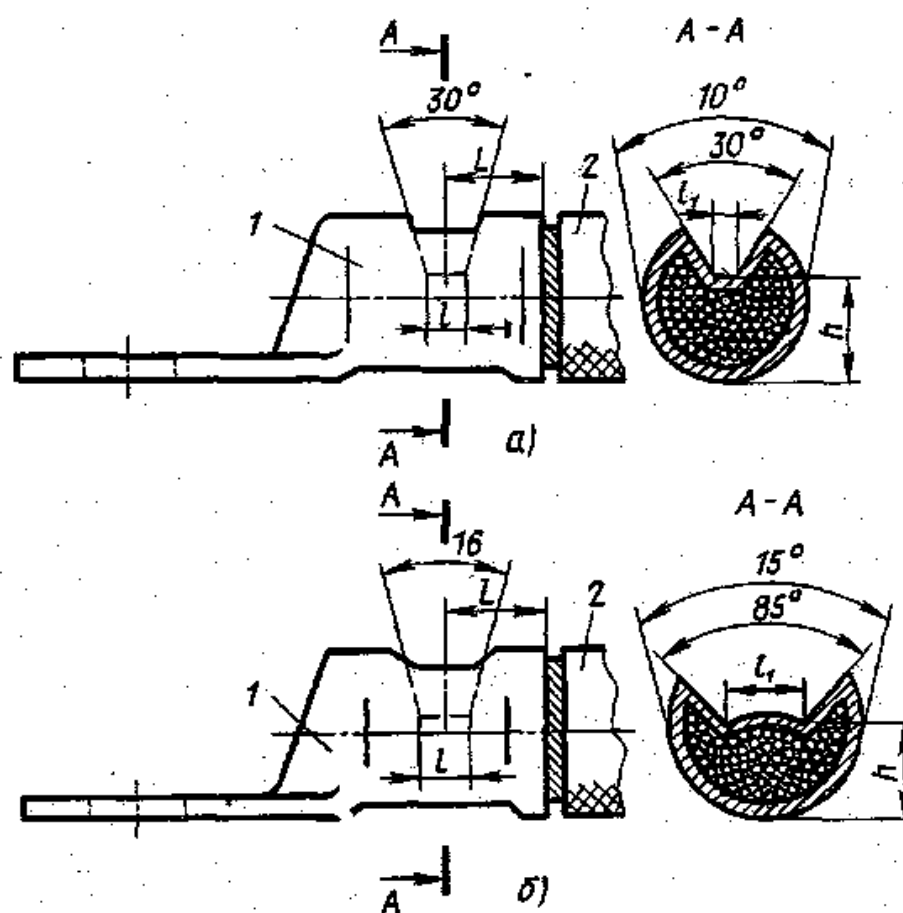
Контрольные вопросы. 1. Чем отличается соединение медных жил в медных гильзах от опрессовки алюминиевых жил в алюминиевых гильзах? 2. Какова технологическая последовательность соединения опрессовкой медных жил в медных гильзах? 3. Какие механизмы и инструмент применяют для соединения опрессовкой медных жил в медных гильзах? 4. Как проверяют качество опрессовки?

Инструкционная карта 32

Оконцевание опрессовкой медных жил медными кабельными наконечниками

К32-1. Оконцевание опрессовкой жил сечением 1,5—10 мм² (а) и сечением 16—300 мм² (б):

1 — медный кабельный наконечник,
2 — медная жила



Область применения — лучший способ оконцевания наконечниками медных жил сечением от 4 до 240 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ.

Учебная цель — изучить способ опрессовки медных наконечников для подсоединения жил к винтовым (болтовым) зажимам; научиться выбирать и готовить наконечники для опрессовки; научиться готовить жилы для оконцевания; освоить приемы и способы опрессовки специальными механизмами и инструментом.

Требования. Опрессовку выполняют одним вдавливанием. Ее размеры должны соответствовать данным табл. 1 и 2, приведенным в конце карты.

Инструмент и приспособления — пресс или клещи, матрицы и пуансоны (выбранные по карте 27), стальная щетка из кардоленты и ершик, инструмент для замера глубины вдавливания, универсальные электромонтажные плоскогубцы, боковые кусачки, клещи для снятия изоляции, выбранные по карте.

Материалы — медные кабельные наконечники, липкая изоляционная лента, влагостойкий лак, наждачная бумага или стеклянная шкурка.

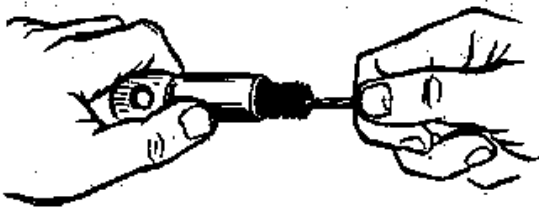
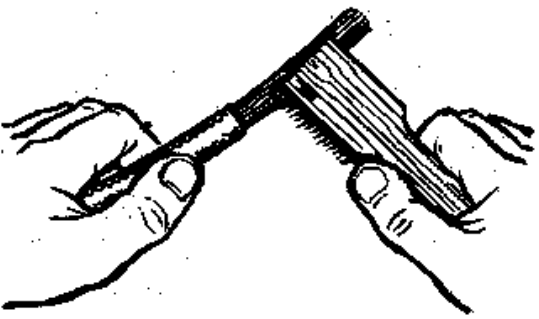
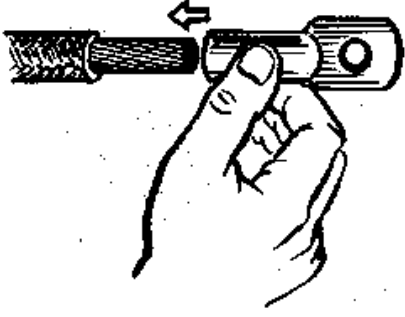

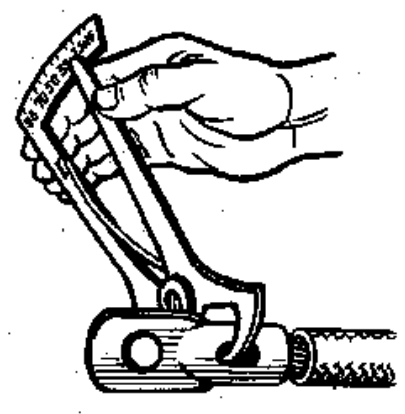
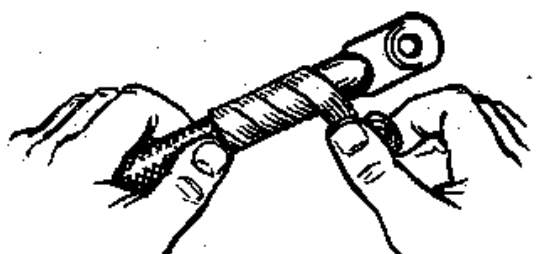
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Выбор кабельного наконечника</p>	<p>Выбрать наконечник в зависимости от типа и сечения жил по табл. 1 и 2, приведенным в конце карты</p>
<p>Подготовка наконечника</p> 	<p>Подготовить инструмент. Зачистить внутреннюю поверхность цилиндрической части наконечника стальным ершиком до металлического блеска</p>
<p>Подготовка конца жилы</p> 	<p>Снять изоляцию с конца жилы на расстоянии, равном длине цилиндрической части наконечника. Зачистить оголенную часть жилы до металлического блеска щеткой из кардоленты. Придать круглую форму секторным жилам</p>
<p>Установка наконечника</p> 	<p>Уплотнить пассатижами повив проволок у многопроволочной жилы. Установить наконечник на подготовленный конец жилы до упора в ее торец</p>
<p>Опрессовка оконцевания</p> 	<p>Установить матрицу и пуансон в механизм. Вставить трубчатую часть наконечника в ложе матрицы так, чтобы торец его цилиндрической части расположился заподлицо с матрицей. Опрессовать наконечник одним вдавливанием</p>
<p>Проверка на качество опрессовки</p> 	<p>Остаточная толщина в месте опрессовки должна соответствовать данным, приведенным в табл. 2. Ее можно измерять также другими инструментами и приспособлениями</p>
<p>Изолировка контактной части наконечника</p> 	<p>Наложить на контактную часть наконечника три слоя липкой изоляционной ленты с 50%-ным перекрытием и покрыть каждый из них влагостойким лаком. Не допускается попадания лака и изоляционной ленты на контактную часть наконечника</p>

Таблица 1. Медные кабельные наконечники, закрепляемые опрессовкой

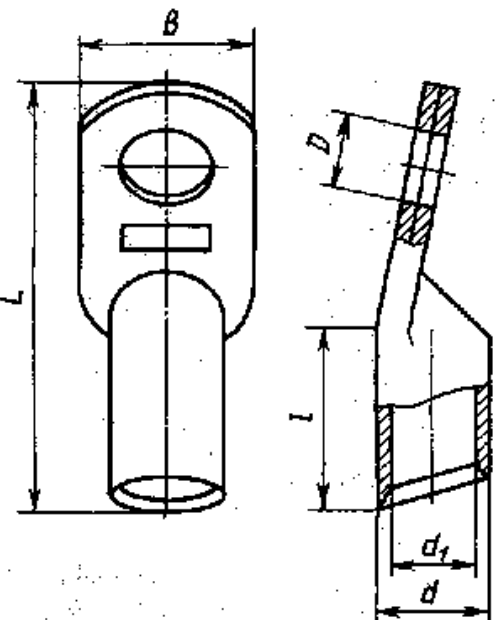
Эскиз	Тип наконечника	Диаметр контактного стержня	Сечение, мм ² , и класс жилы (ГОСТ 22483 77)	Размеры, мм					
				d	d ₁	B	l	D	L
	4-5-3-МУХЛЗ	M5	4II; 4IV; 6I	5	3	10	12	5,3	32
	6-5-4-МУХЛЗ	M5	4V; 4IV; 6II; 6III; 6IV; 6V; 6VI; 10I	6	4	10	12	5,3	32
	10-6-5-МУХЛЗ (T5-5Y3)	M6	10I; 10III; 10IV; 10V; 10VI	8	5	14	14	6,4	40
	16-6-6-МУХЛЗ (T6-6Y3)	M6	16	9	6	14	14	6,4	40
	25-8-8-МУХЛЗ (T8-6Y3)	M8	25	11	8	16	20	8,4	50
	35-8-10-МУХЛЗ (T10-8Y3)	M8	35	13	10	20	24	8,4	63
	50-10-11-МУХЛЗ (T11-8Y3)	M10	50	14	11	22	24	10,5	63
	70-10-13-МУХЛЗ (T13-10Y3)	M10	70	16	13	24	26	10,5	65

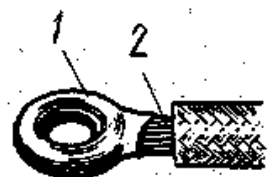
Таблица 2. Кабельные наконечники для жил сечением 1,5—10 и 16—300 мм²

Эскиз	Тип наконечника	Сечение, мм ² , и класс жилы	Размеры, мм			
			L	l	l ₁	h
См. первый эскиз по оконцеванию жил сечением 1,5—10 мм ² в начале карты	2,5—3 2,5—4 2,5—5	1,5VI; 2,5I; 2,5II; 2,5IV; 2,5V; 2,5VI; 4I	5,0	3	Более 1	2,5
	4—4 4—5 4—6	4II; 4IV; 6I	7,5			
	6—4 6—5 6—6 10—5	4V; 4VI; 6II; 6III; 6IV; 6V; 6VI; 10I		4		3,0
	10—6 10—8	10II; 10III; 10IV; 10V; 10VI	5,5	9,5	4,0	4,0
	16—6 16—8	16			4,3	
См. второй эскиз по оконцеванию жил сечением 16—300 мм ² в начале карты	25—6 25—8 25—10	25	5,0	5,0		
	35—8 35—10 35—12	35			7,5	5,5
	50—8 50—10 50—12	50	11,5	6,0		
	70—10 70—12	70			8,5	12,5

Контрольные вопросы. 1. Какие медные наконечники используют для оконцевания медных жил сечением до 240 мм²? 2. Как готовят наконечники и концы жил для опрессовки? 3. Какими механизмами и инструментом опрессовывают наконечники? 4. Как проверяют качество опрессовки? 5. Как изолируют концы жил?

Инструкционная карта 33

Оконцевание многопроволочных медных жил кольцевыми кабельными наконечниками



К33-1. Готовое оконцевание:

1 — концевой кабельный наконечник после закрепления, 2 — многопроволочная медная жила

Область применения — лучший способ оконцевания медных многопроволочных жил сечением до 2,5 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ штампованными кольцевыми кабельными наконечниками (пистонами).


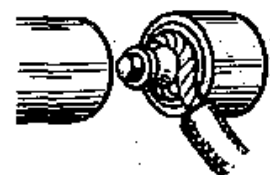
Учебная цель — научиться готовить концы медных многопроволочных жил для подсоединения; освоить приемы изгибания многопроволочных жил в колечко; научиться пользоваться таблицей для выбора наконечников в зависимости от сечения жил и диаметра контактного стержня; освоить способ оконцевания жил кольцевыми кабельными наконечниками с помощью клещей, матриц и пуансонов.

Требования. Наконечники должны соответствовать требованиям, указанным в ГОСТ 23981—81 и ГОСТ 9688—82. Между кольцевым кабельным наконечником и изогнутой в колечко медной многопроволочной жилой должны быть обеспечены хороший электрический контакт и необходимая механическая прочность. Контактные поверхности необходимо подготовить в соответствии с требованиями, приведенными в ГОСТ 10434—82.

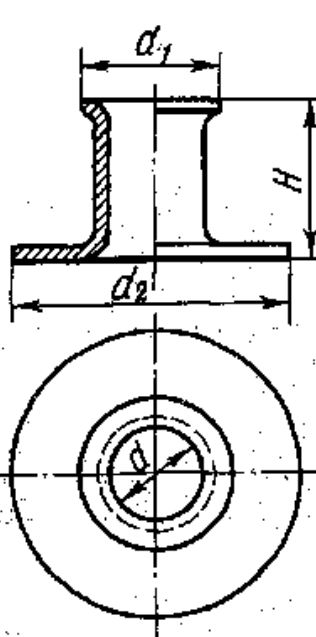
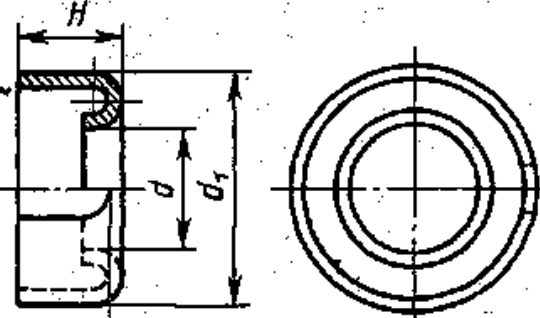
Инструмент и приспособления — универсальные электромонтажные плоскогубцы, круглогубцы, пресс-клещи ПК-3У1 со специальными матрицей и пуансоном для концевых кабельных наконечников П, инструмент МБ-1МУ1 и М-1У1 для снятия изоляции, монтерский нож НМ-3У1.

Материалы — наждачная бумага или стеклянная шкурка, кабельные кольцевые наконечники, провода и кабели с медными многопроволочными жилами сечением до 2,5 мм².

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Удаление изоляции</p>	<p>Снять изоляцию на расстоянии 25—30 мм от конца жилы специальными клещами или монтерским ножом, лезвие которого должно быть направлено под углом к концу жилы во избежание ее надрезания</p>
<p>Зачистка жилы</p>	<p>Ослабить плоскогубцами или пассатижами повод проволоки токопроводящей жилы. Зачистить жилу наждачной бумагой или стеклянной шкуркой до блеска (I). Свить плоскогубцами или пассатижами зачищенные жилы в тугой жгут (II)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Выбор кабельного наконечника</p> 	<p>Определить размер наконечника в соответствии с сечением жилы и диаметром контактного винта конструктивного и климатического исполнения по таблице, приведенной в конце карты</p>
<p>Подготовка к закреплению наконечника</p> 	<p>Изогнуть круглогубцами жилу кольцом и надеть на цилиндрическую часть наконечника. Надеть наконечник с жилой на стержень пуансона так, чтобы участок жилы между наконечником и изоляцией попал в желобок пуансона</p>
<p>Оконцевание жилы</p>	<p>Выбрать пресс-клещи (по табл. к карте 27), матрицу и пуансон и закрепить их в клещах. Уложить подготовленный к закреплению кольцевой наконечник и жилу в матрицу и пуансон нажатием рукояток клещей до упора произвести обжатие. Разжать клещи и вынуть готовое окончание. Проверить качество закрепления кольцевого кабельного наконечника</p>

**Основные размеры оконцевания многопроволочных медных жил
кольцевыми кабельными наконечниками**

Эскиз	Тип наконечника	Сечение жилы, мм ²	Диаметр контактного стержня	Размеры, мм				Материал наконечника
				<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>H</i>	
 <p>Наконечник П</p>	1,5-3-ПУХЛЗ	1,0; 1,5	М3	3,4	5,6	7,5	4,5	Латунь Л63
	1,5-3-ПТ2		М3	3,4	5,6	7,5		
	1,5-4-ПУХЛЗ		М4	4,5	6,6	8,5		
	1,5-5-ПУХЛЗ		М5	5,5	7,6	9,5		
	2,5-3-ПУХЛЗ	2,5	М3	3,4	5,1	9,5	5,3	
	2,5-3-ПТ2		М3	3,4	5,1	9,5		
	2,5-4-ПУХЛЗ		М4	4,5	6,1	10,8		
	2,5-5-ПУХЛЗ		М5	5,5	7,1	11,8		
	2,5-6-ПУХЛЗ		М6	6,4	8,1	12,8		
 <p>Наконечник К</p>	1,5-3-К ОМ1	1,0; 1,5	М3	3,4	—	7,9	4,5	Медь М1 или М2
	1,5-4-К ОМ1		М4	4,5	—	8,9		
	1,5-5-К ОМ1		М5	5,5	—	9,9		
	2,5-3-К ОМ1	2,5	М3	3,4	—	9,5	6,8	
	2,5-4-К ОМ1		М4	4,5	—	10,5		
	2,5-5-К ОМ1		М5	5,5	—	11,5		
	2,5-6-К ОМ1		М6	6,4	—	12,5		

Контрольные вопросы. 1. Что представляют собой кольцевые кабельные наконечники? 2. Как выбирают наконечники? 3. Каким инструментом закрепляют кольцевой кабельный наконечник на многопроволочной медной жиле? 4. Как проверяют качество закрепления кабельных кольцевых наконечников?

ПОДТЕМА. СОЕДИНЕНИЕ, ОТВЕТВЛЕНИЕ И ОКОНЦЕВАНИЕ ЖИЛ ЭЛЕКТРОСВАРКОЙ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

В подтеме рассматриваются основные способы электросварки алюминиевых и медных жил методом контактного разогрева, основанного на обеспечении нагрева до нужной температуры в месте контакта угольного электрода со свариваемыми жилами или угольных электродов между собой при прохождении по ним сварочного тока.

Для оконцевания алюминиевых жил применяют также и электродуговую сварку. Так, оконцевание жил сечением от 16 до 240 мм² рекомендуется выполнять аргоно-дуговой полуавтоматической сваркой (сварка происходит в среде газа аргона). Схема автоматизированной электросварки показана на рис. 2, а, а ручной электросварки в аргоновой среде вольфрамовым неплавящимся электродом — на рис. 2, б. Аргоно-дуговой сваркой также могут привариваться наконечники к жилам сечением 300—1500 мм².

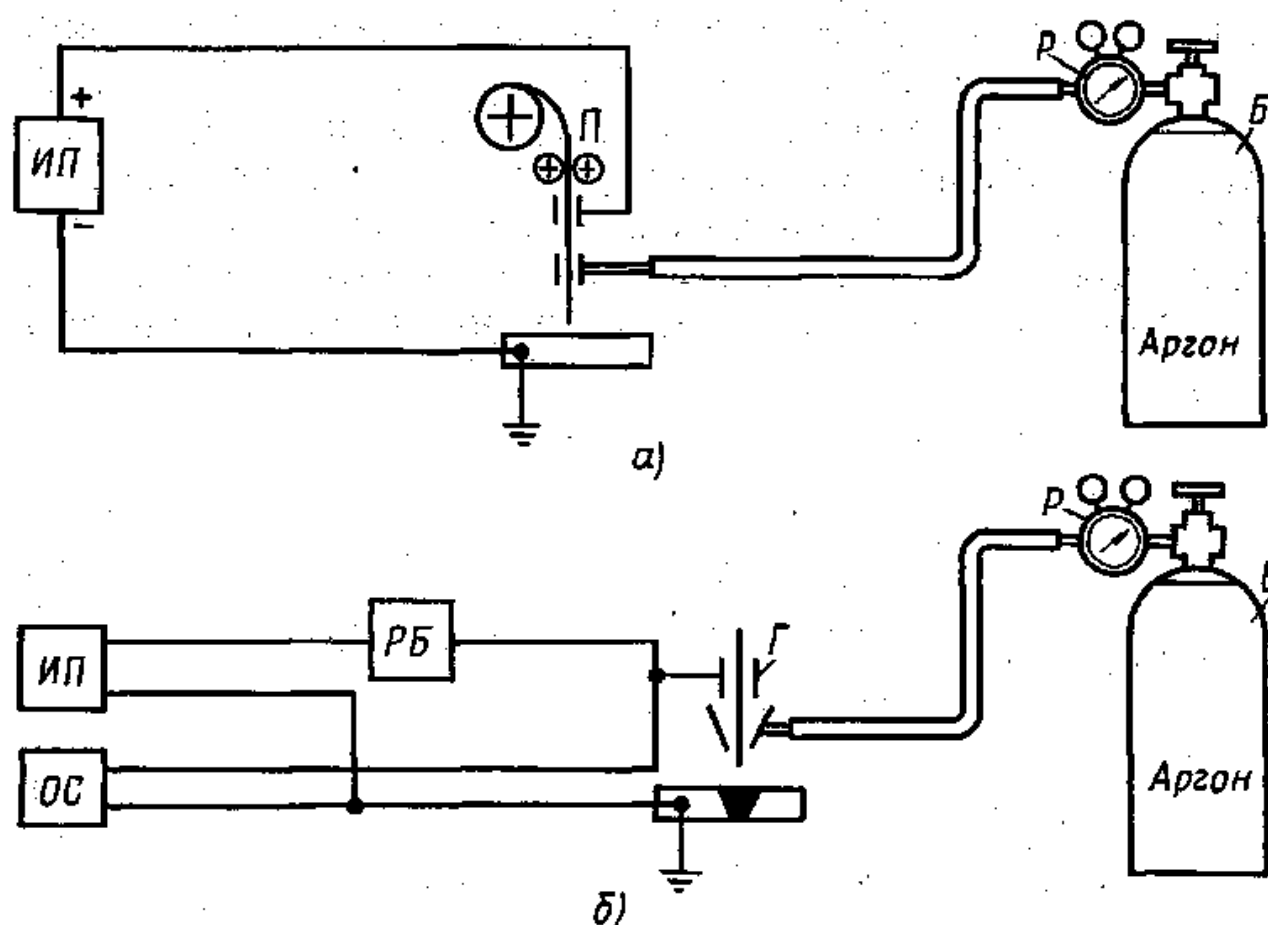


Рис. 2. Схема поста для аргоновой сварки: а — полуавтоматической, б — ручной; ИП — источник питания, П — полуавтомат, ОС — осциллятор, РБ — реостат, Г — горелка, Р — редуктор, Б — баллон

Изучение приемов и способов электросварки плавящимся и неплавящимся электродами в условиях мастерских училища организовать сложно и дорого из-за необходимости рабочих постов с вентиляционной вытяжкой, защитой работающего и окружающих от вредного влияния электрических лучей и брызг расплавленного металла, а также из-за использования газового хозяйства наряду с дорогостоящим электросварочным оборудованием. Этот вид электросварки выполняют специально обученные высококвалифицированные сварщики.

Электросварка контактным разогревом — способ широко распространенный в электромонтажной практике, доступен всем электромонтажникам (прошедшим обучение), поэтому он и предлагается для изучения в мастерских училища и на объектах базового предприятия. Этот вид электросварки позволяет получать цельнометаллический монолит в месте соединения алюминиевых, медных проводников и медных проводников с алюминиевыми. Основные способы электросварки приведены в инструкционной карте 34, а приемы соединения,

ответвления и оконцевания жил наиболее распространенными способами — в картах 35—40.

Электросварку выполняют с применением флюса, который раскисляет оксидную пленку алюминия и защищает его от окисления во время сварки. В клещах с помощью обоймы и в аппарате ВКЗ-1 оксидная пленка ломается и смешивается с алюминием жил механическим путем (без флюса).

В электромонтажной практике применяют чаще флюс ВАМИ, состоящий из 50% хлористого калия, 30% хлористого натрия и 20% криолита и имеющий температуру плавления 630 °С. Этот флюс менее активно растворяет пленку, чем другие флюсы, менее гигроскопичен и в меньшей степени опасен в отношении коррозии алюминия, быстро плавится и в первой фазе сварки покрывает поверхность металла жидкой пленкой, которая образует твердую корку шлака. Флюс ВАМИ используют во всех случаях соединения и оконцевания проводов и кабелей с алюминиевыми жилами с последующей защитой мест сварки.

Перед употреблением порошок флюса достают из герметических банок и разводят водой до консистенции густой сметаны (на 100 мас. ч. порошкообразного флюса берут 30—40 мас. ч. воды). Не следует применять избыточное количество флюса, поскольку увеличивается опасность коррозии, а процесс сварки не улучшается.

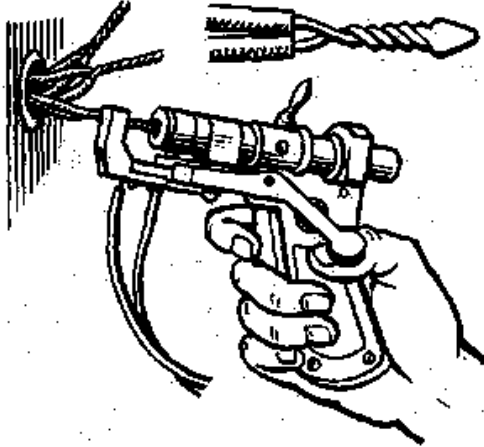
Если соединение выполняют не в кабельных муфтах, требуется специальная защита его от коррозии. Место сварки после обработки обильно покрывают влагостойким лаком, изолируют лентой и покрывают каждый ее слой этим же лаком. В качестве влагостойких лаков служат глифталевый ГФ-95, асфальтовый изоляционный, поливинилхлоридный, эмалевый и др.

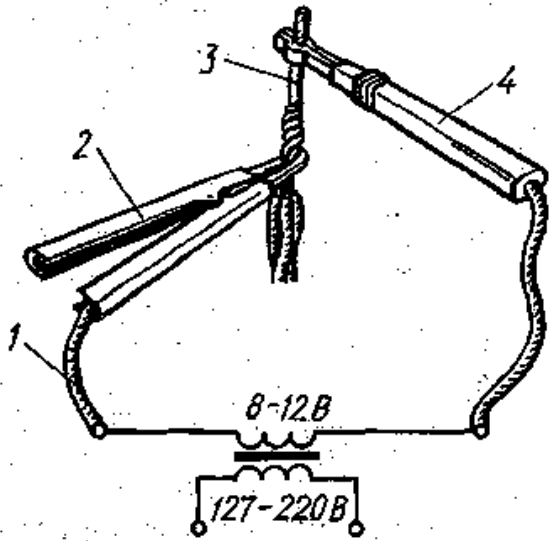
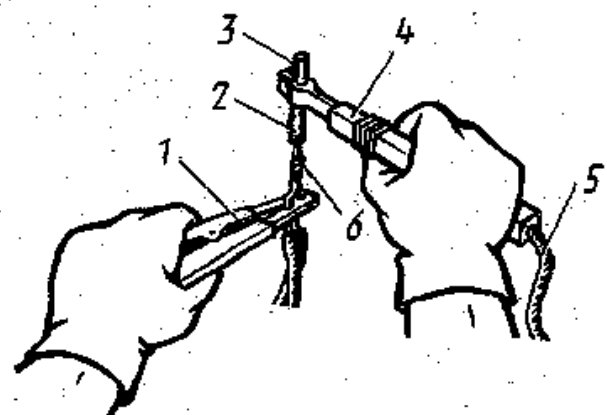
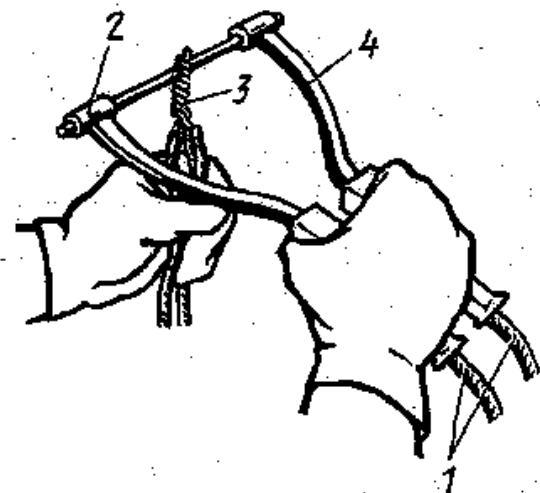
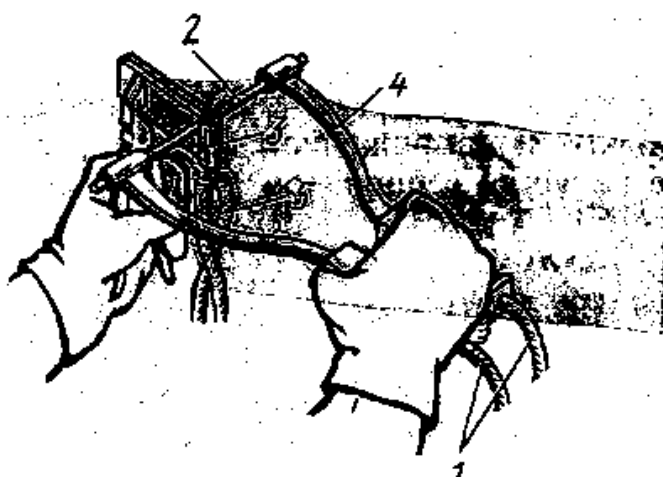
При изучении этой подтемы особое внимание обращают на умение пользоваться сварочным оборудованием, инструментами и приспособлениями. Необходимо научиться контролировать качество сварки и уметь герметизировать место соединения или оконцевания. Следует тщательно изучить вопросы безопасности труда.

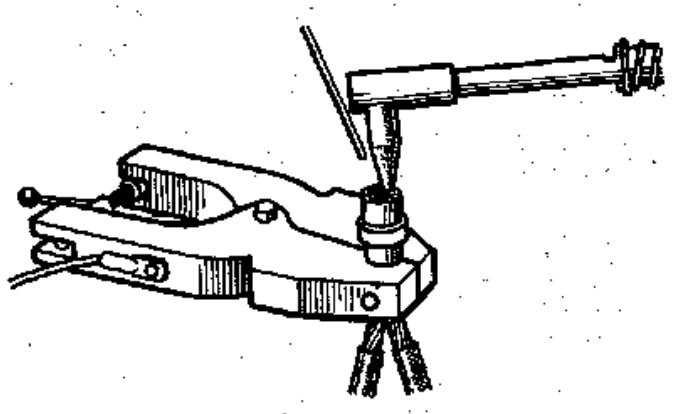
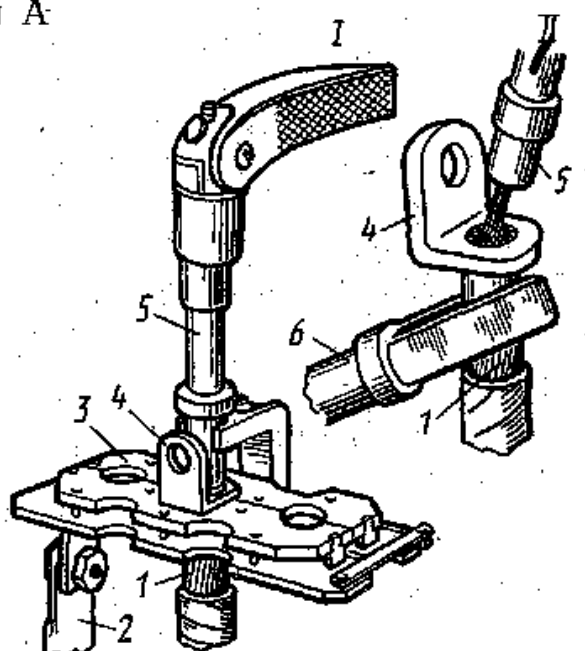
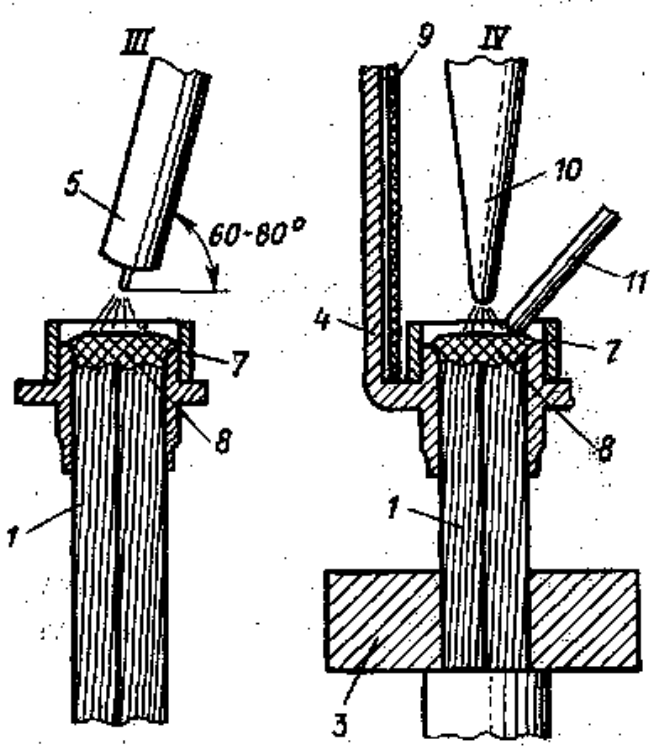
Инструкционная карта 34

Применение соединения, ответвления и оконцевания медных и алюминиевых жил электросваркой методом контактного разогрева

Учебная цель — ознакомиться с применением способов соединения алюминиевых жил установочных проводов и кабелей методом контактного разогрева с помощью флюса и без него.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение и ответвление алюминиевых жил полуавтоматическим аппаратом ВКЗ-1У1</p> 	<p>Способ применяют для сварки алюминиевых жил общим сечением до 12,5 мм² в монолит без флюса, а также (как лучший способ) для соединения и ответвления проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ. Аппарат ВКЗ-1У1 состоит из полуавтоматического пистолета ТУ1, футляра с пусковой аппаратурой и сварочным трансформатором мощностью 2,8 кВт и напряжением холостого хода 9,4—10,5 В, а также катушки с проводом и штепсельным разъемом</p>

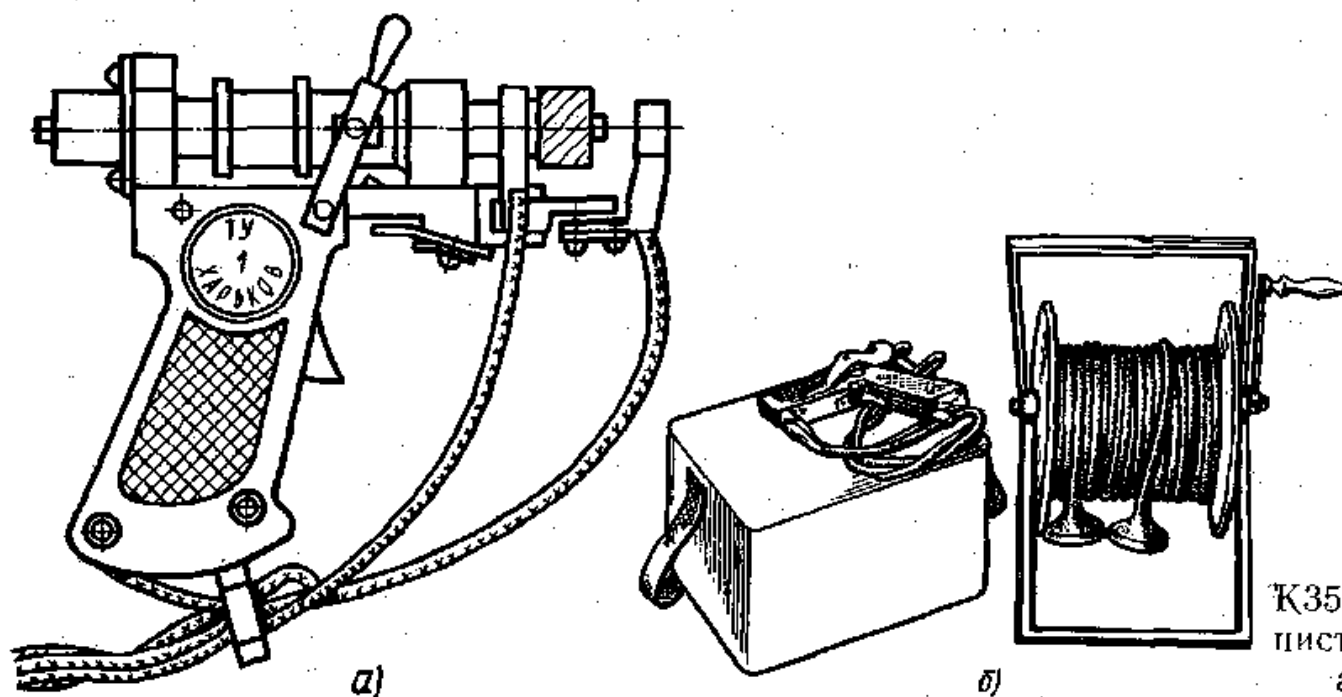
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение и ответвление алюминиевых жил угольным электродом и токопроводящим зажимом</p> 	<p>Способ применяют для сварки алюминиевых жил сечением до 10 мм^2 в монолит с использованием флюса ВАМИ, а также (как лучший способ) соединения и ответвления проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ. Для электросварки используют сварочный трансформатор мощностью 0,7–0,8 кВт и вторичным напряжением 8–12 В, электрододержатель 4, угольный электрод 3, токоподводящий зажим 2 и соединительные провода 1.</p>
<p>Соединение и ответвление алюминиевых жил с медным угольным электродом</p> 	<p>Способ применяют для сварки алюминиевых жил с медным сечением $2,5\text{--}4 \text{ мм}^2$ в монолит с помощью флюса ВАМИ, а также (как лучший способ) соединения и ответвления проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ. Для электросварки используют сварочный трансформатор мощностью до 0,8 кВт и вторичным напряжением 8–12 В, электрододержатель 4, угольный электрод 3, токоподводящий зажим 1 и соединительные провода 5 (медная жила 2 и алюминиевая жила 6).</p>
<p>Соединение и ответвление алюминиевых жил двухэлектродными клещами</p> 	<p>Способ применяют для сварки алюминиевых жил суммарным сечением до 10 мм^2 в монолит с помощью флюса ВАМИ, а также (как лучший способ) соединения и ответвления проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ. Для электросварки используют сварочный трансформатор мощностью 0,7–0,8 кВт и вторичным напряжением 8–12 В, двухэлектродные клещи 4, угольные электроды 2, токоподводящие жилы 1, скрутку 3 алюминиевых жил.</p>
<p>Соединение и ответвление алюминиевых жил двухэлектродными клещами и стальной обоймой</p> 	<p>Способ применяют для сварки алюминиевых жил суммарным сечением до 10 мм^2 в монолит без флюса, а также (как удовлетворительный способ) соединения и ответвления проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ. Для электросварки используют сварочный трансформатор мощностью 0,7–0,8 кВт и вторичным напряжением 8–12 В, двухэлектродные клещи 4, угольные электроды 2, токоподводящие жилы 1, обойму 3 из стальной полосы (скрутку 5 алюминиевых жил).</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Сплавление концов многопроволочных алюминиевых жил в монолитный стержень</p> 	<p>Способ применяют для соединения проводов небронированных кабелей сечением 32—240 мм² с резиновой и пластмассовой изоляцией с помощью флюса ВАМИ, а также проводов в сетях напряжением до 2 кВ</p>
<p>Оконцевание электродуговой сваркой алюминиевых жил сечением 16—240 мм² наконечниками А</p> 	<p>Способ применяют (как лучший) для оконцевания проводов напряжением до 2 кВ, а также (как удовлетворительный, иногда и вынужденный) кабелей напряжением до 1 кВ. Для электросварки используют полуавтомат ПРМ с источником питания ПСГ-500, ВДГ-301 или другой источник постоянного тока с жесткой внешней характеристикой. Приварку наконечника А выполняют также ручной аргоно-дуговой сваркой вольфрамовым электродом. Устройство для автоматизированной (I) и полуавтоматической (II) приварки наконечника состоит из жилы 1, сварочного провода 2, охладителя 3, наконечника 4, горелки 5 и электрододержателя 6</p>
<p>сечением 300—1500 мм² наконечниками Л</p> 	<p>Способ применяют (как лучший) для оконцевания проводов в сетях напряжением до 2 кВ, а также (как один из лучших, но не обязательных) для кабелей напряжением 1 кВ. Устройство для приварки наконечника полуавтоматом (III) и угольным электродом (IV) состоит из жилы 1, охладителя 3, наконечника 4, асбестового экрана 9, угольного электрода 10, присадочного прутка 11, угольной формирующей втулки 7 и горелки 5 полуавтомата и монолитного соединения 8</p>

Контрольные вопросы. 1. Какие виды электросварки применяют для соединения, ответвления и оконцевания жил проводов и кабелей? 2. В чем особенности электросварки методом контактного разогрева? 3. Как осуществляют электросварку жил без флюса? 4. Когда при электросварке жил используют флюс? 5. Можно ли сваривать алюминиевые жилы с медными? 6. Какова последовательность соединения электросваркой алюминиевых жил встык? 7. Как оконцовывают алюминиевые жилы литыми наконечниками?

Инструкционная карта 35

Соединение и ответвление алюминиевых жил электросваркой с помощью аппарата ВКЗ-1У1*



ВКЗ-1. Полуавтоматический пистолет ТУ1 (а) и комплект аппарата ВКЗ-1У1 (б)

Область применения — лучший способ соединения и ответвления алюминиевых жил (суммарным сечением до $12,5 \text{ мм}^2$) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ.

Учебная цель — изучить устройство и принцип действия полуавтоматического аппарата ВКЗ-1У1.

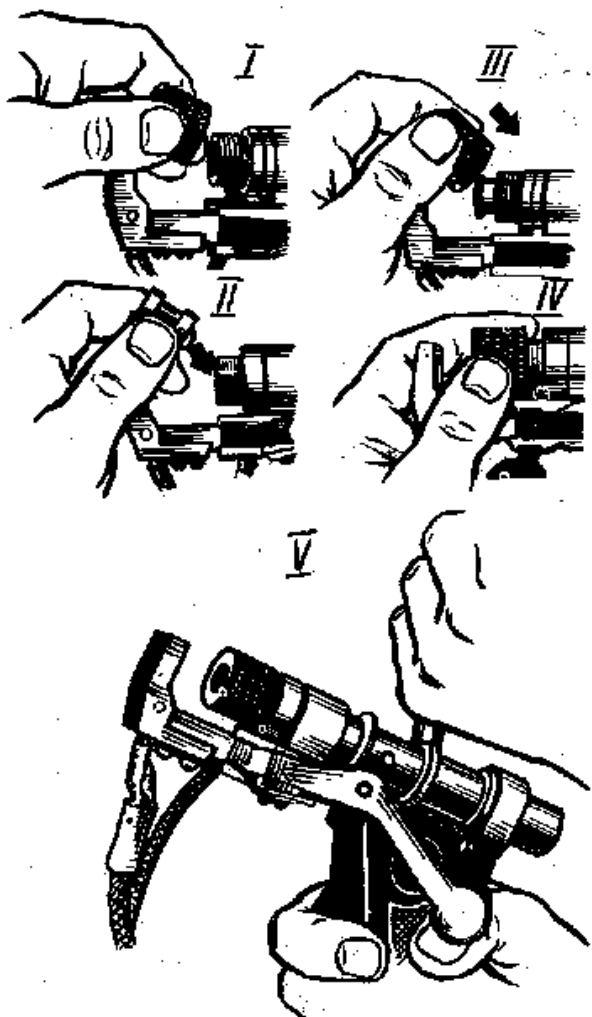
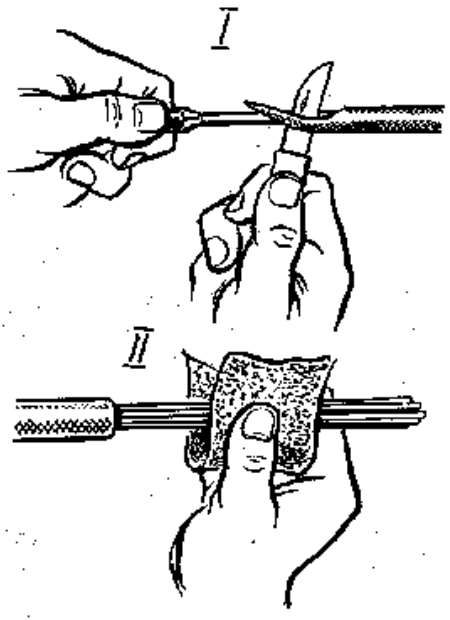
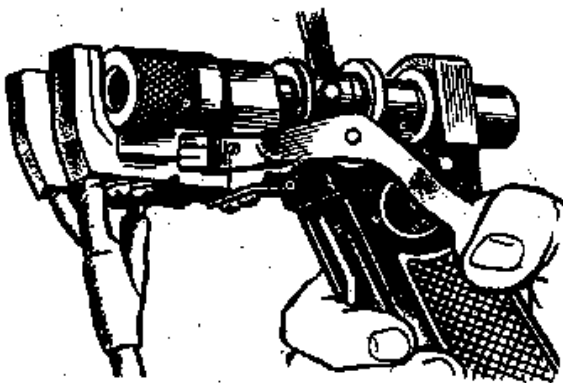
Требования. Соединение должно иметь хороший электрический контакт, а жилы в местах захвата зажимными губками аппарата должны быть без повреждений.

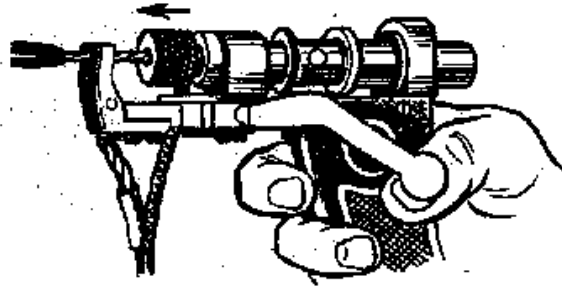
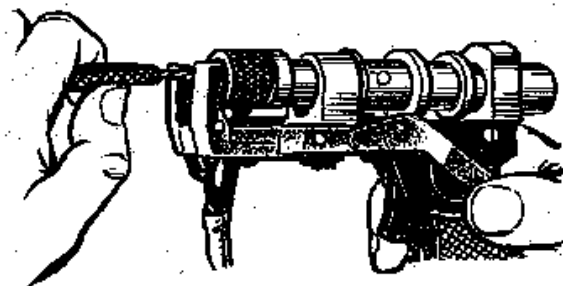
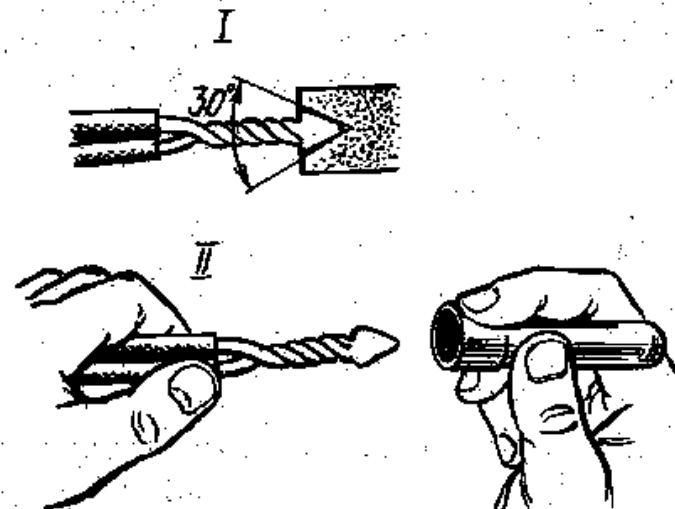
Инструмент и приспособления — инструмент для снятия изоляции МБ-1МУ1, монтерский нож НМ-ЗУ1, универсальные монтажные плоскогубцы с эластичными чехлами из набора инструментов электромонтажника НЭУ2 (прилож. II), щетка из кардоленты, аппарат ВКЗ-1У1.

Материалы — липкая изоляционная лента и изолирующие колпачки, влагостойкий лак, наждачная бумага или стеклянная шкурка, отрезки проводов и кабелей мелких сечений.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Устройство и принцип действия аппарата ВКЗ-1У1</p>	<p>Комплект полуавтоматического аппарата ВКЗ-1У1 состоит из губок 1 зажима провода, угольного электрода 2, передней 3 и задней 7 стоек с отверстиями, переднего 4 и заднего 6 бортиков стержня, полого стержня 5 и пружины 8 подачи, сварочного пистолета 9, контактов отключения 10 и включения 11, спускового рычага 12, основания 13 сварочного пистолета, сварочного трансформатора 14 (220/10 В), реле включения 15 и трансформатора 16 в цепи управления 220/36 В. Сварка в аппарате ВКЗ-1 происходит так. При нажатии на спусковой рычаг 12 включается сварочный трансформатор 14 мощностью 2,8 кВт и под действием пружины подачи 8 начинает двигаться угольный электрод 2, который ломает оксидную пленку, при этом расплавленный алюминий жил перемешивается, чем и обеспечивается надежный электрический контакт и однородное монолитное соединение.</p>

* Полуавтоматические аппараты могут иметь и другую конструкцию. Чаще всего их используют при заготовке электропроводок в МЭЗ.

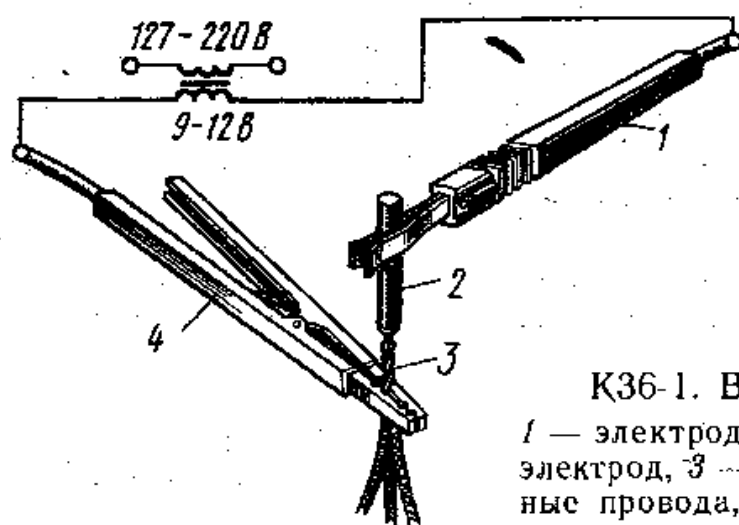
Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="220 270 751 308">Подготовка аппарата к сварке</p> 	<p data-bbox="913 270 1858 528">Отвернуть зажимную гайку-колпачок (I). Вставить угольный электрод (II). Надеть гайку-колпачок (III). Навинчивая гайку-колпачок, плотно прижать угольный электрод (IV). Сжать рычагом пружину подачи — вывести аппарат (V). Таким образом аппарат подготовлен к автоматической электросварке после нажатия спускового рычага</p>
<p data-bbox="220 1448 632 1486">Подготовка концов жил</p> 	<p data-bbox="913 1448 1858 1641">Удалить клещами или монтерским ножом (I) изоляцию с концов жил на длине 35—40 мм. Зачистить жилы до металлического блеска щеткой из кардоленты или наждачной бумагой (II). Скрутить зачищенные жилы пассатижами</p>
<p data-bbox="220 2234 808 2273">Разжатие губок зажима проводов</p> 	<p data-bbox="913 2234 1858 2457">Разжать губки зажима проводов, нажимая большим пальцем правой руки на рычаг аппарата, и, не ослабляя нажима, удерживать губки в открытом состоянии. Убедиться, что контактные поверхности между губками чистые и обеспечивают хороший электрический контакт</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Сварка скрутки</p> 	<p>Вставить скрутку между губками зажима проводов до упора в дно угольного электрода. Опустить рычаг (губки сдвинутся и закрепят скрутку, обеспечив одновременно хороший электрический контакт).</p> <p>Нажать указательным пальцем спусковой рычаг (включается ток сварки, одновременно освобождается и начинает двигаться полый стержень подачи вместе с угольным электродом). После этого сварка происходит автоматически. Не доходя на 1 мм до конечного положения электрода, ток автоматически отключается.</p>
<p>Освобождение скрутки</p> 	<p>После остывания места сварки раздвинуть губки зажима проводов нажатием большого пальца правой руки на рычаг и вынуть сваренную скрутку. Отпустить рычаг.</p>
<p>Обработка места сварки и его изолировка</p> 	<p>Проверить качество соединения (I) и зачистить место сварки щеткой из кардоленты. Покрывать соединение влагостойким лаком и надеть на него полиэтиленовый колпачок (II) или изолировать липкой изоляционной лентой.</p>

Контрольные вопросы. 1. Как устроен и работает аппарат ВКЗ-1У1? 2. Какие сечения жил сваривают аппаратом ВКЗ-1У1? 3. Как готовят концы жил для сварки? 4. Как готовится аппарат к электросварке? 5. Как проверяют качество электросварки?

Инструкционная карта 36

Соединение алюминиевых жил электросваркой с помощью угольного электрода и токоподводящего зажима



К36-1. Выполнение соединения:

1 — электрододержатель, 2 — угольный электрод, 3 — алюминиевые однопроволочные провода, 4 — токоподводящий зажим

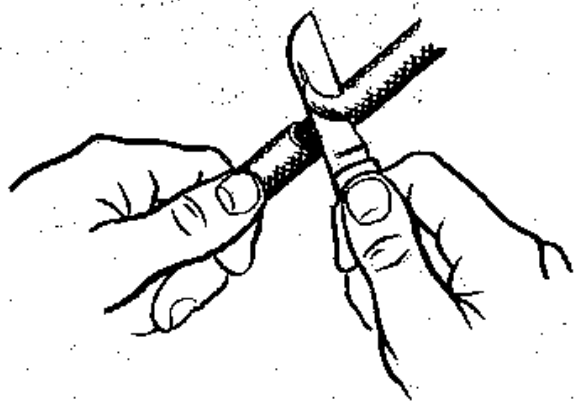
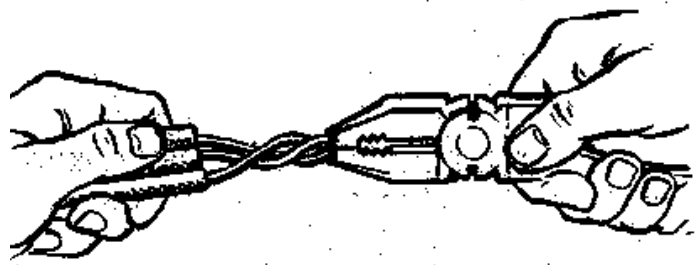
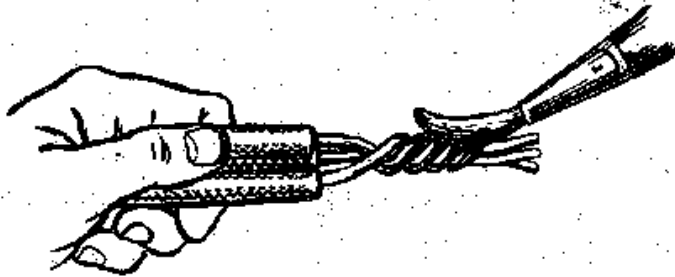
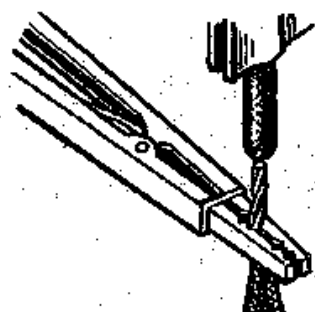
Область применения — лучший способ для соединения алюминиевых жил (сечением до 10 мм²) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ

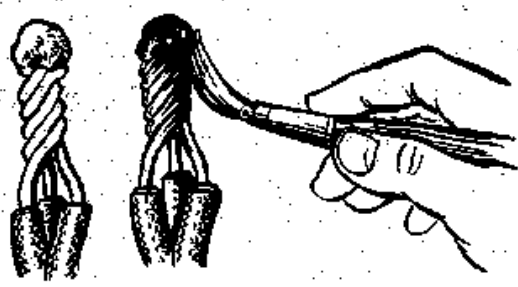

Учебная цель — изучить способ электросварки жил мелких сечений с применением флюса и правила техники безопасности при выполнении электросварочных работ методом местного разогрева; научиться готовить жилы и флюс для электросварки; освоить приемы электросварки, обработки и изоляции места сварки.

Требования. Соединение (ответвление) должно иметь хороший электрический контакт и быть надежным. В месте сварки не должно быть подплавления жил и нарушения изоляции.

Инструмент и приспособления — клещи для снятия изоляции, монтерский нож НМ-1У1, универсальные электромонтажные плоскогубцы, волосяная кисточка, щетка из кардоленты, понижающий трансформатор напряжением 127—220/12 В мощностью 0,5 кВ·А, угольный электрод с электрододержателем и токоподводящий зажим.

Материалы — липкая изоляционная лента и изолирующие колпачки влагостойкий лак, наждачная бумага или стеклянная шкурка, чистая тряпочка или ветошь, флюс ВАМИ, разведенный водой до консистенции густой сметаны.

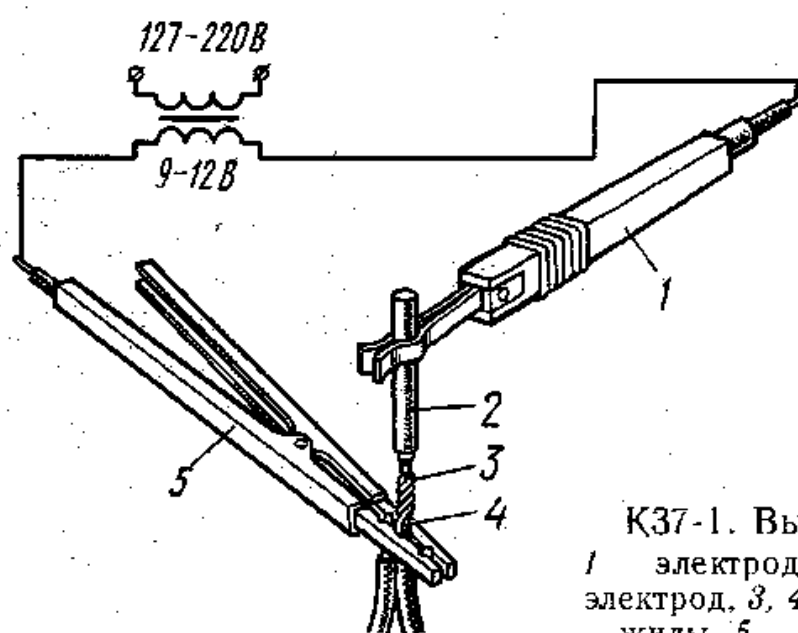
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Снятие изоляции</p> 	<p>Снять специальными клещами или монтерским ножом изоляцию на расстоянии 25—30 мм от конца жил. Если ее снимают монтерским ножом, его лезвие должно быть расположено под углом к концу жилы во избежание ее надреза</p>
<p>Зачистка жил и скрутка</p> 	<p>Зачистить жилы до металлического блеска щеткой из кардоленты или наждачной бумагой и скрутить их пассатижами</p>
<p>Покрывтие флюсом</p> 	<p>Смазать концы скрученных жил на расстоянии 5—6 мм от их торцов тонким слоем флюса ВАМИ (волосяной кисточкой), не допуская его попадания на изоляцию</p>
<p>Сварка скрутки</p> 	<p>Расположить жилы вертикально и зажать их в держателе. Прижать к жилам угольный электрод и удерживать его до расплавления алюминия и образования сварного шарика. После этого отключить сварочный аппарат, а не отрывать электрод во избежание разбрызгивания расплавленного металла</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Обработка места сварки</p> 	<p>Удалить остатки флюса и шлаков щеткой из кардоленты. Промыть место сварки бензином и покрыть влагостойким лаком. Убедиться, что в месте сварки и на жилах не осталось флюса и шлаков</p>
<p>Изолировка места сварки</p> 	<p>Надеть на место сварки и оголенную часть жил полиэтиленовые колпачки или изолировать их липкой изоляционной лентой</p>

Контрольные вопросы. 1. Применяют ли флюс при соединении алюминиевых жил сечением до 10 мм² электросваркой угольным электродом и токоподводящим зажимом? 2. Какие инструменты и оборудование необходимы для электросварки? 3. Как готовят концы жил перед электросваркой? 4. В какой последовательности заканчивают электросварку? 5. Как обрабатывают место сварки?

Инструкционная карта 37

Соединение алюминиевых жил с медными электросваркой с помощью угольного электрода



К37-1. Выполнение соединения:
1 — электрододержатель, 2 — угольный электрод, 3, 4 — медная и алюминиевая жилы, 5 — токоподводящий зажим

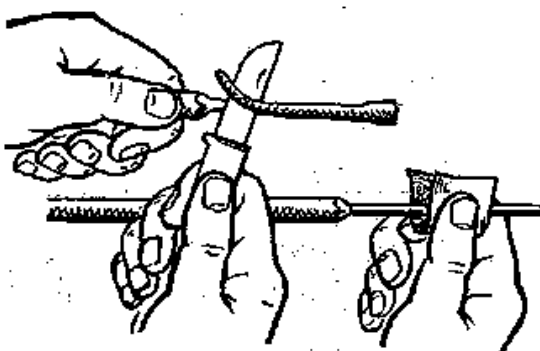
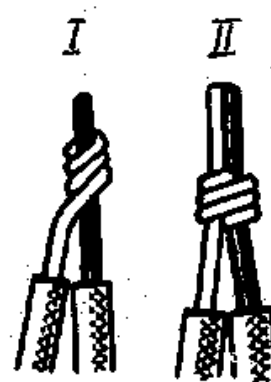
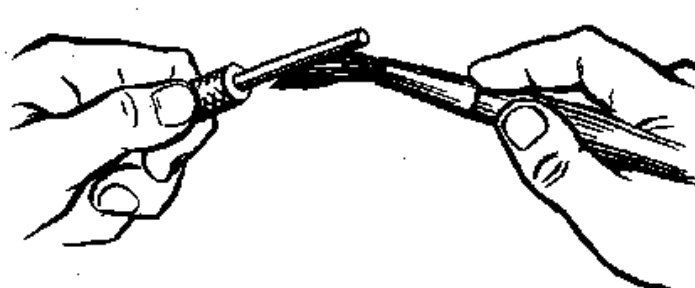
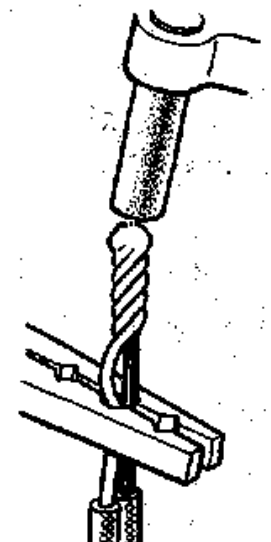
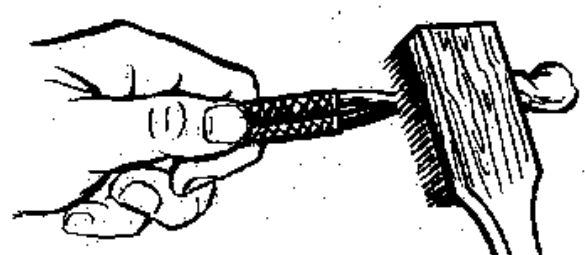
Область применения — лучший способ соединения алюминиевых жил (сечением 2,5—10 мм²) с медными (сечением 2,5—4 мм²) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ.

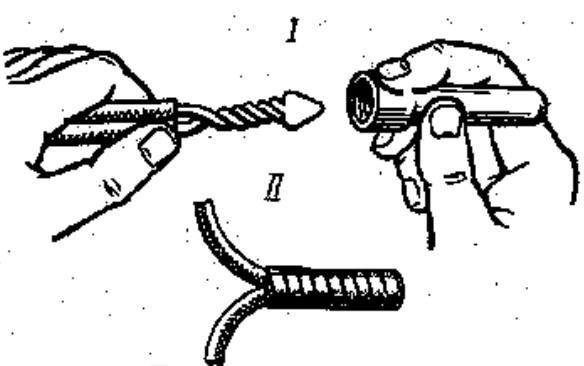
Учебная цель — изучить способ электросварки алюминиевых жил с медными с помощью флюса; научиться соблюдать правила техники безопасности при выполнении электросварочных работ методом местного разогрева; освоить приемы электросварки, обработки и изолировки места сварки.

Требования. Соединение (ответвление) должно иметь хороший электрический контакт. В месте сварки не должно быть подплавления жил и нарушения изоляции.

Инструмент и приспособления — клещи для снятия изоляции, монтерский нож, комбинированные плоскогубцы, волосяная кисточка, щетка из кардоленты, понижающий трансформатор напряжением 127—220/12 В и мощностью 0,5 кВ·А, угольный электрод с электрододержателем и токоподводящий зажим.

Материалы — липкая изоляционная лента и изолирующие колпачки, влагостойкий лак, наждачная бумага или стеклянная шкурка, чистая тряпочка или ветошь, флюс ВАМИ, разведенный водой до консистенции густой сметаны.

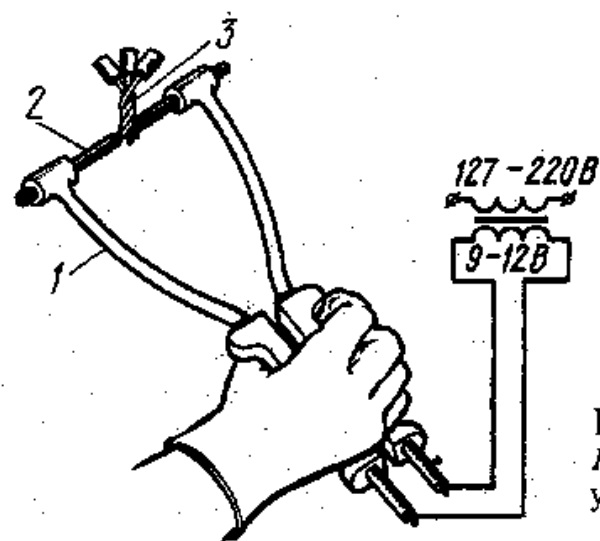
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Снятие изоляции</p> 	<p>Снять специальными клещами или монтерским ножом изоляцию с конца алюминиевой жилы на расстоянии 60 мм, а с конца медной — на расстоянии 20—30 мм. Зачистить оголенную часть жил до металлического блеска щеткой из кардоленты, наждачной бумагой или стеклянной шкуркой</p>
<p>Скрутка жил</p> 	<p>Скрутить зачищенные жилы пассатижами так, чтобы на медную жилу были навиты 3—4 витка алюминиевой жилы (I). При этом медная жила должна выступать из-под витков на 3—4 мм. Можно зачистить алюминиевую и медную жилы на одинаковую длину (25—30 мм), сложить вместе и навить на них 3—4 витка алюминиевой проволоки (II)</p>
<p>Покрытие флюсом</p> 	<p>Покрыть волосяной кисточкой концы скрученных жил на расстоянии 5—6 мм от их торцов разведенным флюсом ВАМИ, не допуская его попадания на изоляцию</p>
<p>Сварка скрутки</p> 	<p>Расположить жилы вертикально и зажать их в держателе. Прижать угольный электрод к выступающему концу медной жилы. Отвести электрод после расплавления выступающего конца медной жилы и 1—2 витков алюминиевой. При этом соединение продолжает некоторое время плавиться, образуя монолитный шарик</p>
<p>Обработка места сварки</p> 	<p>Очистить щеткой из кардоленты место сварки от остатков флюса и шлаков, промыть ацетоном и покрыть влагостойким лаком, предварительно убедившись в отсутствии флюса и шлаков</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Изолировка места сварки</p> 	<p>Надеть на место сварки и оголенную часть жилы полиэтиленовые колпачки (I) или изолировать их тремя слоями липкой изоляционной ленты, каждый слой которой покрывают влагостойким лаком (II)</p>

Контрольные вопросы. 1. Как готовят алюминиевые и медные жилы для электросварки? 2. В какой момент рекомендуется отключать сварочный ток? 3. Какими инструментами и оборудованием пользуются при электросварке алюминиевых и медных жил? 4. Как изолируют место сварки? 5. Как контролируют качество электросварки?

Инструкционная карта 38

Соединение алюминиевых жил в клещах с двумя угольными электродами



К38-1. Выполнение соединения:
1 — двухэлектродные клещи, 2 — угольный электрод, 3 — скрутка алюминиевых жил

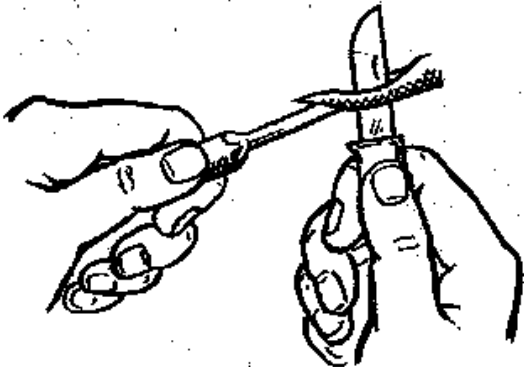
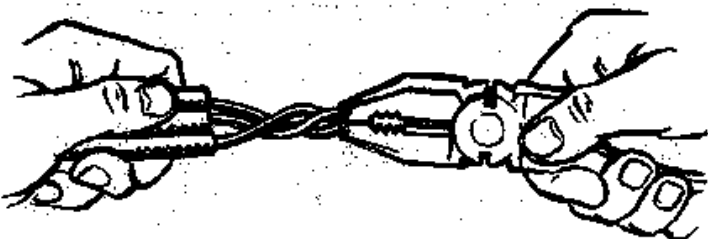
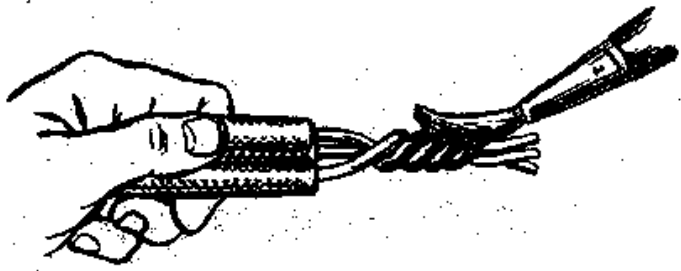
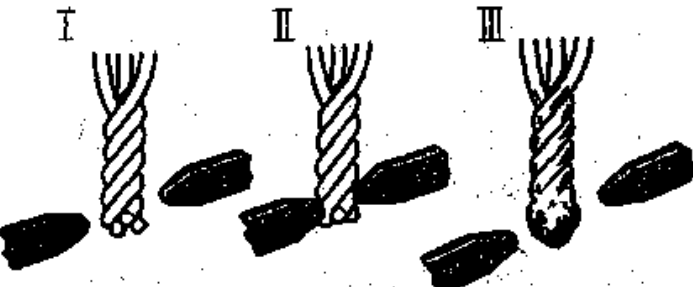
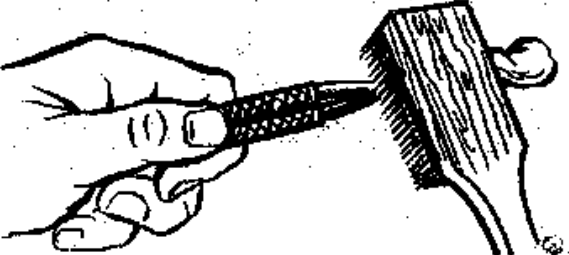
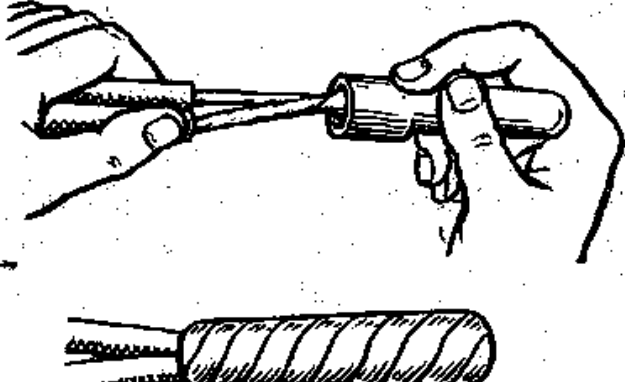
Область применения — лучший способ соединения и ответвления алюминиевых жил (суммарным сечением до 10 мм^2) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ.

Учебная цель — изучить способ электросварки жил мелких сечений с помощью флюса и правила техники безопасности при выполнении электросварочных работ методом местного разогрева; научиться готовить жилы и флюс для электросварки; освоить приемы электросварки, обработки и изолировки места сварки.

Требования. Соединение (ответвление) должно иметь хороший электрический контакт и надежную герметизацию. В месте сварки не должно быть подплавления жил и нарушения изоляции.

Инструмент и приспособления — клещи для снятия изоляции, монтерский нож, комбинированные плоскогубцы, волосная кисточка, щетка из кардоленты, понижающий трансформатор напряжением 127—220/12 В мощностью 0,5 кВ·А, двухэлектродные клещи.

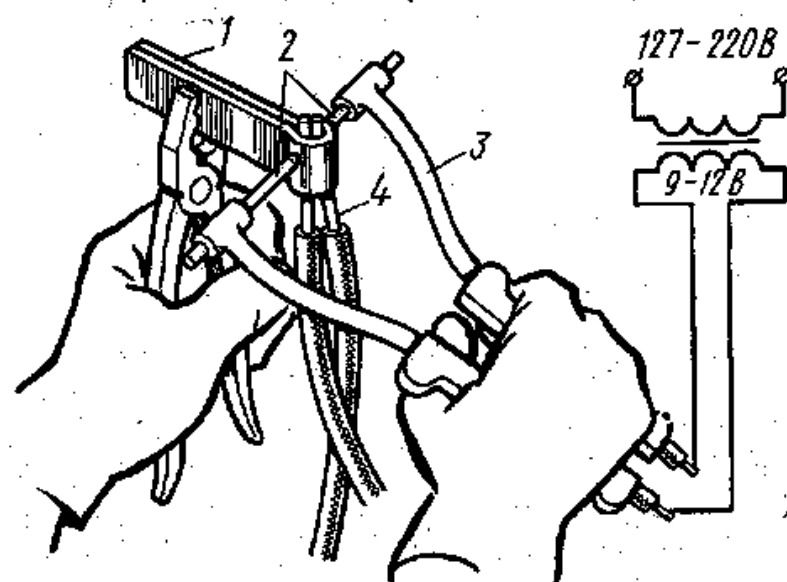
Материалы — липкая изоляционная лента и изолирующие колпачки, влагостойкий лак, наждачная бумага или стеклянная шкурка, чистая тряпочка или ветошь, флюс, разведенный до консистенции сметаны.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Снятие изоляции</p> 	<p>Удалить специальными клещами или монтерским ножом изоляцию с конца жил на расстоянии 25—30 мм. Лезвие ножа должно быть направлено под углом к концу жилы во избежание ее надрезания</p>
<p>Зачистка жилы и скрутка</p> 	<p>Зачистить жилы до металлического блеска щеткой из кардоленты или наждачной бумагой и скрутить их пассатижами, не допуская скручивания жил, находящихся в изоляции</p>
<p>Покрытие флюсом</p> 	<p>Смазать волосяной кисточкой концы скрученных жил на расстоянии 5—6 мм от их торцов тонким слоем разведенного флюса ВАМИ, не допуская его попадания на изоляцию</p>
<p>Сварка скрутки</p> 	<p>Расположить подготовленные концы жил вертикально (концами вниз). Замкнуть и раскалить концы угольных электродов (I). Отключить клещи. Прижать раскаленные электроды клещей к торцам жил и удерживать в таком положении до расплавления жил и появления шарика расплавленного алюминия (II). Отвести электроды клещей (III)</p>
<p>Обработка места сварки</p> 	<p>Удалить остатки флюса и шлаков щеткой из кардоленты. Промыть место сварки ацетоном и покрыть влагостойким лаком, предварительно убедившись в отсутствии флюса и шлаков</p>
<p>Изолировка места сварки</p> 	<p>Надеть на место сварки и оголенную часть жил полиэтиленовые колпачки или изолировать их липкой изоляционной лентой</p>

- Контрольные вопросы.** 1. Какими приспособлениями и аппаратами выполняют электросварку? 2. Какой прием позволяет избежать разбрызгивания расплавленного металла в конце сварки? 3. Почему тщательно обрабатывается место сварки? 4. Как изолируют место сварки?

Инструкционная карта 39

Соединение алюминиевых жил электросваркой в клещах с помощью обойм



К39-1. Выполнение соединения:

1 — обойма из стальной полосы, 2 — угольные электроды, 3 — двухэлектродные клещи, 4 — скрученные алюминиевые жилы

Область применения — соединение и ответвление алюминиевых жил (суммарным сечением до 10 мм^2) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ.

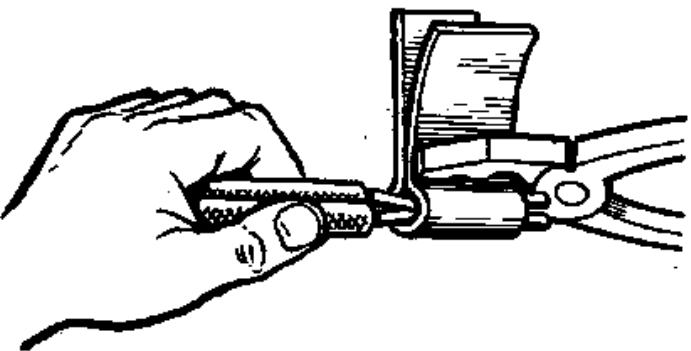
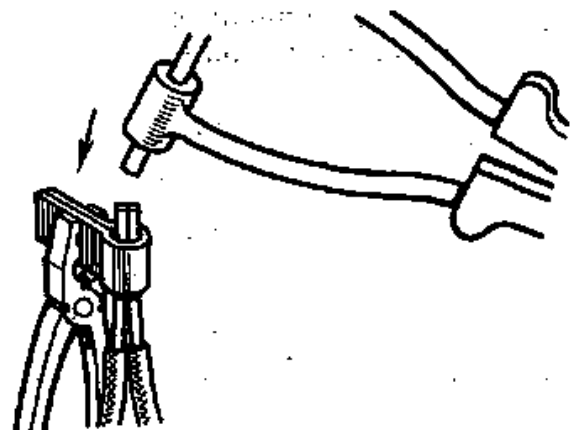
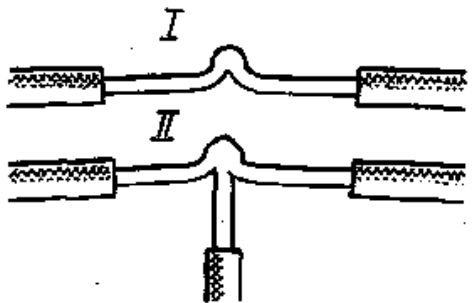
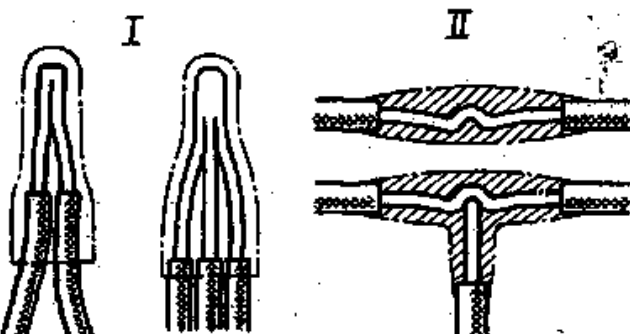
Учебная цель — изучить способ электросварки жил мелких сечений без флюса с помощью обойм из стальных полосок; научиться готовить жилы и обоймы для электросварки; освоить приемы электросварки, обработки и изолировки места сварки.

Требования. Соединение должно иметь хороший электрический контакт и надежную герметизацию. В месте сварки не должно быть подплавления жил и нарушений изоляции.

Инструмент и приспособления — инструмент для снятия изоляции, монтерский нож, монтажные комбинированные плоскогубцы, ножницы по металлу, волосная кисточка, щетка из кардоленты, понижающий трансформатор напряжением 127—220/12 В мощностью 0,5 кВ·А, двухэлектродные клещи.

Материалы — стальные полоски размером $15 \times 150 \text{ мм}$ и толщиной 0,3—0,5 мм, липкая изоляционная лента и изолирующие колпачки, влагостойкий лак, наждачная бумага или стеклянная шкурка, чистая тряпочка или ветошь, флюс ВАМИ, разведенный водой до консистенции сметаны.

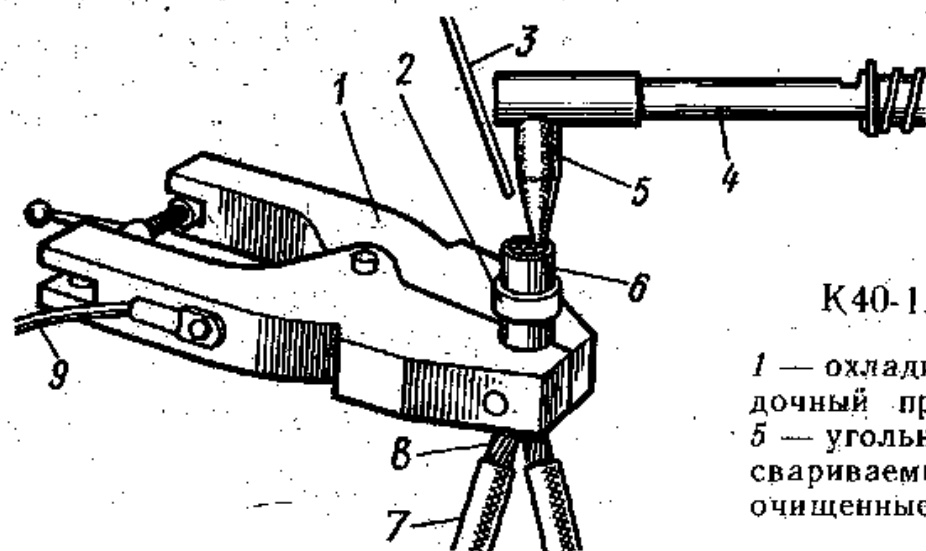
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Снятие изоляции</p>	<p>Удалить специальными клещами или монтерским ножом изоляцию на расстоянии 25—30 мм от конца жил. Лезвие ножа должно быть направлено под углом к концу жилы во избежание ее надразания</p>
<p>Зачистка и изгибание жил</p>	<p>Зачистить щеткой из кардоленты или наждачной бумагой жилы до металлического блеска и изогнуть их монтажными комбинированными плоскогубцами или пассатижами, как показано на эскизе. Жилы должны плотно прилегать друг к другу</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Установка обоймы</p> 	<p>Подготовить стальную полосу размером 15×150 мм и толщиной 0,3—0,5 мм. Обернуть жилы стальной полоской, образующей обойму, чтобы их торцы выступали из обоймы на 2 мм</p>
<p>Сварка жил</p> 	<p>Сжать обойму плоскогубцами и удерживать ее вертикально (концами жил вверх). Зажать верхнюю часть обоймы между электродами клещей. Расплавить концы жил (начало плавления определяют по осадке металла в обойме), после чего разжать клещи и легким ударом электрода осадить верхние концы жил, выступающие из обоймы</p>
<p>Снятие обоймы</p>	<p>Удалить обойму после полного остывания металла</p>
<p>Обработка места сварки</p>	<p>Зачистить место сварки щеткой из кардоленты и покрыть соединение влагостойким лаком</p>
<p>Разгибание соединений</p> 	<p>При соединении жил открыто прокладываемых проводов (I) и их ответвлений (II) разогнуть жилы в месте сварки в соответствии с расположением изоляционной опоры, к которой будут крепить жилы</p>
<p>Изолировка соединения</p> 	<p>Заизолировать соединения, выполненные в коробках или ящиках, полиэтиленовыми колпачками (I) или изоляционной лентой (II), а при открытой прокладке проводов, закрепляемых к изоляционным опорам, — изоляционной лентой</p>

Контрольные вопросы. 1. Как разрушается оксидная пленка алюминия при соединении алюминиевых жил электросваркой в обойме без использования флюса? 2. Как готовят концы жил для электросварки? 3. Из чего делают обоймы? 4. Как обрабатывают и изолируют место сварки?

Инструкционная карта 40

Соединение концов алюминиевых многопроволочных жил проводов и кабелей сплавлением в монолитный стержень (сварка по торцам) электросваркой с помощью флюса



К40-1. Выполнение соединения:

1 — охладитель, 2 — хомут, 3 — присадочный пруток, 4 — электрододержатель, 5 — угольный электрод, 6 — форма, 7 — свариваемые провода, 8 — концы жил, очищенные от изоляции, 9 — токоподводящая жила

Область применения — соединение проводов и кабелей с алюминиевыми жилами (суммарным сечением 32—240 мм²) в сетях напряжением до 2 кВ.

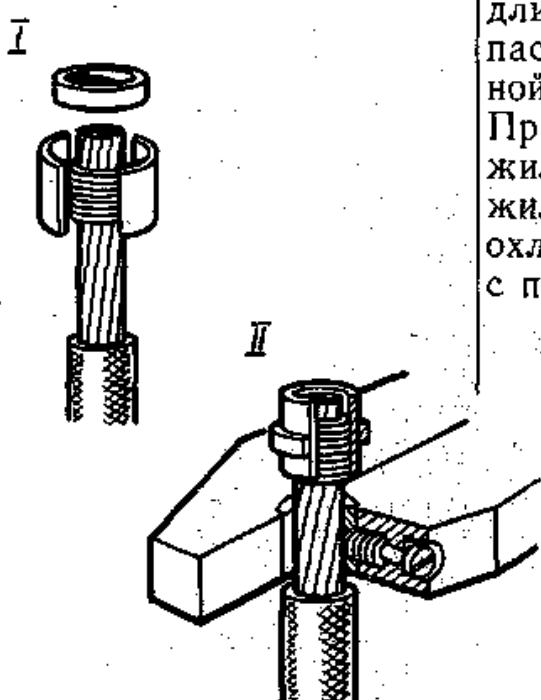
Учебная цель — научиться сваривать концы многопроволочных алюминиевых жил сплавлением их в общий монолитный стержень.

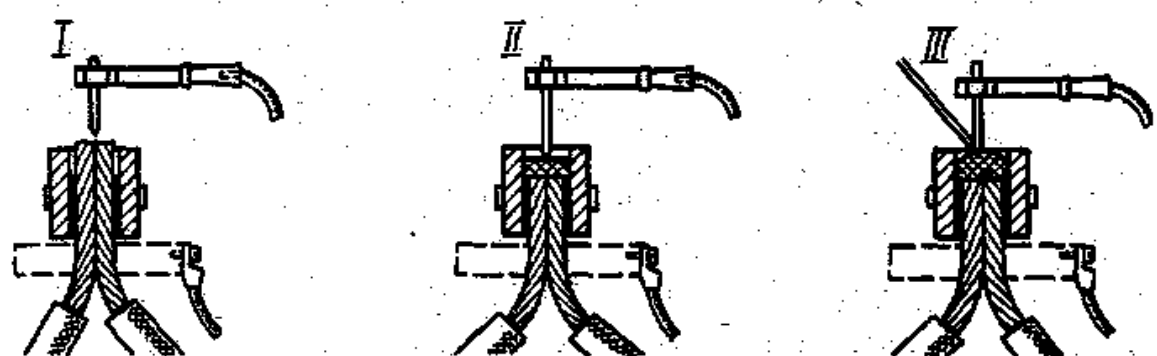
Требования. Сплавление не должно иметь наружных раковин глубиной более 2—3 мм. Боковая поверхность жил на участках, прилегающих к сплавлению, должна быть без следов подплавления и пережога. При перегибах сварного участка на 15—20° в каждую сторону не должно быть трещин и изломов.

Инструмент и приспособления — монтерский нож НМ-3У1, боковые кусачки, ножовка по металлу, универсальные электромонтажные плоскогубцы, волосяная кисточка, щетка из кардоленты, охладители со сменными втулками и проводом ПР2 сечением 60—70 мм² и длиной 3—5 мм, электрододержатель, понижающие трансформаторы напряжением 220/6—12 В и мощностью 1—2 кВ·А, стальные разъемные формы для сварки, отвертки.

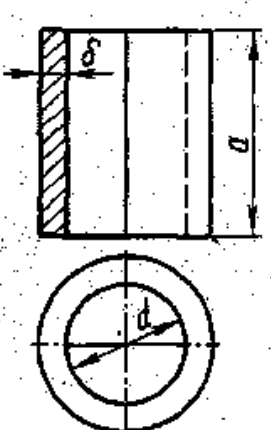
Материалы — липкая изоляционная лента, влагостойкий лак, наждачная или стеклянная бумага, чистая ветошь, флюс ВАМИ, разведенный водой до консистенции густой сметаны, угольные электроды прямоугольного сечения 12×12 мм (для сечений до 50 мм²), 16×16 мм (для сечений до 95 мм²), 20×20 мм (для сечений до 240 мм²) длиной 80 мм, присадочные алюминиевые прутки сечением 2,5—4 мм², асбестовый шнур, стальная мягкая проволока.

Эскиз	Указание и пояснение
Подготовка рабочего места	Выбрать сварочный трансформатор. Выбрать охладитель и сменную втулку в зависимости от сечения жил и подключить охладитель к трансформатору. Подготовить электрододержатель с электродом и подключить его к трансформатору. Подобрать цилиндрическую разъемную форму с хомутиком по таблице, приведенной в конце карты. Подготовить присадочный пруток и флюс

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Подготовка концов жил к сварке</p> 	<p>Снять изоляцию с концов жил сечением 16—50 мм² на длине 60 мм, 70—95 мм² на длине 54 мм, 120—150 мм² на длине 7 мм, 185—240 мм² на длине 75 мм. Для кабеля с маслоканифольным составом ослабить пассатижами повив проволок в конце жилы и удалить состав смоченной в ацетоне тряпочкой. Зачистить жилы щеткой из кардоленты. Придать пассатижами круглую форму секторным жилам. Расположить жилу вертикально и надеть на ее конец форму (I) заподлицо с торцом жилы, подложить под форму тонкий асбестовый бандаж. Установить охлаждающие клещи (II). Смазать торец жилы тонким слоем флюса с помощью кисточки</p>

<p>Сварка концов жил в монолитный стержень</p> 	<p>Включить сварочные трансформаторы. Прижать электрод к торцу жилы и удерживать его на одном месте до появления очага плавления (I). Плавко перемещать электрод по торцу жилы, постепенно расплавляя все проволоки (II). При сварке выполнять электродом круговые движения для перемешивания плавки. Добавить алюминиевый пруток и заполнить расплавленным алюминием форму до краев (III).</p>
---	---

Цилиндрические формы для сплавления концов жил

Эскиз	Сечение жилы, мм ²	Размеры формы, мм			
		a	d	δ	
				стальной	угловой
	16—25	25	7,5	2,5	3
	35—50	30	10,5	3	4
	70—95	30	14	3,5	4
	120—150	35	18	4	5
	185—240	35	22	4	6

Контрольные вопросы. 1. Где применяют способ электросварки жил сплавлением в монолитный стержень? 2. Какое оборудование и приспособление используют для электросварки? 3. Как готовят флюс? 4. Как готовят флюс и жилы для электросварки? 5. В какой последовательности выполняют сплавление концов жил в монолитный стержень? 6. Как выбирают формы для сплавления концов жил?

ПОДТЕМА. ПАЙКА АЛЮМИНИЕВЫХ ЖИЛ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

Строительные нормы и правила допускают оконцевание алюминиевых жил сечением 16—240 мм² пайкой с применением медных наконечников П, соединение и ответвление жил сечением 16—150 мм² непосредственным сплавлением припоя, а также соединение и ответвление жил сечением 2,5—10 мм² двойной скруткой с желобом. Жилы сечением 16—240 мм² рекомендуется соединять способом полива. Указанные способы применяют для проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ.

Пайку алюминиевых жил выполняют специальным припоем, температура плавления которого ниже, чем у алюминия. Оксидную пленку удаляют механическим способом непосредственно во время пайки, натирая место пайки палочкой припоя или специальной кисточкой. Состав и температура плавления припоев для пайки алюминиевых жил приведены ниже.

Марка припоя	Температура плавления, °С	Состав припоя, %			
		цинк	олово	медь	алюминий
А	400—425	58—58,5	40	2—1,5	—
ЦО-12 Мосэнерго	500—550	88	12	—	—
ЦА-15	550—600	85	—	—	—

Характеристики припоев различны. Так, припой ЦА-15 отличается от других высокой механической прочностью и стойкостью к коррозии, поэтому специальные меры защиты места пайки от коррозии не нужны. Основной недостаток этого припоя — высокая температура плавления, что ограничивает его применение в электромонтажной практике из-за опасности перегрева изоляции жил во время пайки.

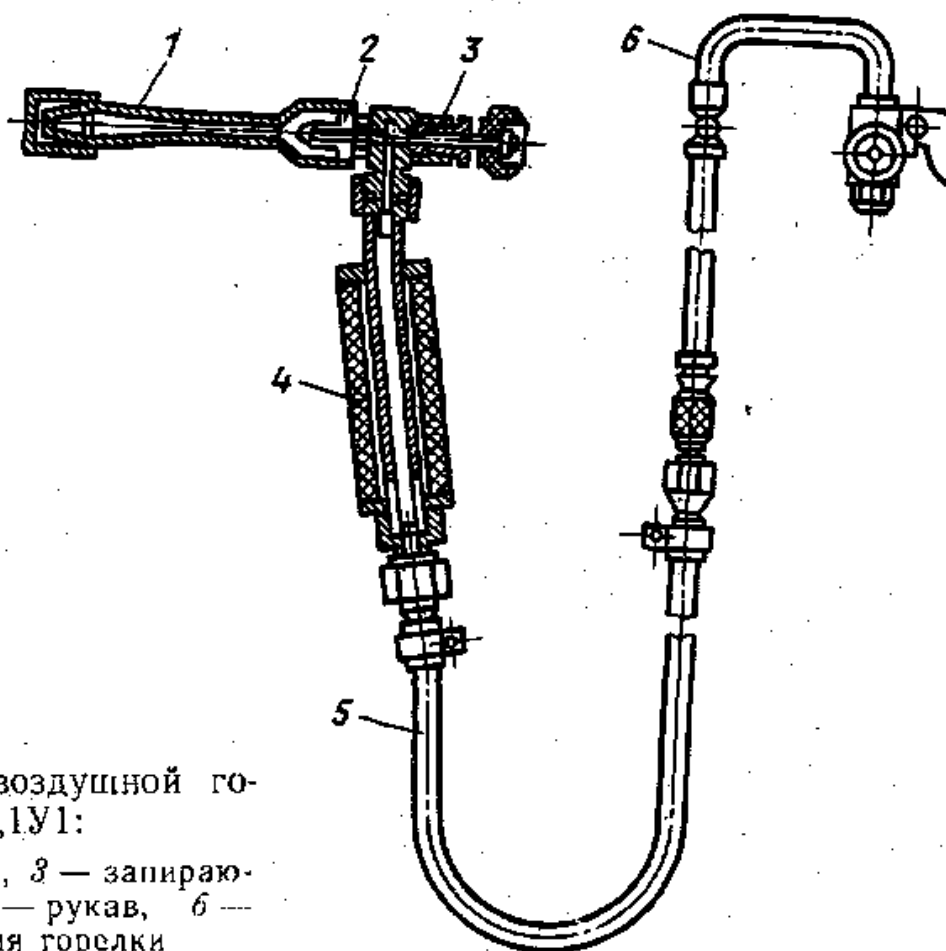
Припой ЦО-12 имеет температуру плавления ниже, чем ЦА-15, но не обладает достаточной противокоррозийной стойкостью. Его используют для пайки алюминиевых жил кабелей внутри муфт, герметическая заделка которых исключает попадание в место пайки влаги и воздуха. Припой А имеет невысокую температуру плавления и лучше, чем припой ЦО-12, сопротивляется воздействию коррозии. Однако места пайки припоем А должны быть покрыты влагостойким лаком и тщательно изолированы.

При пайке алюминиевых жил в качестве источников теплоты обычно применяют специальный набор инструментов с баллонами, заполненными пропан-бутаном, или паяльную бензиновую лампу емкостью 0,5—1 л. При пайке соблюдают основные правила техники безопасности. 1. Пайку производят в брезентовых рукавицах и защитных очках. 2. При работе с паяльной лампой ее заправляют только тем горючим, на которое она рассчитана; бензин наливают в резервуар лампы не более чем на $\frac{3}{4}$ его емкости; пробку наливного отверстия заворачивают до отказа (не допускается вблизи огня наливать и выливать горючее, а также разбирать лампу, разжигать ее поджиганием струи бензина, вытекающей через горелку, чрезмерно накачивать во избежание взрыва); воздух из резервуара лампы выпускают через пробку наливного отверстия только после погашения лампы и остывания горелки; при обнаружении неисправностей (неплотность резервуара, течь газа через резьбу горелки) лампу немедленно гасят и сдают в ремонт. 3. Разборку форм по окончании пайки производят только после их охлаждения. 4. При работах с пропан-бутановыми горелками учащиеся должны тщательно изучить и освоить безопасные приемы и способы работы, пользуясь специальными инструкциями. Основные способы соединения и оконцевания жил пайкой приведены в инструкцион-

ной карте 41. Для изучения подтемы разработаны инструкционные карты 42 и 43, которые помогут освоить другие способы пайки, включая оконцевание жил.

Инструкционная карта 41

Соединение, ответвление и оконцевание алюминиевых жил пайкой



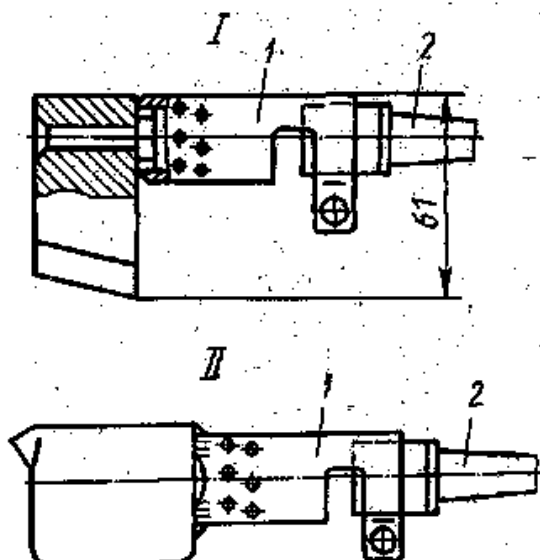
К41-1. Устройство газовой горелки ГВМ-0,1У1:

1 — корпус, 2 — держатель, 3 — запирающая игла, 4 — кран, 5 — рукав, 6 — рукоятка для держания горелки

Учебная цель — ознакомиться со способами пайки алюминиевых жил и их применением.

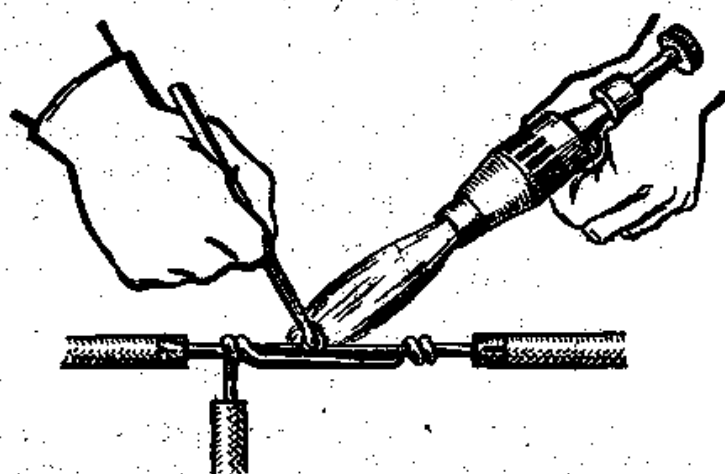
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Набор принадлежностей для пайки</p>	<p>Для пропан-воздушной пайки применяют набор принадлежностей НСП-1У1, для пайки алюминиевых жил сечением до 35 мм² НСП-1МУ2 или паяльную лампу. В набор НСП-1У1 входят: два баллона 2 с жидким пропан-бутаном (каждый по 1 л) и газовой горелкой 3 (ГПВМ-0,1У1) с резиновым шлангом 4 длиной 2 м и краном 1. Температура пламени горелки 900—950 °С. Для пайки и пропан-воздушной сварки алюминиевых жил используют набор НСП-1МУ2, который состоит из одного баллона емкостью 5 л, размещенного в контейнере. В контейнере находятся также принадлежности для пайки: газовой горелкой ГПВМ-0,1У1 со шлангом, примусные иглы и запасные форсунки</p>

Насадки к газовой горелке ГПВМ-0,1У1



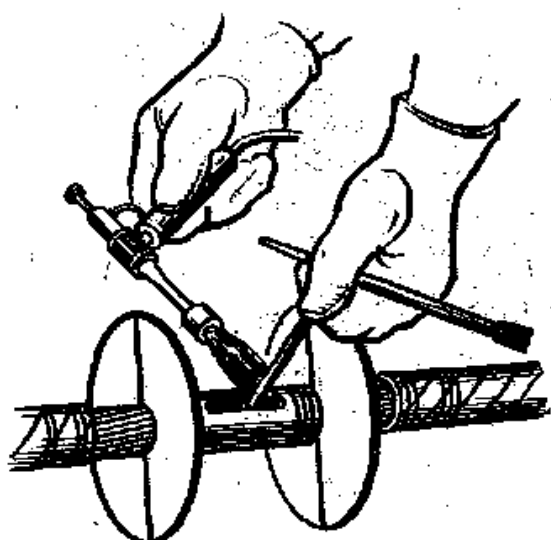
К газовой горелке ГПВМ-0,1У1 выпускают комплект насадок, в который входят паяльник (I) массой 0,2 кг и ванночка (II) массой 0,3 кг для пайки и лужения при кабельных работах. Насадки I устанавливают на корпус горелки 2

Соединение и ответвление алюминиевых жил, предварительно скрученных желобом

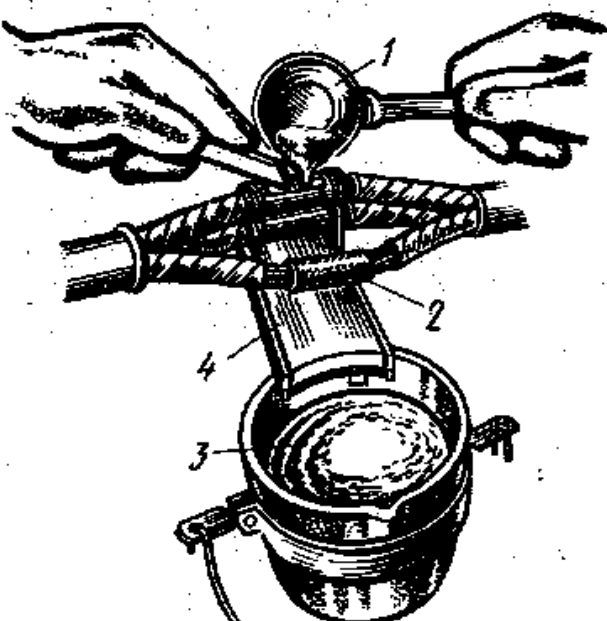
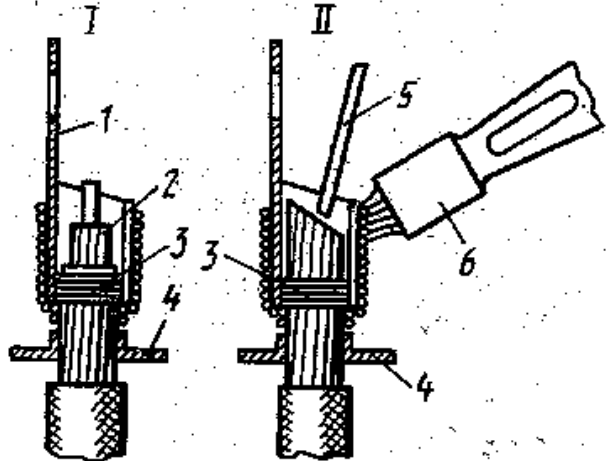


Способ применяют как удовлетворительный, а иногда и вынужденный для соединения алюминиевых жил сечением 2,5—10 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ. При этом жилы скручивают желобом и нагревают пламенем газовой горелки или паяльной лампы до температуры плавления припоя. Одновременно вводят в пламя палочку припоя марки А и натирают им скрутку с обеих сторон до заполнения желоба припоем

Соединение многопроволочных алюминиевых жил непосредственным сплавлением припоя



Способ применяют как один из лучших для соединения и ответвления алюминиевых многопроволочных жил сечением 16—240 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ с резиновой, бумажной и пластмассовой изоляцией. При этом жилы предварительно разделяют ступенями, облуживают и сплавляют в спиральных формах

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение многопроволочных жил методом полива</p> 	<p>Способ применяют как лучший для соединения многопроволочных алюминиевых жил сечением 16—240 мм² проводов и кабелей напряжением до 35 кВ методом полива предварительно расплавленным припоем. Для пайки жил 2 используют лоток 4 из кровельной стали, тигель 3 с расплавленным припоем, паяльную ложку (чумичку) 1 и скребок</p>
<p>Оконцевание многопроволочных жил наконечниками</p> 	<p>Способ применяют как удовлетворительный, а иногда вынужденный для оконцевания наконечниками многопроволочных алюминиевых жил сечением 16—150 мм² с помощью припоя. Жилу 2 предварительно разделяют ступенями (I) или обрезают под углом 55° (II). В первом случае ее предварительно облуживают, а во втором стирают во время пайки палочкой 5 припоя оксидную пленку на срезе. Оконцовывают жилу медным наконечником 1 (типа II). Место сварки уплотняют асбестовым шнуром 3. Наконечник закрывают защитным экраном 4 от воздействия пламени воздушной горелки 6 или паяльной лампы</p>

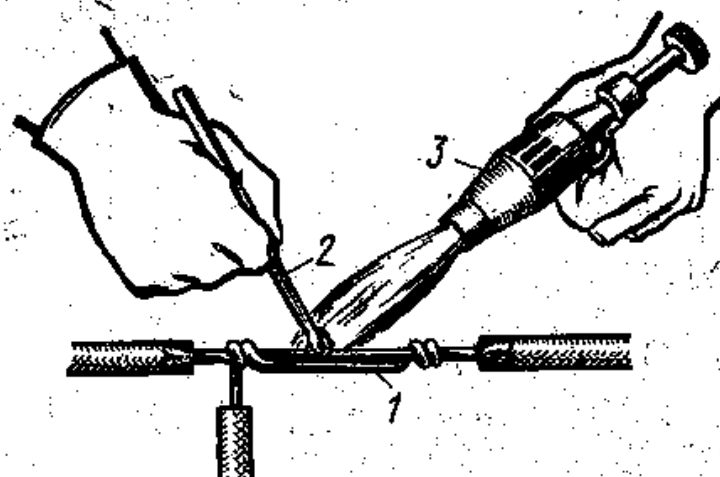
Контрольные вопросы. 1. Как удаляют оксидную пленку при пайке алюминиевых жил? 2. Какими способами выполняют пайку алюминиевых жил мелких сечений? 3. Какими способами соединяют жилы сечением 16—240 мм² пайкой? 4. Какими способами оконцовывают многопроволочные жилы сечением 16—150 мм²?

Инструкционная карта 42

Соединение однопроволочных алюминиевых жил пайкой двойной скрутки с желобом

К42-1. Выполнение соединения:

1 — двойная скрутка, 2 — палочка припоя,
3 — пропан-бутановая горелка



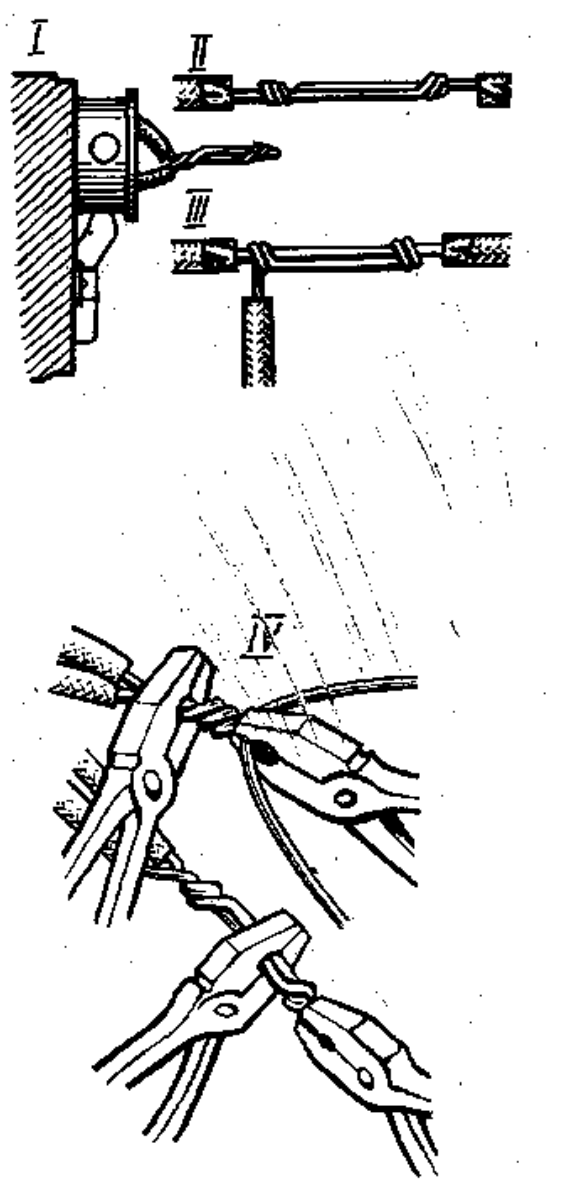
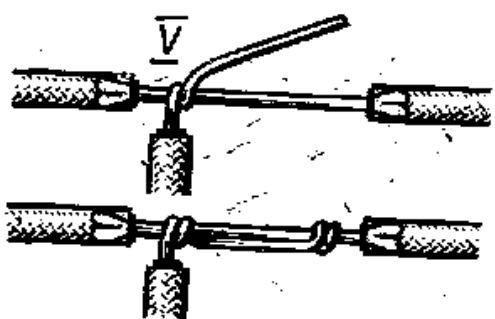
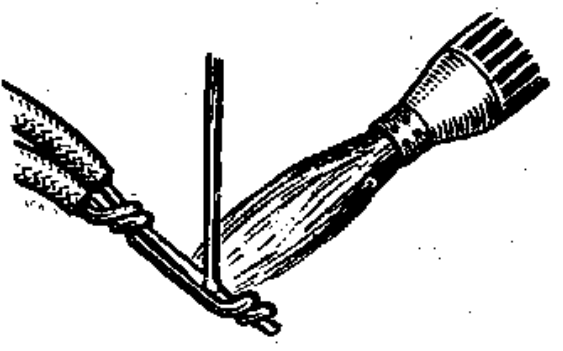
Область применения — удовлетворительный, а иногда вынужденный способ соединения алюминиевых жил (сечением 2,5—10 мм²) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ.

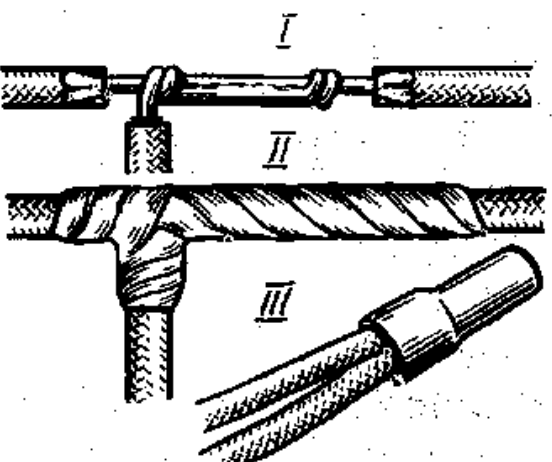
Учебная цель — изучить операции соединения жил проводов и кабелей в ответвительных коробках, при открытой прокладке и ответвлении; научиться применять пропан-бутановые горелки и бензиновые лампы для пайки алюминиевых жил мелких сечений, а также пользоваться справочной таблицей для определения расхода материала, горючего и режима пайки.

Требования. Пайка должна быть гладкой, без пор, загрязнений, наплывов, острых выпуклостей припоя, инородных вкраплений.

Инструмент и приспособления — набор инструментов с пропан-бутановой горелкой, бензиновая или паяльная лампа емкостью 0,5—1 л, стальная щетка из кардоленты, монтерский нож НМ-1У1, универсальные электро-монтажные плоскогубцы, боковые кусачки, инструмент для снятия изоляции.

Материалы — припой марки А, липкая изоляционная лента, влагостойкий лак, изоляционный колпачок, ответвительные коробки, отрезки проводов и кабелей с алюминиевыми жилами мелких сечений, стеклянная шкурка или наждачная бумага.

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="241 1083 472 1121">Скрутка жил</p> 	<p>Определить на концах проводов участки для удаления изоляции, позволяющие выполнить на оголенных жилах двойную скрутку с желобом. Отмерить на проводе ответвления расстояние, необходимое для образования желоба заданной длины, и дополнительное расстояние для 4—6 витков жилы плюс 8—10 мм. Снять изоляцию с конца провода на отмеренном участке клещами КСИ, а на жиле ответвления ножом, держа лезвие под углом к жиле во избежание ее подрезания. Зачистить жилы до металлического блеска щеткой из кардоленты, стеклянной шкуркой или наждачной бумагой.</p> <p>Скрутить жилы, выходящие из ответвительной коробки (I), желобом 25—30 мм. Для соединения жил сечением до 4 мм² желоб должен быть 20 мм, для жил более 4 мм² — 30 мм (II), для ответвления жил до 4 мм² — 25 мм, а сечением 4—10 мм² — 30 мм (III). Для скрутки жил проводов, выходящих из коробки, их укладывают параллельно друг другу, удерживают одними плоскогубцами у начала скрутки, а другими навивают 2—3 витка (IV). Операцию повторяют и на конце скрутки. Ответвление и соединение выполняют в определенной последовательности (V). После скрутки жилы в месте желоба должны быть ровными и плотно прижатыми друг к другу.</p> 
<p data-bbox="241 2374 493 2412">Пайка скрутки</p> 	<p>Нагреть скрутку жил проводов пламенем пропан-бутановой горелки или бензиновой паяльной лампы до плавления припоя. Ввести палочку припоя в пламя и тереть ею желоб до полного облуживания и заполнения припоем (при трении оксидная пленка стирается, желоб облуживается и покрывается припоем). Перевернуть желоб на 180° и повторить операцию заполнения его припоем. Расход материалов на одно соединение и продолжительность его пайки даны в таблице, приведенной в конце карты.</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Изолировка места пайки</p> 	<p>Убедиться, что желоб равномерно с обеих сторон заполнен припоем (I). Покрыть место соединения (отвствления) влагостойким лаком волосяной кисточкой. Наложить на место пайки 2—3 слоя липкой изоляционной ленты с перекрытием каждого витка и покрыть влагостойким лаком (II). Вместо изоляционной ленты на подготовленное соединение можно надеть изоляционный колпачок (III)</p>

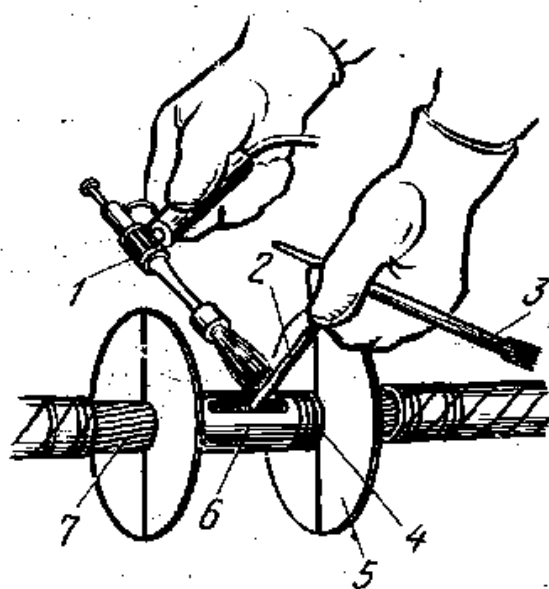
Расход материалов на одно соединение и продолжительность пайки однопроволочных проводов

Сечение жилы, мм ²	Расход, г		Продолжительность пайки, с
	припоя А	ацетона	
2,5—4	1	5,5	25
6	1,5	7	30
10	2	11	55

Контрольные вопросы. 1. Как удаляют оксидную пленку с алюминиевых жил при соединении пайкой двойной скрутки с желобом? 2. Каким припоем производят пайку? 3. В какой последовательности выполняют двойную скрутку желобом? 4. Как пропаивают желоб скрутки? 5. Как изолируют припаянные концы жил?

Инструкционная карта 43

Соединение многопроволочных алюминиевых жил непосредственным сплавлением припоя



К43-1. Выполнение соединения:
1 — пропан-бутановая горелка, 2 — палочка припоя, 3 — стальная кисточка, 4 — подмотка из шнурового асбеста, 5 — защитный экран, 6 — форма, 7 — жила

Область применения — лучший, но не обязательный способ соединения и оконцевания алюминиевых жил (сечением 16—240 мм²) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ с резиновой, бумажной и пластмассовой изоляцией.

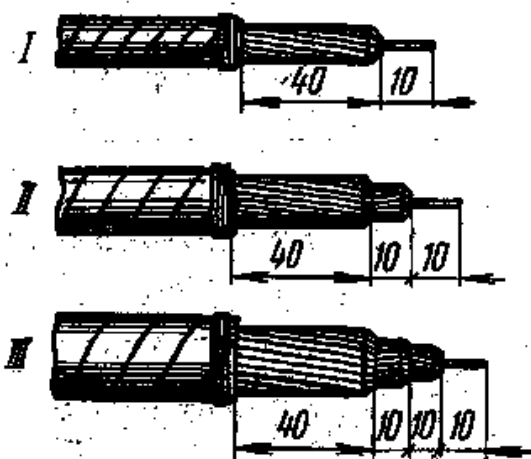
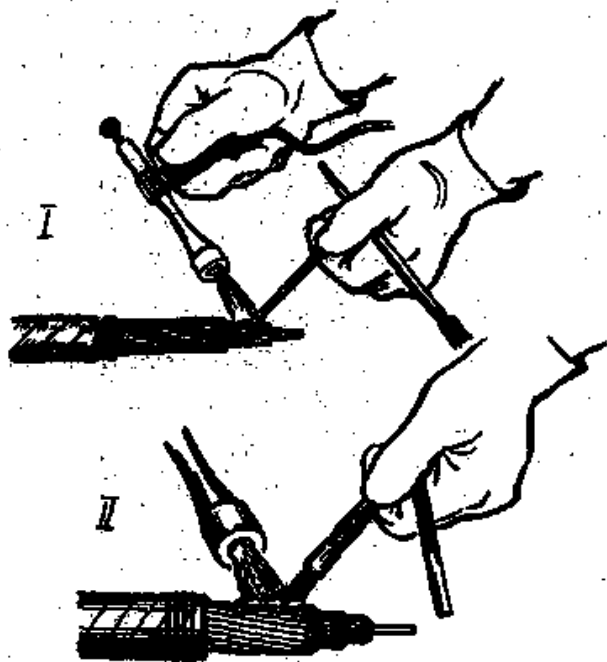
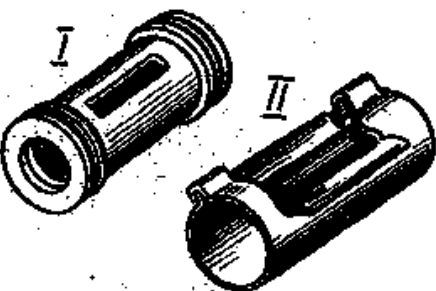
Учебная цель — изучить операции соединений и оконцеваний алюминиевых жил непосредственным сплавлением припоя; освоить ступенчатую разделку многопроволочных жил и подготовить их к пайке; закрепить навыки выполнения разметки, резания и изгибания листового металла при изготовлении формы для пайки; освоить приемы лужения и пайки алюминиевых много-

проволочных жил; научиться работать с пропан-бутановыми горелками и бензиновыми лампами для пайки алюминиевых жил больших сечений.

Требования. Пайка должна быть чистой, без пор, загрязнений, наплывов, острых выпуклостей припоя, инородных вкраплений.

Инструмент и приспособления — набор инструментов с пропан-бутановой горелкой, бензиновая лампа емкостью 0,5—1 л, стальная щетка из кардоленты, стальная и волосяная кисточки, монтерский нож НМ-1У1, экраны для защиты жил от действия пламени, стальной щуп (крючок) с деревянной ручкой, боковые кусачки, ножовка по металлу, универсальные электромонтажные плоскогубцы.

Материалы — припой А, шнуровой асбест, наждачная бумага или стеклянная шкурка, кровельная сталь, липкая изоляционная лента, влагостойкий лак.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Подготовка концов многопроволочных жил</p> 	<p>Снять с концов жил изоляцию на длине, мм: 50— для жил сечением 16—35 мм², 60— сечением 50—96 мм², 70— сечением 120—150 мм² (на бумажную изоляцию жил кабеля предварительно накладывают бандаж из ниток в месте ее обреза). Ослабить пассатижами на конце жил повив проволок и удалить маслосанифольный пропиточный состав (для жил кабеля с бумажной изоляцией) тканью, смоченной в растворителе (ацетон или уайт-спирит). Придать секторным жилам круглую форму пассатижами. Срезать бокорезами с конца жилы повивы проволок ступенями. Количество ступеней зависит от сечения жил: при 16—35 мм² — одна ступень (I); при 50—95 мм² — две (II); при 120—150 мм² — три (III).</p>
<p>Лужение концов жил</p> 	<p>Обмотать края изоляции жилы асбестовым шнуром. Подогреть жилы пламенем горелки до температуры начала плавления припоя. Нанести припой на всю ступенчатую поверхность повивов проволок и их торцы (I). Тщательно зачистить стальной кисточкой разделанный конец жилы, сдирая оксидную пленку алюминия под слоем припоя (II). Равномерно распределив припой по поверхности и торцам жилы, прекратить нагрев жил. Проверить качество лужения поверхности проволок жил и их торцов. Поверхности разделки жилы должны быть облужены полностью.</p>
<p>Выбор формы для соединения жил</p> 	<p>Выбрать для соединения жил (в зависимости от их сечения) специальные разъемные формы. При соединении алюминиевых жил с медными используют переходные стальные разъемные формы (I) или из кровельной стали (II). Основные размеры форм для жил сечением до 70 мм² даны в таблице, приведенной в конце карты.</p>

Контрольные вопросы. 1. Какие требования предъявляют к пайке алюминиевых жил непосредственным сплавлением припоя? 2. Каким припоем выполняют пайку? 3. Какие инструменты, приспособления и материалы применяют для пайки жил непосредственным сплавлением припоя? 4. Как готовят жилы для соединения непосредственным сплавлением припоя? 5. Как облуживают подготовленные концы жил? 6. Как выбирают размеры формы для пайки? 7. Какие подготовительные работы выполняют перед пайкой?

ПОДТЕМА. ПАЙКА МЕДНЫХ ЖИЛ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

До внедрения в электромонтажную практику опрессовки, электросварки, термитной сварки способ соединения, ответвления и оконцевания медных жил пайкой был основным. Широко применялись способы скрутки жил небольших сечений с последующей пропайкой их мягкими оловянистыми припоями. Сейчас эти способы из-за большой трудоемкости используют редко.

Для пайки медных жил служат оловянисто-свинцовые припои, состав и температура плавления которых приведены ниже.

Марка	Состав*, %					Температура плавления, °C
	олово	сурьма	примеси (не более)			
			медь	висмут	мышьяк	
ПОССу61-0,5	59—61	0,6—0,8	0,8	0,1	0,05	183—189
ПОССу40-0,5	49—50	1,0—1,2	0,1	0,1	0,05	183—235
ПОССу40-2	39—40	1,5—2	0,1	0,1	0,05	185—229
ПОССу35-0,5	29—30	1,5—2	0,15	0,1	0,05	182—245

* Остальная масса — свинец.

В качестве флюса применяют канифоль, стеарин или паяльную мазь (паяльный жир). Для пайки медных жил малых сечений используют трубки припоя, заполненные канифолью, или раствор канифоли в спирте, который перед пайкой наносят на место соединения. Раствор готовят следующим образом. В стеклянную посуду наливают спирт ректификат и насыпают в него равное по массе количество мелко истолченной канифоли. Пайку жил сечением до 10 мм² выполняют обычно паяльником, а сечением 16—240 мм² — паяльной лампой или пропан-бутановой горелкой с насадкой.

Строительные нормы и правила рекомендуют выполнять соединение и ответвление медных жил сечением до 10 мм² скруткой с последующей пайкой проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ, а также жил сечением от 4 до 240 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 10 кВ с помощью соединительных или ответвительных гильз. Допускается применять оконцевание жил (сечением 1,5—240 мм²) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 10 кВ наконечниками П, жил (сечением до 2,5 мм²) проводов напряжением до 2 кВ с предварительным изгибанием конца многопроволочной жилы в кольцо с пропайкой. Используют также оконцевание многопроволочной жилы сечением 16—240 мм² с образованием монолита при втычном соединении. Для выполнения ответвлений кабелей напряжением 35 кВ применяют специальные гильзы.

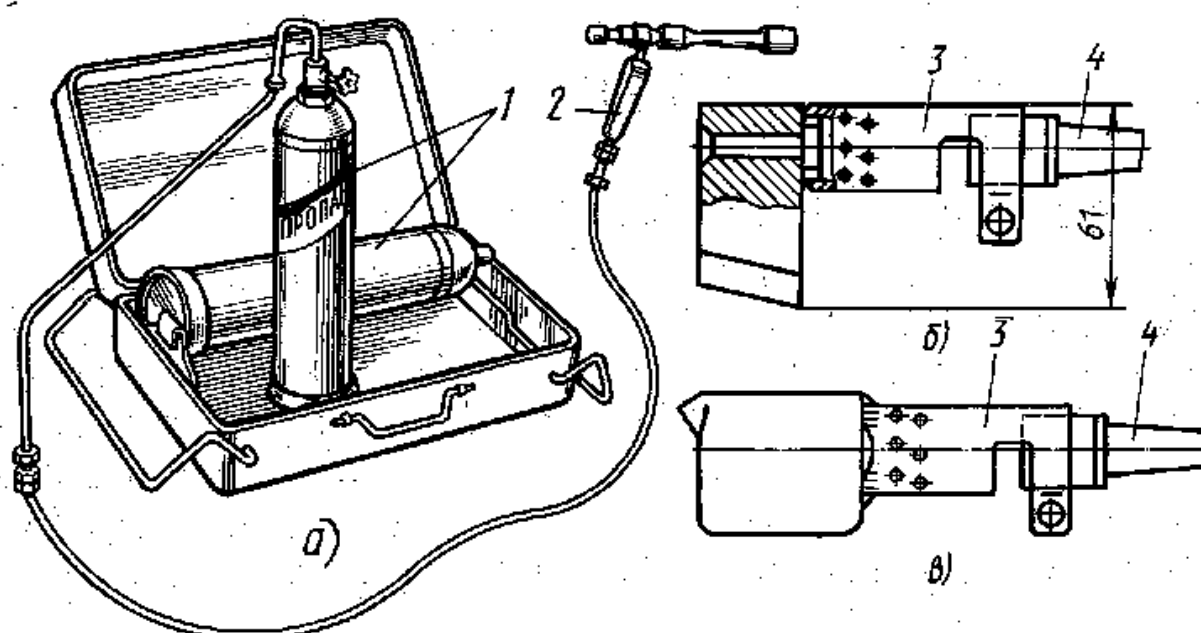
Инструкционная карта 44 знакомит учащихся с основными способами пайки медных жил, а карты 45, 46 и 47 — с технологией выполнения некоторых из них.

Инструкционная карта 44

Способы соединения, ответвления и оконцевания медных жил пайкой

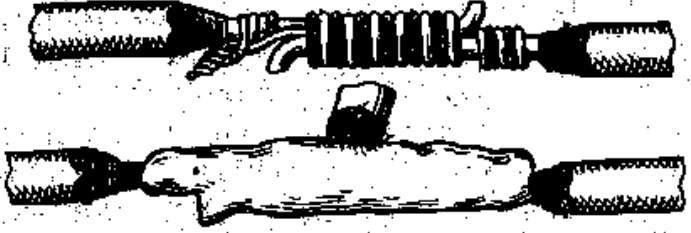
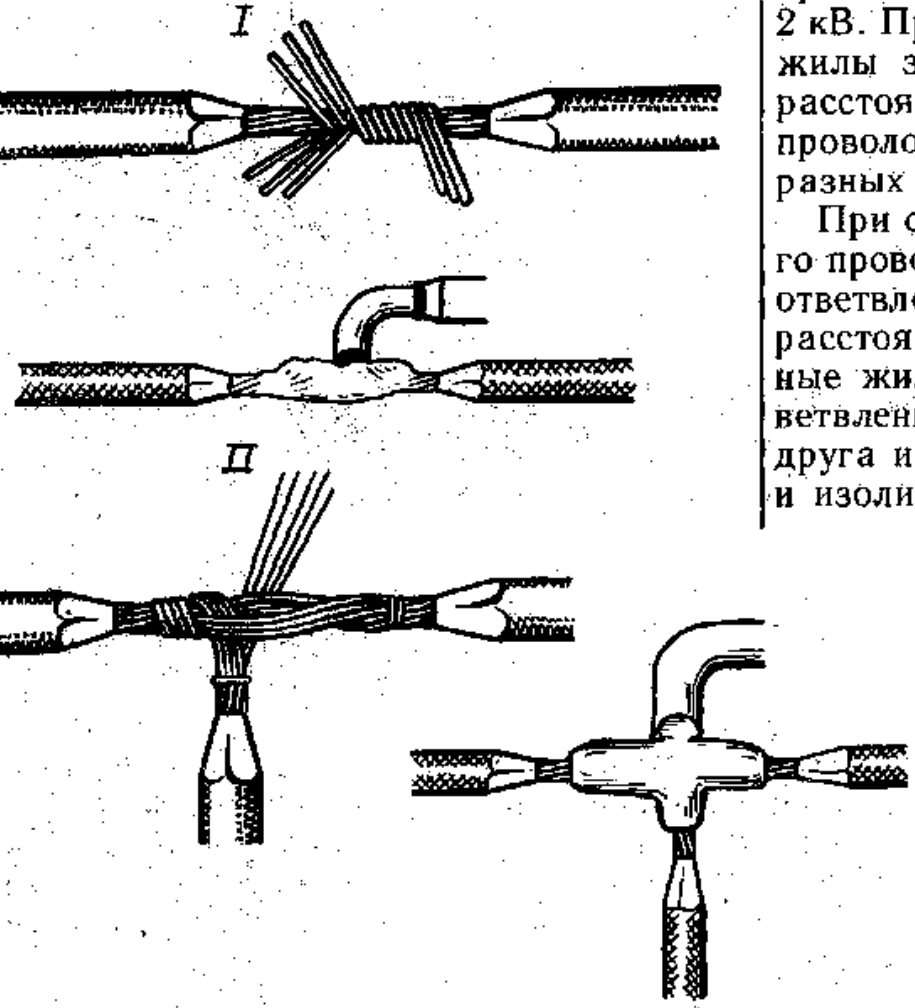

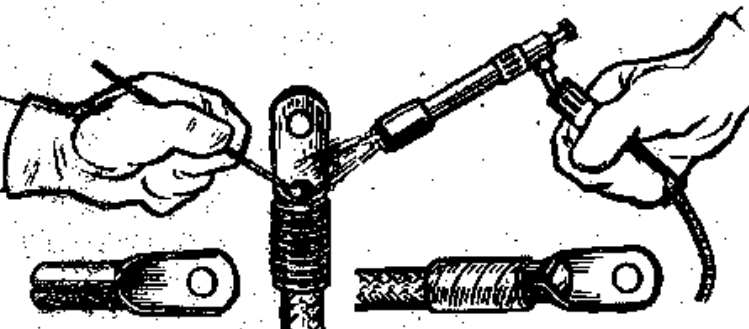
К44-1. Комплект принадлежностей для пайки медных жил НСП-1У1 с газовой горелкой ГВПМ-0,1У1 (а) и приспособления к горелке — насадка-паяльник и насадка-вапnochка (б, в):

1 — баллоны с газом, 2 — газозавоздушная горелка ГВПМ-0,1У1, 3 — корпус насадки, 4 — горелка



Учебная цель — ознакомиться со способами выполнения алюминиевых жил пайкой и их применением.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение жил в ответвительных коробках</p>	<p>Способ применяют для выполнения соединений однопроволочных жил мелких сечений (до 4 мм²) в ответвительных коробках при скрытой и открытой прокладке проводов и кабелей в сетях напряжением до 2 кВ. Концы проводов или жил кабелей освобождают от изоляции, зачищают, скручивают, пропаивают мягким припоем и изолируют</p>
<p>Соединение и ответвление жил, прокладываемых открыто на изоляционных опорах</p> <p>I</p> <p>II</p>	<p>Способ применяют для выполнения соединения (I) и ответвления (II) однопроволочных жил сечением 2,5—4 мм² проводов, прокладываемых открыто на изоляционных опорах в сетях напряжением до 2 кВ. С концов жил удаляют изоляцию, жилы зачищают, скручивают, пропаивают мягким припоем и изолируют</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение однопроволочных жил бандажной скруткой</p> 	<p>Способ применяют для соединений однопроволочных медных жил сечением 4—10 мм² проводов, прокладываемых открыто в сетях напряжением до 2 кВ. С концов жил удаляют изоляцию, жилы зачищают, а их концы изгибают под прямым углом. На сложенные внахлестку жилы накладывают бандаж из предварительно выровненной и зачищенной медной проволоки сечением 1—1,5 мм². Место скрутки пропаивают мягким припоем и изолируют</p>
<p>Соединение и ответвление многопроволочных жил</p> 	<p>Способ применяют для соединения и ответвления многопроволочных медных жил сечением 6—10 мм² проводов, прокладываемых в сетях напряжением до 2 кВ. При соединении с концов жил удаляют изоляцию, жилы зачищают и на них накладывают бандаж на расстоянии, равном 7—10 диаметрам жилы. Каждую проволоку жилы разводят в разные стороны. Проволоки разных жил заводят друг за друга и скручивают (I). При ответвлении снимают изоляцию с магистрального провода на участке, равном 15—20 диаметрам жилы ответвления, а с конца жилы ответвления — на расстоянии, равном 7—10 диаметрам жилы. Зачищенные жилы магистрального провода и конец жилы ответвления разводят на два пучка, заводят друг за друга и скручивают (II), пропаивают мягким припоем и изолируют</p>
<p>Оконцевание многопроволочных жил в кольцо</p> 	<p>Способ допускается применять для оформления концов многопроволочных медных жил сечением 1—1,5 мм² в кольцо с последующей пропайкой паяльником или маканием мягкого припоя в расплавленную ванночку. Снимают изоляцию с конца жилы на участке 30—55 мм. Проволочный повив жилы ослабляют, зачищают, оформляют в кольцо нужного диаметра и пропаивают мягким припоем</p>
<p>Оконцевание жил наконечниками</p> 	<p>Способ допускается применять для оконцевания медных жил сечением 1,5—240 мм² проводов и кабелей медными наконечниками в сетях напряжением до 35 кВ. Наконечник зачищают внутри (если не был облужен) до металлического блеска и смазывают флюсом. Снимают изоляцию с конца жилы на расстоянии, равном длине гильзы наконечника плюс 10 мм. Жилу зачищают и облуживают, на нее надевают наконечник, который обматывают с нижней части до края изоляции 2—3 слоями асбеста во избежание вытекания припоя. Наконечник прогревают газовоздушной горелкой или паяльной лампой, а внутрь его гильзы наплавляют мягкий припой</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение и ответвление жил поливом с помощью гильз</p>  <p style="text-align: center;">I</p>  <p style="text-align: center;">II</p>	<p>Способ применяют для соединения (I) медных жил сечением 4—240 мм² и ответвления (II) жил сечением 16—185 мм² специальными гильзами в сетях напряжением до 35 кВ. Если гильзы не облужены, их зачищают внутри до металлического блеска стальным ершиком. Концы жил освобождают от изоляции, зачищают, смазывают флюсом и вставляют в гильзу, которую с торцов уплотняют асбестом во избежание вытекания расплавленного припоя. Припой, расплавленный в тигле до 550 °С, заливают в отверстие гильзы до полного облуживания жил и заполнения гильзы. До остывания припой разглаживают тканью, смоченной паяльным жиром</p> 

Контрольные вопросы. 1. Какие припои применяют для пайки медных жил? 2. Нужен ли флюс при пайке медных жил? 3. Какими способами выполняют соединения и ответвления медных жил сечением до 10 мм²? 4. Как оконцовывают медные жилы сечением 1—1,5 мм² пайкой? 5. Как надевают наконечники на медные жилы сечением 1,5—240 мм²? 6. Как выполняют соединение и ответвление медных жил сечением 4—240 мм² гильзами? 7. Какие меры предосторожности соблюдают при работе со свинцово-оловянистыми припоями?

Инструкционная карта 45

Соединение и ответвление медных жил пропаянной скруткой


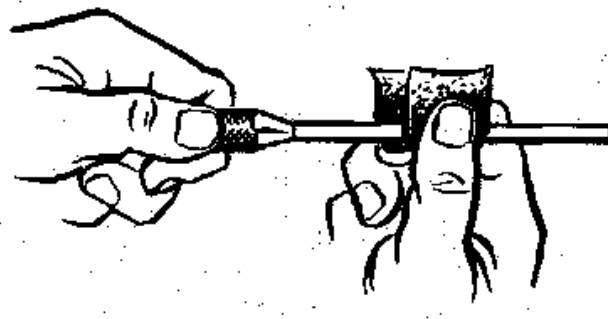
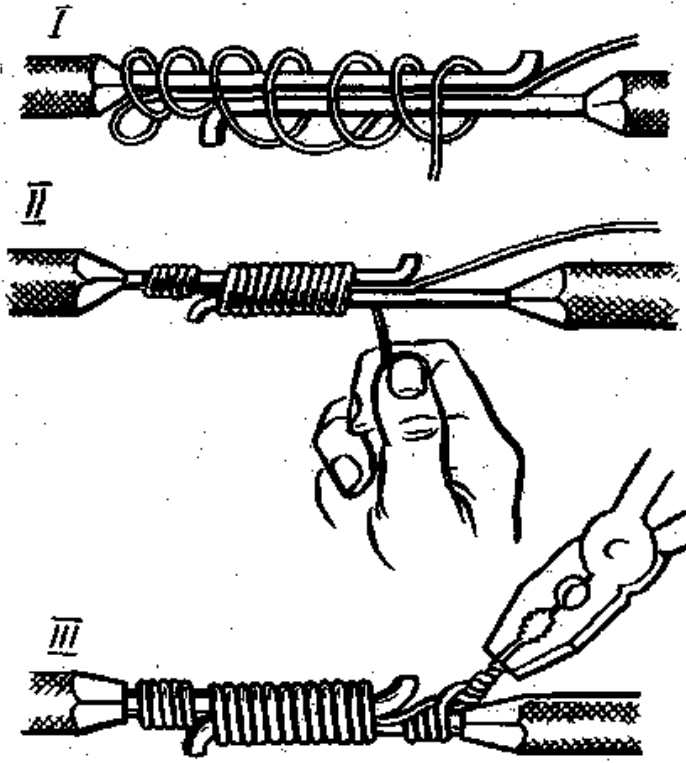

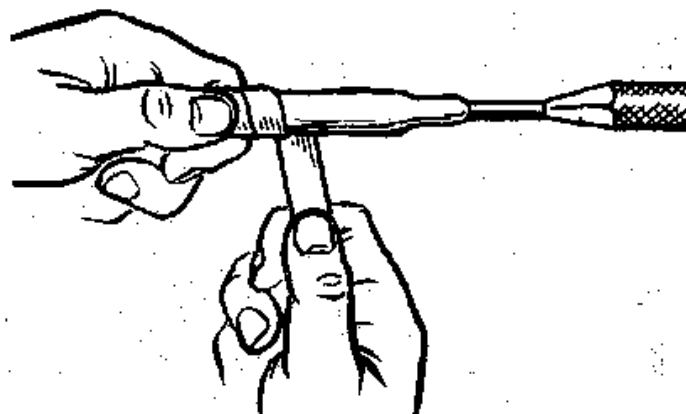
Область применения — лучший способ соединения и ответвления медных жил (сечением до 10 мм²) проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ.

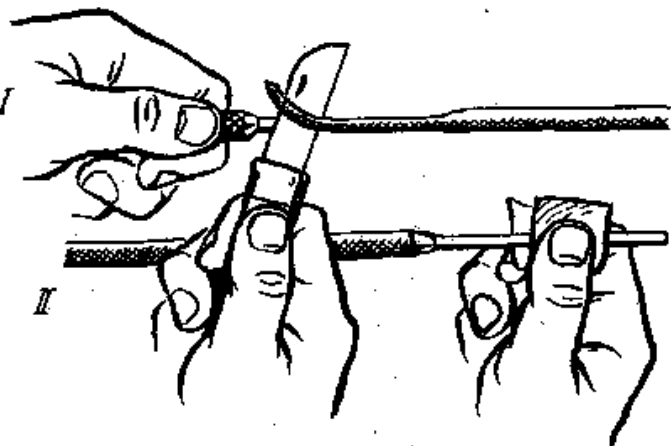
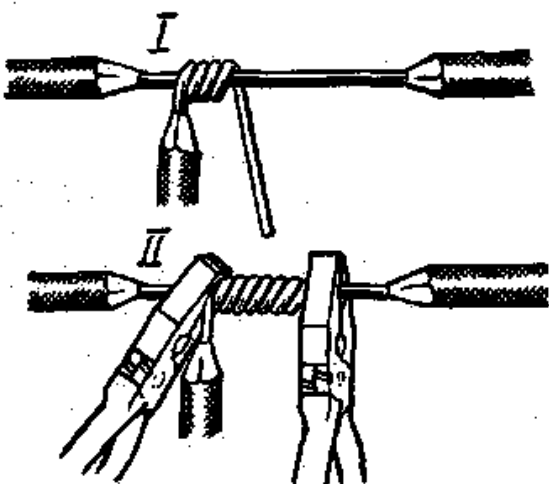
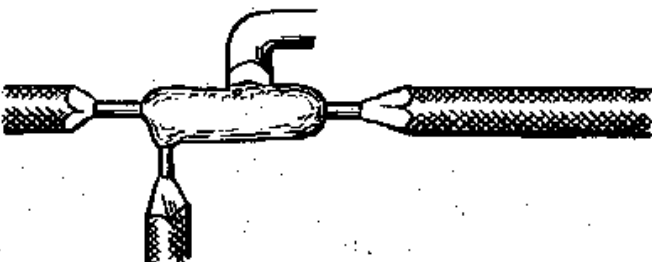
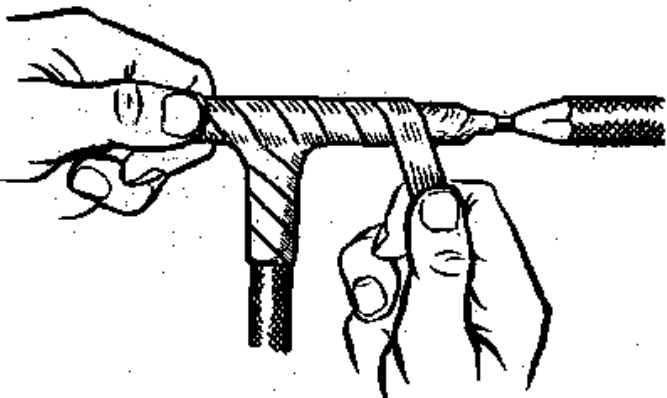
Учебная цель — изучить способы соединения и ответвления медных жил пропаянной скруткой; научиться выполнять соединения и ответвления жил скруткой, в коробках и бандажной скруткой.

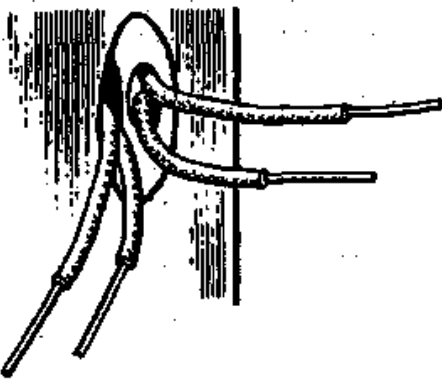
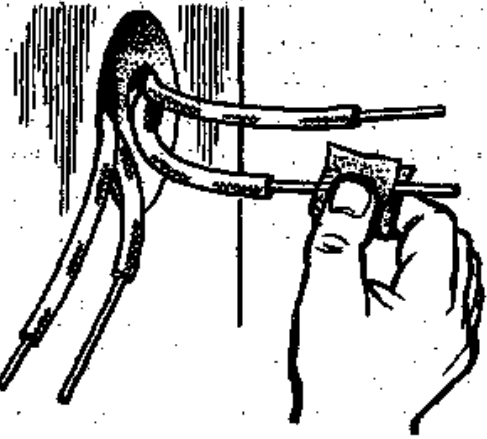
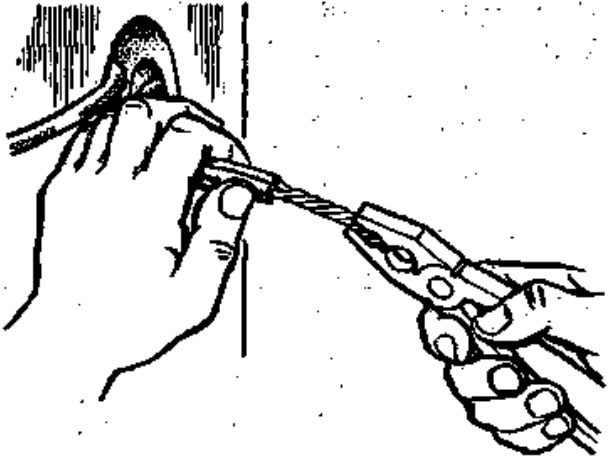
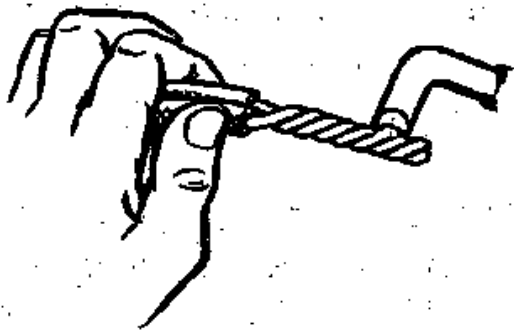
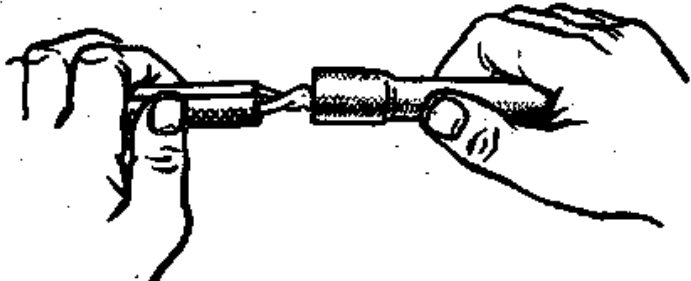
Требования. Соединение должно быть механически прочным, не иметь острых наплывов припоя и повреждений изоляции от перегрева.

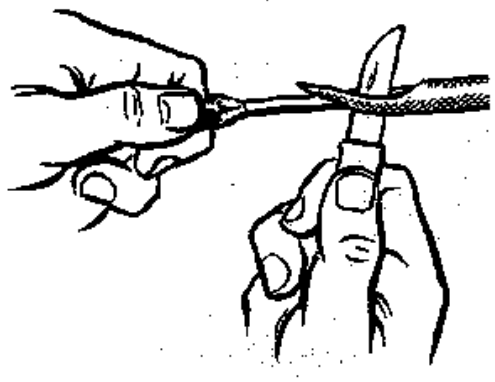
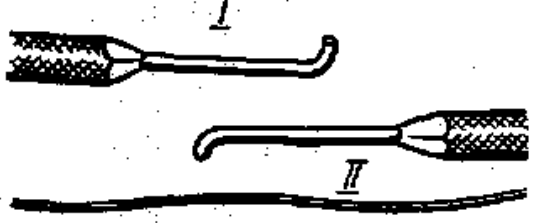
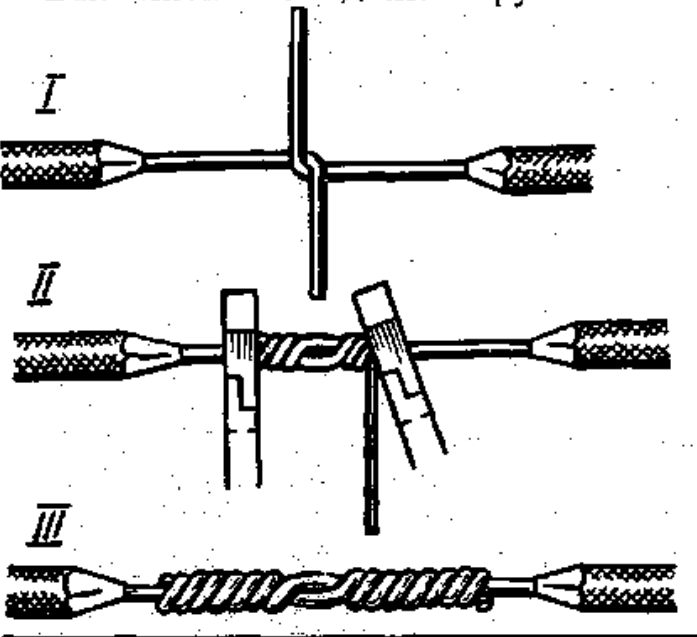

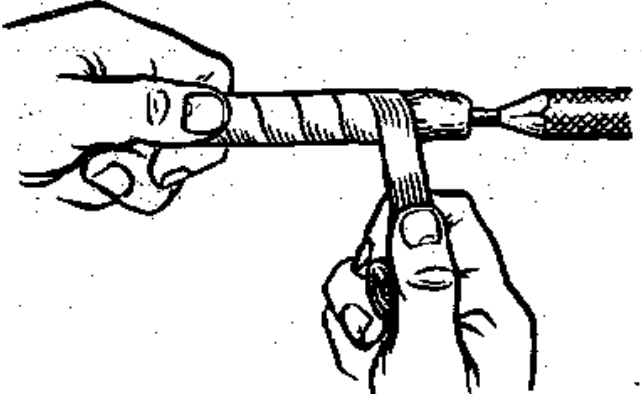
Инструмент и приспособления — инструмент для снятия изоляции, монтерский нож НМ-1У1, кусачки, универсальные электромонтажные плоскогубцы, металлическая мерительная линейка, пропан-бутановая горелка с насадкой-паяльником или электрический паяльник.

Материалы — припой, канифоль или паяльный жир, липкая изоляционная лента, наждачная бумага или стеклянная шкурка, влагостойкий лак, отрезки проводов сечением до 10 мм² с медными жилами.

Эскиз	Указание и пояснение
<i>Соединение медных однопроволочных жил скруткой с последующей пропайкой</i>	
<p>Снятие изоляции</p> 	<p>Снять специальными клещами изоляцию с концов жил на расстоянии, позволяющем навить 5—7 витков плюс 8—10 диаметров жилы</p>
<p>Зачистка концов жил</p> 	<p>Зачистить концы жил стеклянной шкуркой или наждачной бумагой до металлического блеска</p>
<p>Скрутка соединения</p> 	<p>Изогнуть концы жил под углом 90° на расстоянии, равном 7—10 диаметрам жилы от среза изоляции, и завести их друг за друга (I). Навить двумя пассатижами 5—7 витков одной жилы на другую (II). Навить 5—7 витков другой жилы и уплотнить соединение двумя пассатижами, т. е. затянуть витки жил в противоположные стороны (III). Плотнo пригнуть торцы проволок</p>
<p>Пайка соединения</p> 	<p>Покрyть скрутку раствором канифоли или паяльного жира и пропаять паяльником, паяльной лампой или газовой горелкой с насадкой-паяльником</p>
<p>Изолировка соединения</p> 	<p>Наложить на соединение изоляцию из липкой изоляционной ленты так, чтобы ее витки перекрывали друг друга и захватывали часть заводской изоляции жил 2—3 слоями, и покрыть его влагостойким лаком</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="533 219 1596 261" style="text-align: center;"><i>Ответвление медных жил скруткой с последующей пропайкой</i></p> <p data-bbox="226 299 888 373">Снятие изоляции и зачистка оголенных участков жил</p> 	<p data-bbox="905 299 1906 557">Снять специальными клещами или монтерским ножом изоляцию с конца основной жилы на расстоянии, позволяющем навить 10—15 витков вокруг жилы ответвления. С жилы ответвления снять изоляцию на расстоянии, равном 15—20 ее диаметрам (I). Зачистить изоляцию стеклянной шкуркой или наждачной бумагой до металлического блеска (II)</p>
<p data-bbox="264 958 625 1000">Скрутка ответвления</p> 	<p data-bbox="905 958 1906 1107">Навить 10—15 витков жилы ответвления вокруг основной жилы (I). Уплотнить ответвление двумя пассатижами, затягивая витки жилы движением их в противоположные стороны (II). Плотнo пригнуть конец жилы ответвления</p>
<p data-bbox="268 1623 525 1665">Пайка скрутки</p> 	<p data-bbox="905 1623 1906 1733">Покрyть скрутку раствором канифоли или паяльным жиром и пропаять паяльником, паяльной лампой или газовой горелкой с насадкой-паяльником</p>
<p data-bbox="268 2163 688 2205">Изолировка ответвления</p> 	<p data-bbox="905 2163 1906 2312">Наложить на ответвление изоляцию из липкой изоляционной ленты так, чтобы ленты перекрывали друг друга и захватывали часть заводской изоляции жил 2—3 слоями, и покрыть его влагостойким лаком</p>

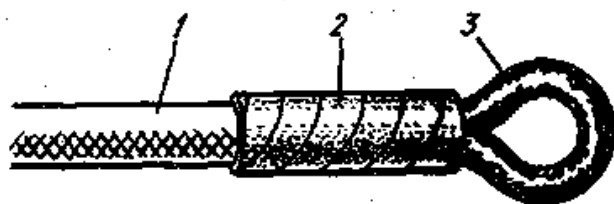
Эскиз	Указание и пояснение
<i>Соединение и ответвление медных жил сечением до 10 мм² в коробках скруткой с последующей пропайкой</i>	
<p>Снятие изоляции</p> 	<p>Снять специальными клещами или монтерским ножом изоляцию на расстоянии 25—30 мм, позволяющем скрутить оголенные жилы</p>
<p>Зачистка концов жил</p> 	<p>Зачистить концы жил стеклянной шкуркой, придерживая провод во избежание повреждения изоляции в месте ввода в коробку или о ее края</p>
<p>Скрутка жил</p> 	<p>Плотно скрутить жилы плоскогубцами или пассатижами из расчета 2—3 витка на каждые 10 мм длины скрутки</p>
<p>Пайка скрутки</p> 	<p>Покрывать скрутку раствором канифоли или паяльным жиром и пропаять паяльником, паяльной лампой или газовой горелкой с насадкой-паяльником</p>
<p>Изолировка соединения</p> 	<p>Изолировать соединение 2—3 слоями липкой изоляционной ленты с перекрытием каждого витка и покрыть его влагостойким лаком или надеть на соединение изоляровочные колпачки</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p align="center"><i>Соединение медных однопроволочных жил сечением 6—10 мм² бандажной скруткой с последующей пропайкой</i></p> <p>Снятие изоляции</p> 	
<p>Подготовка концов жил и бандажной проволоки</p> 	<p>Снять монтерским ножом изоляцию с концов жил на расстоянии, равном 7—10 диаметрам жилы, располагая лезвие ножа под углом во избежание надреза жил</p> <p>Зачистить оголенную часть жил стеклянной шкуркой или наждачной бумагой. Изогнуть концы жил под углом 90° на расстоянии 3—4 мм (I). Подготовить для бандажа неизолированную медную проволоку (II) сечением 1—1,5 мм², тщательно выровнять ее и зачистить стеклянной шкуркой или наждачной бумагой</p>
<p>Выполнение бандажа-скрутки</p> 	<p>Сложить подготовленные концы жил и уложить конец бандажной проволоки в желобок, образованный соединяемыми жилами (I). Навить бандаж плотными витками (II). Скрутить концы бандажной проволоки 3—4 тугими витками, а лишнюю ее длину откусить (III). Пригнуть место скрутки в сторону бандажа. Операции выполняют плоскогубцами или пассатижами</p>
<p>Пайка соединения</p> 	<p>Покрывать скрутку соединения раствором канифоли или паяльным жиром и пропаять паяльником или другим способом</p>
<p>Изолировка соединения</p> 	<p>Наложить на соединение изоляцию из липкой ленты так, чтобы ленты перекрывали друг друга и захватывали часть заводской изоляции жил, и покрыть его влагостойким лаком</p>

Контрольные вопросы. 1. Какие применяют способы соединения и ответвления медных жил пропаянной скруткой? 2. На каком расстоянии снимают изоляцию с концов однопроволочных медных жил при каждом способе пайки? 3. Какова технологическая последовательность пайки медных жил? 4. Что служит источником тепла при пайке медных жил? 5. Как выполняют пайку медных жил в ответвительных коробках? 6. Как изолируют участки жил после пайки?

Инструкционная карта 46

Оформление концов многопроволочных медных жил в кольцо с последующей пропайкой



К46-1. Готовое окончание:
1 — жила, 2 — изоляция, 3 — кольцо

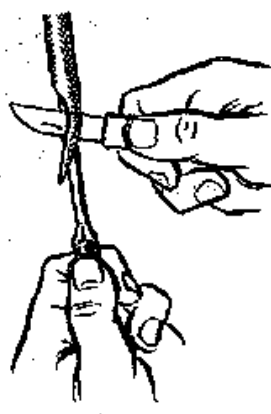
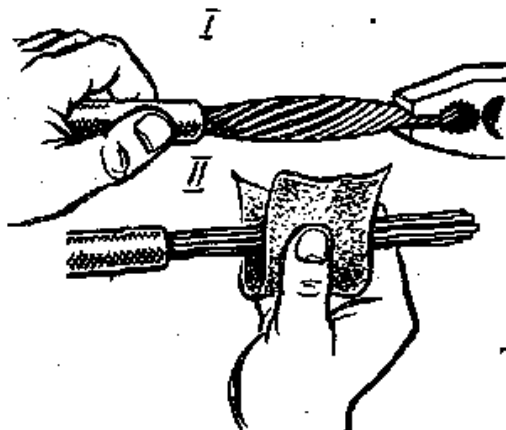
Область применения — лучший способ окончевания медных многопроволочных жил (сечением до $2,5 \text{ мм}^2$) проводов напряжением до 2 кВ.

Учебная цель — научиться подготавливать для скрутки и скручивать многопроволочные медные жилы в кольцо; освоить приемы пайки медных жил погружением в расплавленный припой и паяльником.

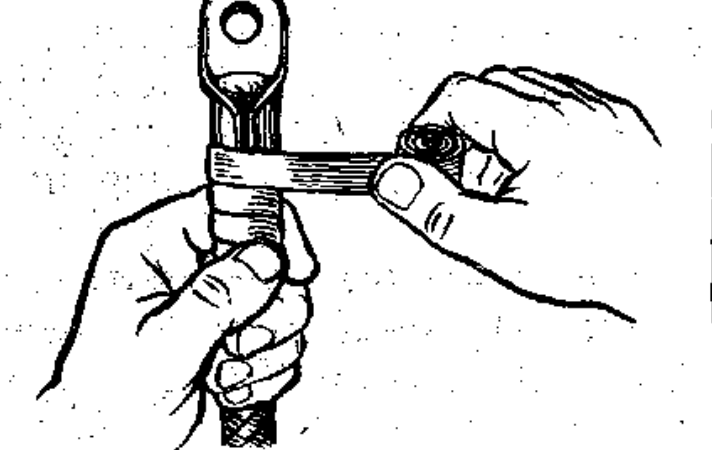
Требования. Пропаянное кольцо должно быть равномерно покрыто припоем. Проволоки повива должны полностью входить в монолитную часть кольца, а его диаметр соответствовать диаметру винтового зажима.

Инструмент и приспособления — монтерский нож, комбинированные плоскогубцы, кусачки, металлическая мерительная линейка, пропан-бутановая горелка с насадками для пайки, бензиновая паяльная лампа емкостью 0,5—1 л, паяльник, круглогубцы, клещи для обработки проводов.

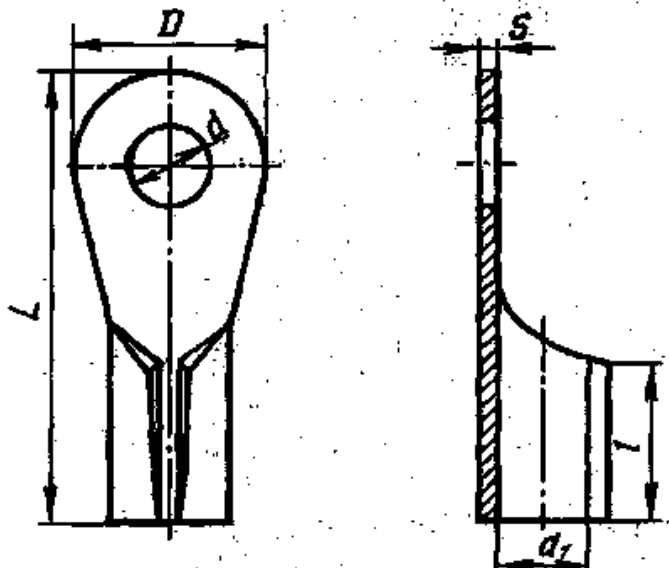
Материалы — припой, канифоль или паяльный жир, липкая изоляционная лента, наждачная бумага или стеклянная шкурка, отрезки изолированных проводов.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Снятие изоляции</p> 	<p>Отмерить на конце провода расстояние, необходимое для изгибания кольца под заданный диаметр винтового зажима плюс расстояние для образования 2—3 витков вокруг жилы. Снять специальными клещами или монтерским ножом изоляцию на отмеренном расстоянии</p>
<p>Подготовка конца жилы</p> 	<p>Ослабить повив проволок жилы плоскогубцами или пассатижами (I) и зачистить его шкуркой или наждачной бумагой до металлического блеска (II). Уплотнить повив проволок, оставив ослабленным только участок для навива на жилу после изгибания кольца</p>

Материалы — палочки припоя, канифоль или паяльный жир, асбестовый шнур, липкая изоляционная лента, наконечники П, влагостойкий лак, отрезки концов проводов и кабелей с медными жилами.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Подготовка наконечника</p> 	<p>Подобрать по таблице в конце карты наконечник в зависимости от сечения жил. Зачистить внутреннюю поверхность цилиндрической части наконечника до металлического блеска</p>
<p>Подготовка конца жилы</p> 	<p>Снять изоляцию с конца жилы на расстоянии, равном длине гильзы наконечника плюс 10 мм. Если жила кабеля секторная, обжать ее пассатижами, придав круглую форму. Удалить с конца жилы пропиточный кабельный состав, протерев его тканью, смоченной бензином. Смазать конец жилы флюсом или паяльным жиром и облудить</p>
<p>Напайка наконечника</p> 	<p>Надеть наконечник на конец жилы. Намотать 2—3 слоя асбеста на промежуток между краем изоляции жилы и торцом цилиндрической части наконечника во избежание вытекания припоя. Прогреть наконечник пламенем пропан-бутановой горелки или паяльной лампы до температуры плавления припоя и наплавить в гильзу наконечника припой так, чтобы он заполнил пространство между проволоками. Разгладить подтеки припоя по поверхности наконечника тряпочкой</p>
<p>Изолировка оконцевания</p> 	<p>Дать остыть оконцеванию. Снять подмотку асбеста и изолировать оконцевание 2—3 слоями липкой изоляционной ленты с перекрытием каждого витка. Лента не должна переходить на контактную часть наконечника</p>

Кабельные медные наконечники П, закрепляемые пайкой

Эскиз	Тип	Сечение жилы, мм ²	Диаметр контактного стержня	Размеры, мм					
				<i>l</i>	<i>L</i>	<i>S</i>	<i>D</i>	<i>d</i>	<i>d₁</i>
	П1-4-МУХЛЗ	1	М4	5	17	0,5	8	4,3	1,5
	П2,5-4-МУХЛЗ	2,5	М4	5	17	0,8	8	4,3	2,8
	П4-6-МУХЛЗ	4	М6	6	24	0,8	12	6,4	3,2
	П6-4-МУХЛЗ	6	М4	6	18	1,0	8	4,3	4,2
	П10-5-МУХЛЗ	10	М5	8	23	1,0	10	5,3	5,3
	П16-6-МУХЛЗ	16	М6	10	29	1,2	12	6,4	6,3
	П25-6-МУХЛЗ	25	М6	16	40	2,0	15	6,4	8
	П35-8-МУХЛЗ	35	М8	18	46	2,0	20	8,4	9
	П50-8-МУХЛЗ	50	М8	20	50	2,5	20	8,4	10
	П70-10-МУХЛЗ	70	М10	24	60	3,0	25	10,5	13

Контрольные вопросы. 1. Какие наконечники используют для оконцевания медных жил сечением 1,5—240 мм² пайкой? 2. Как готовят наконечники и концы жил для пайки? 3. Какова последовательность выполнения пайки наконечников? 4. Какие источники тока применяют при оконцевании жил сечением 1,5—240 мм² пайкой? 5. Какие меры предосторожности соблюдают при оконцевании медных жил пайкой?

ПОДТЕМА. ТЕРМИТНАЯ СВАРКА

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

Термитную сварку применяют для соединения и оконцевания алюминиевых жил проводов и кабелей, а также для соединения стальных полос и стержней в сетях заземления. Основные способы термитной сварки приведены в инструкционной карте 48.

При организации упражнений по термитной сварке соблюдают специальные меры предосторожности как во время выполнения самих работ, так и при хранении и транспортировке термитных патронов и спичек. Термитную сварку производят в специальной одежде, рукавицах, защитных очках в помещении, оборудованном необходимыми противопожарными средствами. Особую опасность представляют термитные патроны, на которые при неправильном хранении или сварке попала вода (при горении они могут взорваться). К тяжелым ожогам приводит неправильное обращение с термитными спичками, температура горения которых около 1000 °С, остывающими осколками термитных патронов, особенно при их горении, когда температура выше 2000 °С.

Перечисленные и другие особенности оконцевания и соединения алюминиевых жил термитной сваркой приводят к тому, что обычно учащиеся ограничиваются выполнением упражнений по подготовке к термитной сварке, а сварку производит мастер в порядке демонстрации. Достаточно провести упражнения по выполнению ответвлений жил сечением 2,5—10 мм², сплавлению в общий монолитный стержень и по торцам, используя инструкционные карты 48 и 49.

Термитная сварка обеспечивает высокое качество электрического контакта. Ее осуществляют с помощью термитного патрона, состоящего из муфеля (термитной массы) и стальной цилиндрической формочки-кокиля. После сгорания термитной массы внутри кокиля устанавливается и сохраняется в течение

необходимого времени температура, позволяющая успешно производить сварку алюминия.

При соединении и оконцевании концы жил вводят в кокиль термитного патрона. После их расплавления добавляют присадочный материал из алюминиевого прутка через литниковое отверстие или отверстие в верхней части муфеля (в зависимости от типа термитного патрона), что компенсирует усадку металла в кокиле после охлаждения.

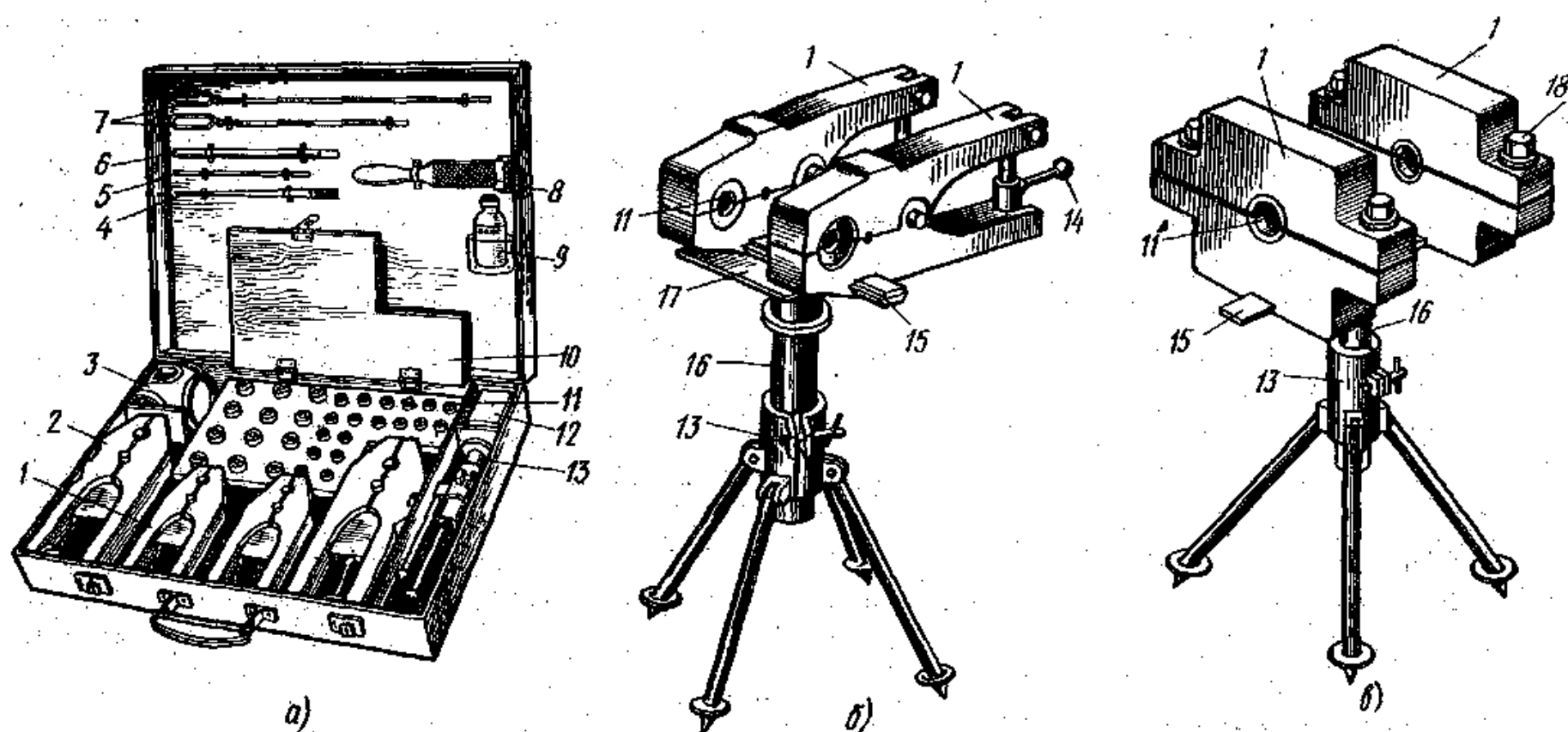
При сварке используют флюс, который растворяет тугоплавкую оксидную пленку, покрывающую алюминий, и переводит ее в легкоплавкий шлак, всплывающий на поверхность сварочной ванны. Состав флюса и его применение рассматривались при изучении подтемы «Соединение, ответвление и оконцевание жил электросваркой». Там же описан способ его приготовления непосредственно перед работой.

При термитной сварке неизбежен перегрев жил, а следовательно, ухудшение свойств не только самой жилы, но и изоляции. Поэтому при сварке применяют специальные охладители (теплоотводы), имеющие комплект разрезных сменных бронзовых втулок с отверстием в виде круга или сектора. Заводы выпускают специальные наборы инструментов и принадлежностей для термитной сварки.

Для изучения подтемы разработаны инструкционные карты 49, 50 и 51, позволяющие приобрести необходимые знания и умения для выполнения основных способов сварки жил проводов и кабелей, а также сварки стальных полос и стержней в сетях заземления.

Инструкционная карта 48

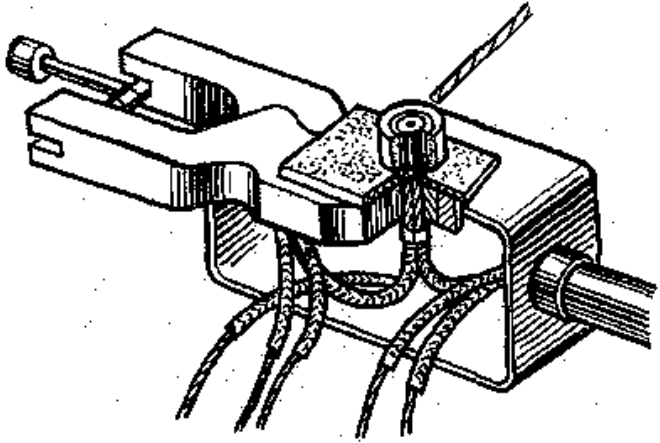
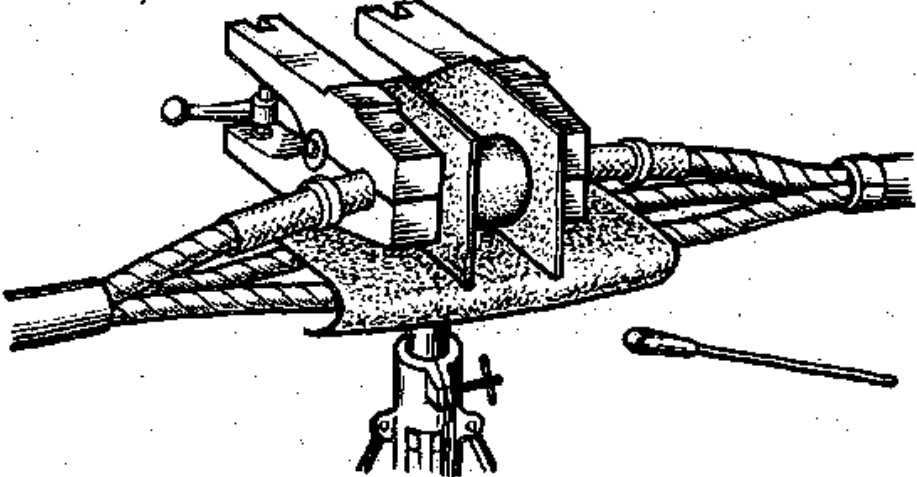
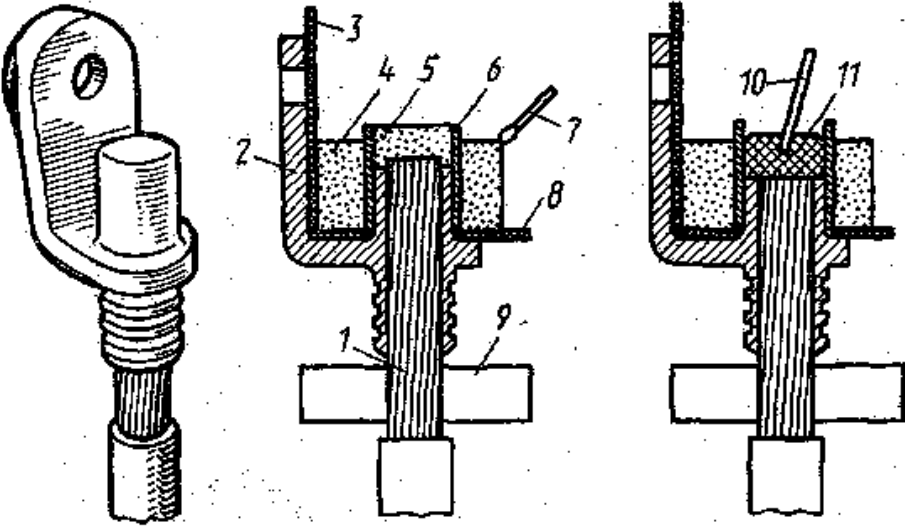
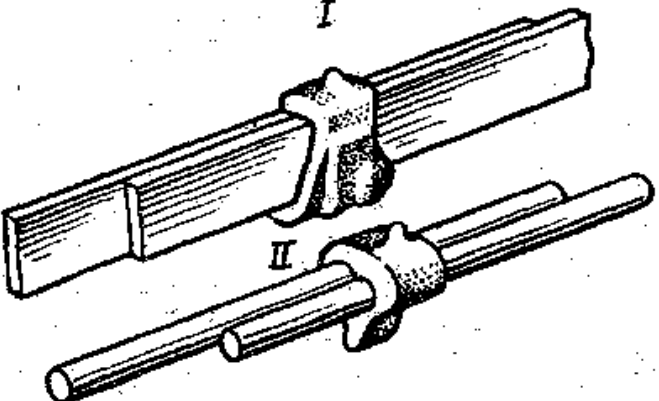
Способы термитной сварки



К48-1. Набор (а) и комплекты принадлежностей (в сборе) для термитной сварки жил сечением 16—240 мм² (б) и 300—800 мм² (в):

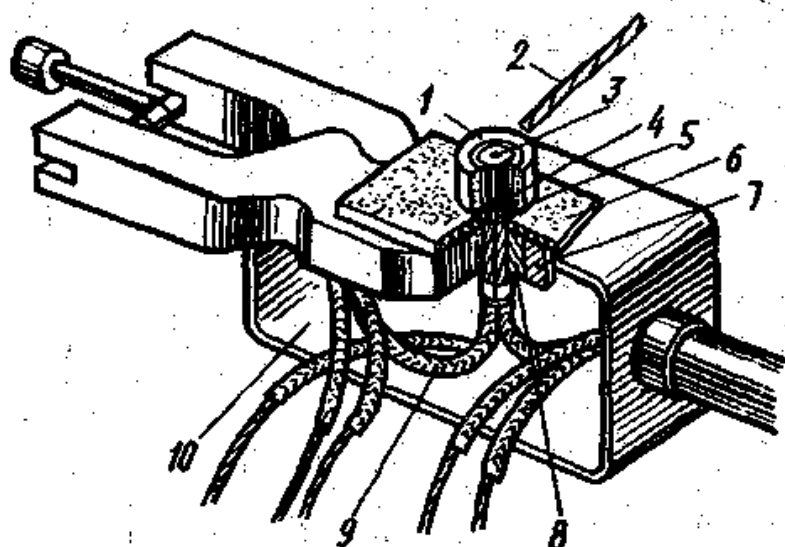
1, 2 — охладители для жил соответственно 16—95 мм² и 95—240 мм², 3 — защитные очки, 4 — кисточка для флюса, 5 — держатель для термитной спички, 6 — зубило, 7 — проволоочные мешалки, 8 — щетка из кардоленты, 9 — флюс, 10 — крышка отделения с втулками для охладителей, 11 — втулки для охладителей, 12 — стальная обойма для коробки с термитными спичками, 13 — штатив, 14 — винт для стягивания колодок охладителей, 15 — соединительная планка, 16 — выдвижная стойка к штативу, 17 — экран, 18 — стяжной болт с гайкой

Учебная цель — ознакомиться со способами соединения, ответвления и оконцевания жил проводов, кабелей и сварки в сетях заземления.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение многопроволочных алюминиевых жил</p> 	<p>Способ следует применять как лучший для соединения и ответвления алюминиевых многопроволочных жил сечением 16—240 мм² (суммарным сечением от 50 до 240 мм²) проводов напряжением до 2 кВ</p>
<p>Соединение алюминиевых жил</p> 	<p>Способ применяют как лучший для соединения встык жил сечением 16—800 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 35 кВ</p>
<p>Оконцевание алюминиевых жил</p> 	<p>Способ применяют как лучший для оконцевания алюминиевых жил сечением 300—800 мм² в сетях напряжением до 35 кВ. Для оконцевания жилы 1 используют наконечник 2, защитные асбестовые экраны 3 и 8, муфель 4, присадочный материал 5 («сечка»), кокиль 6, термитную спичку 7, охладитель 9 и мешалку 10 для перемешивания плавки 11</p>
<p>Соединение стальных проводников заземляющих устройств</p> 	<p>Способ применяют в заземляющих устройствах для соединения стальных полос (I) и стержней (II), используемых в качестве заземляющих проводников. Термитную сварку производят в песочно-смоляных формах</p>

Контрольные вопросы. 1. Каковы преимущества и недостатки термитной сварки? 2. Что является источником тепла при термитной сварке? 3. Где применяют термитную сварку жил сечением 16—240 мм²? 4. Какими приспособлениями защищают изоляцию жил от перегрева? 5. Можно ли оконцовывать жилы термитной сваркой? 6. Как соединяют стальные проводники заземляющих устройств термитной сваркой?

Соединение и ответвление многопроволочных алюминиевых жил термитной сваркой сплавлением в монолитный стержень



К49-1. Выполнение соединения сваркой:
1 — термитный патрон, 2 — присадочный пруток, 3 — алюминиевый колпачок, 4 — кокль, 5 — уплотнение из асбестового шнура, 6 — асбестовая прокладка, 7 — охладитель, 8 — сменная втулка, 9 — изолированные провода, 10 — соединительная коробка

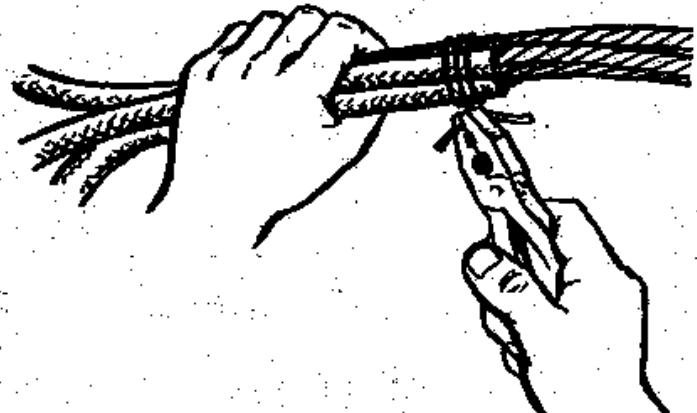
Область применения — соединение и ответвление алюминиевых жил суммарным сечением до 240 мм^2 проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ.

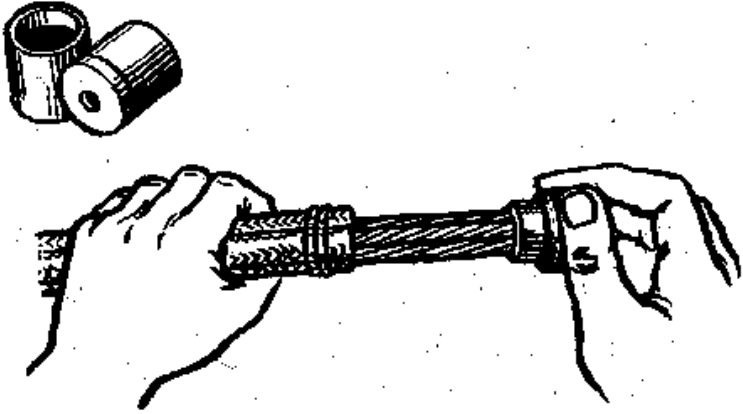
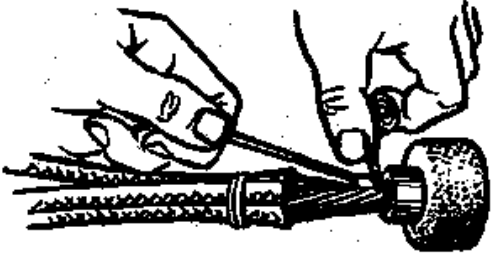
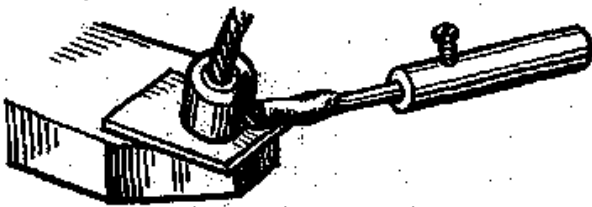
Учебная цель — изучить способ соединения и ответвления алюминиевых жил сплавлением по торцам в общий монолитный стержень на примере соединения жил проводов в коробке; научиться выбирать термитные патроны, охладители в зависимости от суммарного сечения жил и выполнять другие подготовительные операции; научиться обрабатывать место сварки и проверять его качество.

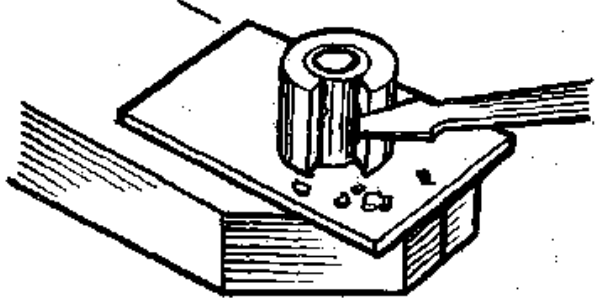
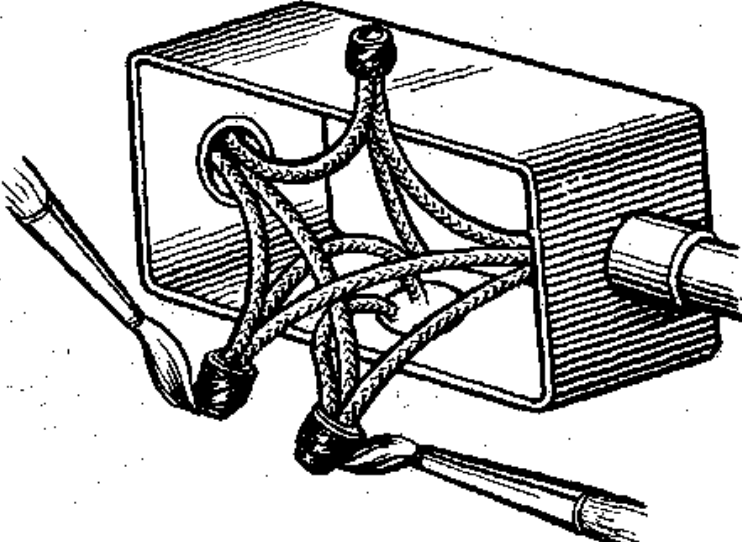
Требования. Ответвление или соединение не должно иметь наружных раковин глубиной более $\frac{1}{3}$ диаметра жилы, а боковая поверхность жил, прилегающих к ответвлению, — следов подплавления и пережога. При вырывании из монолитной части соединения проволоки должны разрываться вне его и иметь в месте разрыва сужение сечений, характерных для пластической деформации.

Инструмент и приспособления — охладители с комплектом сменных втулок для жил сечением до $16\text{—}95 \text{ мм}^2$, штатив с выдвижной стойкой и соединительной планкой, стальной экран, ножовка по металлу, проволочная мешалка, держатель для термитной спички, зубило с шириной лезвия 10 мм, отвертка с шириной лезвия 8 мм, щетка из кардоленты, волосяная кисточка, «конопатка» с полукруглым лезвием, защитные очки со стеклами ТИС-1 или синими, монтерский нож НМ-3У1, слесарный молоток, универсальные электромонтажные плоскогубцы, боковые кусачки, плоский личный напильник.

Материалы — термитные патроны ПАТ (ПАН), термитные спички, асбестовый шнур, асбестовая ткань или картон толщиной 2—4 мм, флюс ВАМИ, стеклянная шкурка или наждачная бумага, присадочный пруток из алюминиевой проволоки 2 мм, мягкая стальная оцинкованная проволока, липкая изоляционная лента, влагостойкий лак.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Подготовка концов жил для надевания колпачка</p> 	<p>Снять изоляцию с концов жил на длине, мм: 60 для суммарного сечения жил $50\text{—}70 \text{ мм}^2$, 65 для жил $95\text{—}150 \text{ мм}^2$, 70 для жил 185 мм^2 и 75 для жил 240 мм^2. Стянуть жилы в пучок пассатижами и наложить 2—3 витка мягкой стальной проволоки у обода изоляции. Придать пассатижами пучку проводов круглую форму</p>

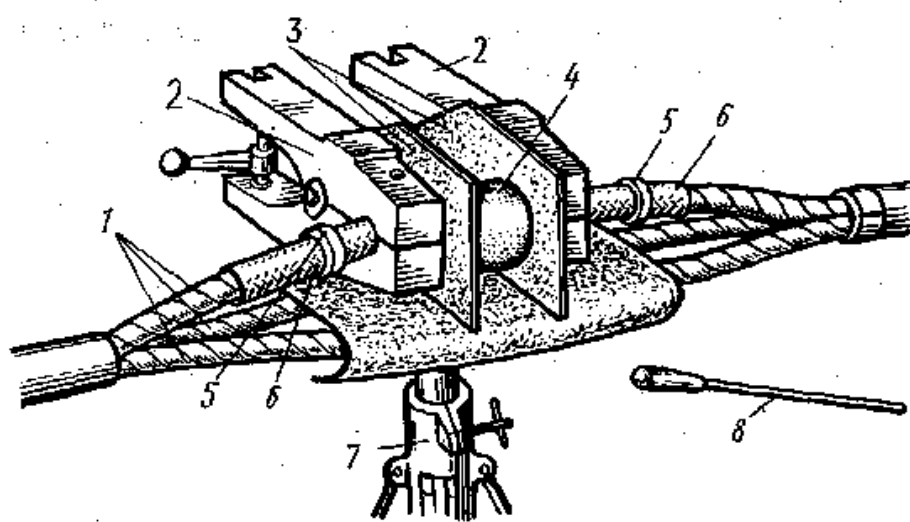
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Надевание алюминиевого колпачка</p> 	<p>Покрывать концы жил тонким слоем флюса и надеть на них алюминиевый колпачок термитного патрона. Если суммарное сечение проводов меньше, чем внутреннее отверстие колпачка, заполнить оставшиеся пустоты кусочками алюминиевой проволоки</p>
<p>Установка термитного патрона на колпачок</p> 	<p>Установить термитный патрон так, чтобы расстояние от нижнего края колпачка до нижнего края кокиля было не меньше 7 мм. Плотнo набить асбест в зазор, образовавшийся между нижними краями колпачка или кокиля</p>
<p>Установка охладителя</p> 	<p>Подобрать втулку охладителя 1 по суммарному сечению свариваемых жил. Подмотать медную фольгу, если пучок жил неплотно охватывается сменной втулкой. Снять временный бандаж перед надеванием охладителя. Установить асбестовую прокладку 2 между термитным патроном и охладителем. Надеть и закрепить охладитель</p>
<p>Поджигание термитного патрона</p> 	<p>Вложить в отверстие патрона присадочный алюминиевый пруток. Поджечь патрон со стороны этикетки или маркировки термитной спичкой, закрепленной в держателе (операции выполняют в рукавицах, кожаных ботинках, очках со стеклами ТИС-1 или синими, в головном уборе). Запрещается при сварке наклоняться над термитным патроном, трогать и поправлять его</p>
<p>Сплавление концов жил в монолитный стержень</p> 	<p>Перемешать плавку по окончании горения термитной массы плавными круговыми движениями мешалки (тщательное перемешивание плавки обеспечивает высокое качество соединения). Добавить присадочный пруток, смазанный флюсом, до полного заполнения кокиля. Продолжительность сварки зависит от времени полного охлаждения муфеля</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Удаление сгоревшей термитной массы и кокиля</p> 	<p>Сколотить сгоревшую термитную массу легкими ударами молотка по специальному зубилу после окончательного застывания ванночки алюминия. Удалить стальной кокиль отверткой поочередным отгибанием углов</p>
<p>Обработка и изолировка места сварки</p> 	<p>Зачистить место сварки и прилегающие к нему участки жил щеткой из кардоленты и промыть ацетоном для удаления остатков флюса и шлака. Покрывать соединении влагостойким лаком, изолировать лентой и снова покрыть лаком</p>

Контрольные вопросы. 1. Какие термитные патроны применяют для соединения и ответвления многопроволочных алюминиевых жил сечением до 240 мм²? 2. Какие инструменты и приспособления используют при термитной сварке? 3. Как готовят концы жил к термитной сварке? 4. Как устанавливают на жилы термитные патроны и охладители? 5. Как удаляют сгоревшую термитную массу и кокиль? 6. Какие меры предосторожности соблюдают при термитной сварке?

Инструменты и приспособления

Соединение многопроволочных жил термитной сваркой



К50-1. Выполнение соединения термитной сваркой:

1 — жилы кабеля, 2 — асбестовые экраны, 3 — охладители, 4, 8 — термитные патрон и спички, 5 — зажим для крепления поливинилхлоридной трубки к жиле кабеля, 6 — поливинилхлоридная трубка, 7 — штатив

Область применения: для соединения алюминиевых жил сечением 16—300 мм² и для ответвления жил сечением 16—80 мм².

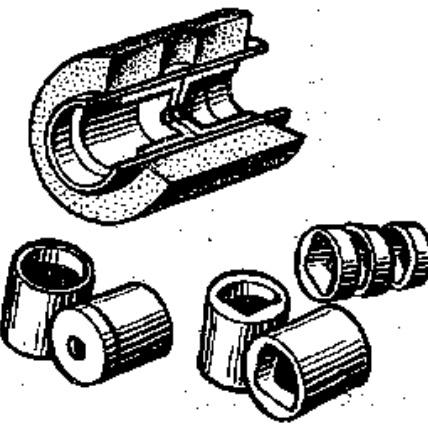
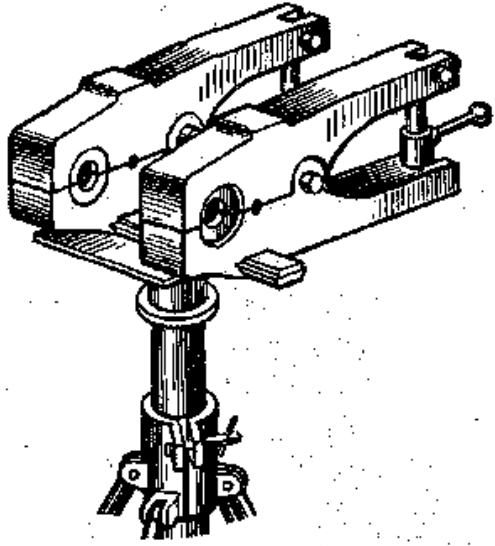
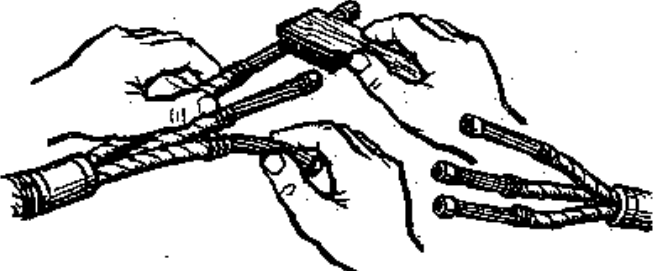
Удобство применения: термитная сварка не требует электричества, поэтому ее можно применять в полевых условиях. Термитная сварка не требует специальных навыков, поэтому ее можно применять в полевых условиях.

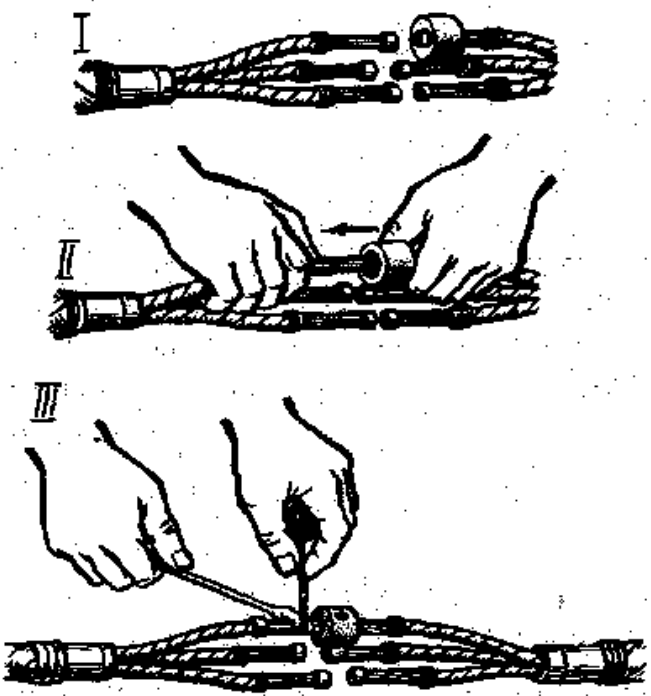
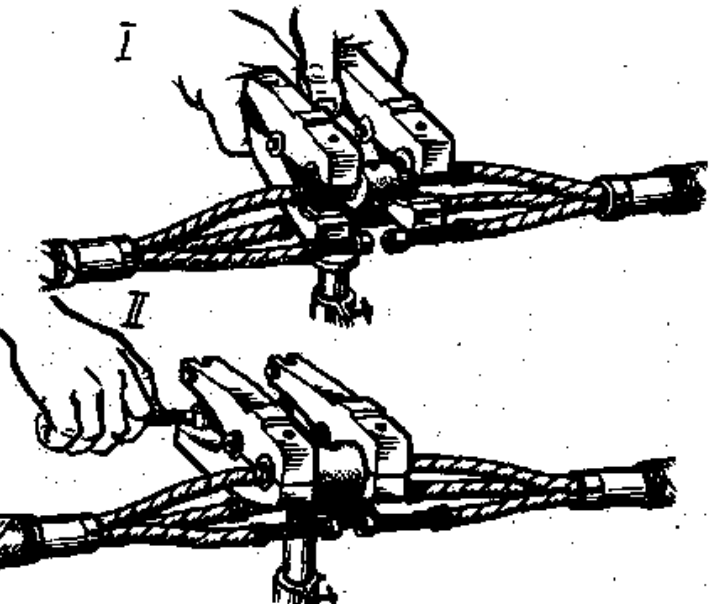
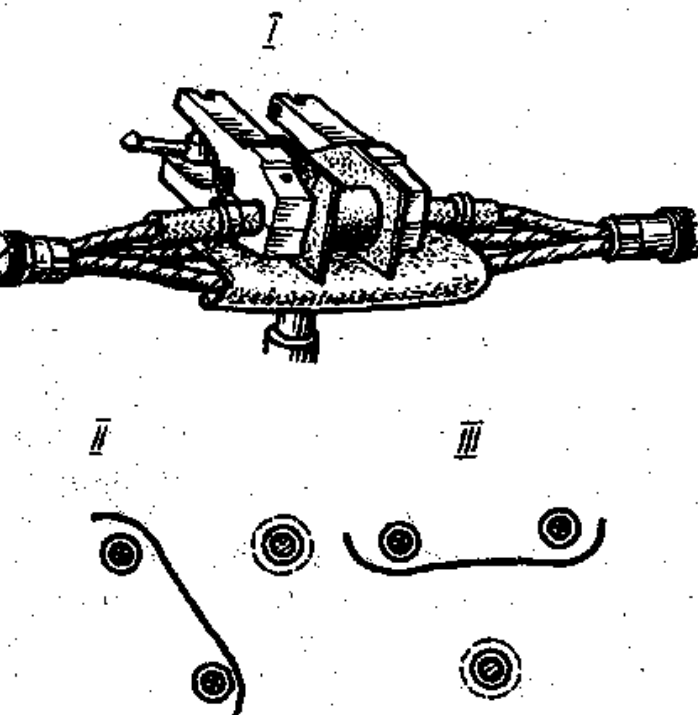
Примечание: термитная сварка не рекомендуется для соединения жил сечением более 300 мм².

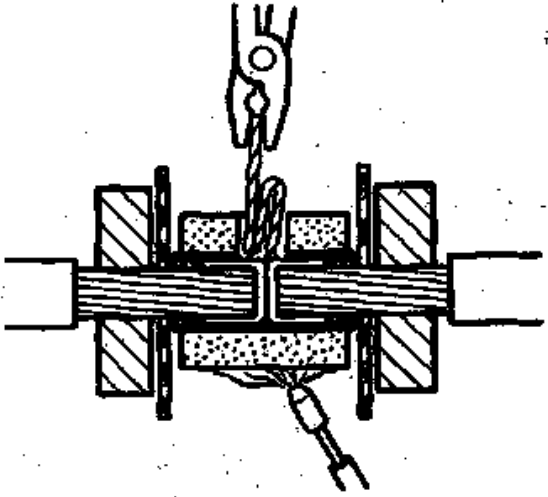
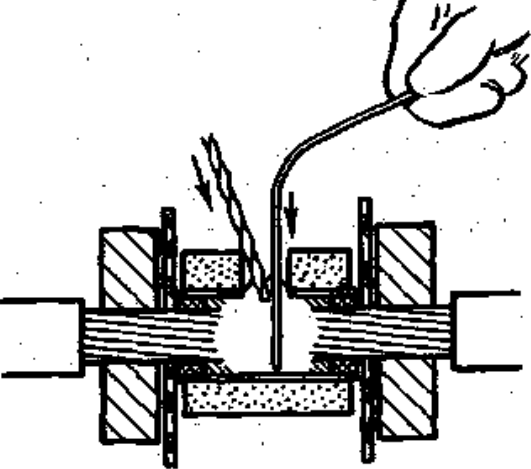
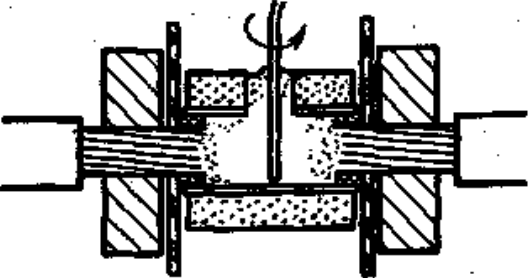
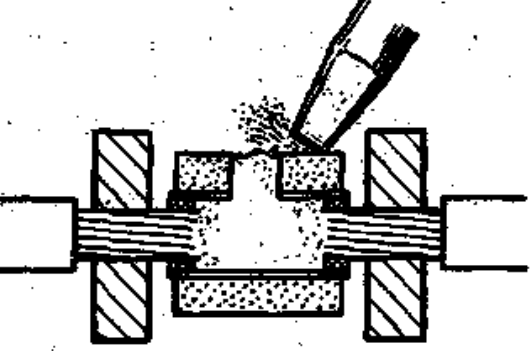
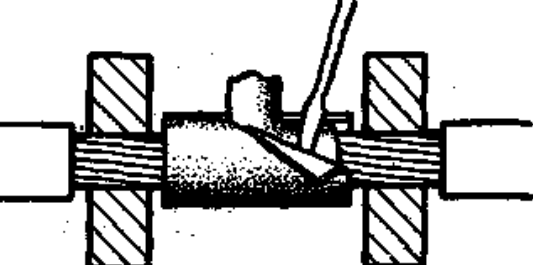
более $\frac{1}{3}$ диаметра жилы, а боковая поверхность жил, прилегающих к ответвлению — следов подплавления и пережога.

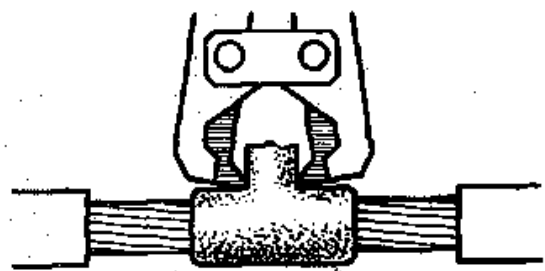
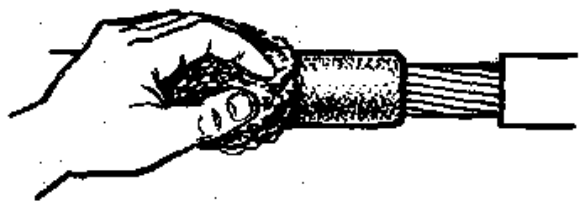
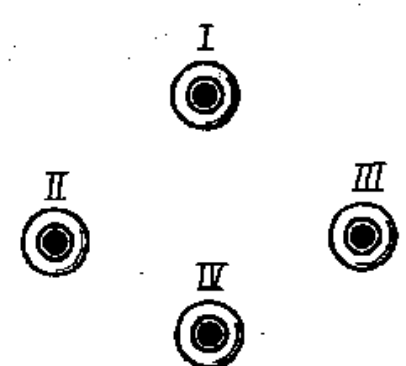
Инструмент и приспособления — охладители с комплектом сменных втулок для жил сечением 16—95 мм², штатив с выдвижной стойкой и соединительной гланкой, стальной экран, ножовка по металлу, проволоочная мешалка, держатель для термитной спички, зубило с лезвием шириной 10 мм, отвертка (ширина лопатки 8 мм), щетка из кардоленты, волосяная кисточка, «конопатка» с полукруглым лезвием, защитные очки со стеклами ТИС-1 или синими, монтерский нож НМ-3У1, слесарный молоток, универсальные электромонтажные плоскогубцы, боковые кусачки, плоский личный напильник, клещи ПК-1мУ1.

Материалы — термитные патроны ПА и спички, асбестовый шнур, асбестовая ткань или картон толщиной 2—4 мм, флюс ВАМИ, стеклянная шкурка или наждачная бумага, присадочный пруток из алюминиевой проволоки Ø 2 мм, мягкая стальная оцинкованная проволока, липкая изоляционная лента, влагостойкий лак.

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="226 1032 892 1107">Подбор и подготовка термитного патрона</p> 	<p data-bbox="892 973 1239 1018"><i>Подготовка к сварке</i></p> <p data-bbox="892 1032 1900 1255">Определить сечение свариваемых жил кабеля. Выбрать термитный патрон по сечению жил. Подобрать алюминиевые колпачки и шайбы или втулки с секторными отверстиями. Покрывать внутреннюю поверхность кокиля термитного патрона мелом, разведенным водой до густоты пасты, или кокильной краской и высушить ее</p>
<p data-bbox="226 1656 682 1700">Подготовка охладителей</p> 	<p data-bbox="892 1656 1900 1878">Выбрать сменные разрезные втулки по сечению жил и закрепить их в охладителях винтами. Закрепить охладители на планке на расстоянии друг от друга, позволяющем разместить термитный патрон и обеспечить зазор между выступающими концами кокиля и охладителей не менее 5—8 мм. Закрепить стальной экран</p>
<p data-bbox="226 2383 892 2457">Подготовка концов свариваемых жил кабеля</p> 	<p data-bbox="892 2383 1900 2724">Снять изоляцию для жил сечением 16—25 мм² на длине 50 мм, сечением 35—50 мм² на длине 55 мм и 70 мм² на длине 60 мм. Если изоляция бумажная, на нее предварительно накладывают бандаж из ниток. Удалить с торцов жил заусенцы напильником. Зачистить щеткой из кардоленты оголенную часть жил и покрыть ее разведенным флюсом ВАМИ. Надвинуть на концы жил алюминиевые колпачки (для секторных жил алюминиевые шайбы и втулки)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="289 252 829 296">Надевание термитного патрона</p> 	<p data-bbox="934 252 1911 667">Надвинуть термитный патрон на жилу так, чтобы его торец выходил слегка наружу (I). Плотнo прижать торцы жил друг к другу и передвинуть термитный патрон обратно так, чтобы стык жил находился против центра литникового отверстия. Торцы жил должны упираться друг в друга, при этом допустимый зазор 2—3 мм (II). Уплотнить место выхода жил в кокиль асбестовым шнуром с помощью «конопатки» так, чтобы он был плотно забит между стенками формочки и поверхностью жил и заполнял все пространство до алюминиевого колпачка, шайбы или втулки (III)</p>
<p data-bbox="254 1157 913 1231">Установка и закрепление охладителей</p> 	<p data-bbox="934 1157 1911 1498">Наложить охладители на оголенные участки жил, установленные на соединительную планку (I). Подвести под планку с охладителями штатив и закрепить его. Затянуть охладители на жиле (II). Проверить, плотно ли зажаты жилы охладителями. При сварке однопроволочных секторных жил нельзя заранее закреплять втулки и охладители. Половинки втулок устанавливают на жилы и скрепляют между собой скобками, а затем накладывают и затягивают охладители</p>
<p data-bbox="289 1988 724 2033">Установка теплоизоляции</p> 	<p data-bbox="934 1988 1911 2374">Установить экраны из асбестовых листов или ткани толщиной не менее 4 мм между охладителями и патроном. Экраны должны со всех сторон выступать за охладители не менее чем на 10 мм и доходить до шарнира, соединяющего их половинки (I). Защитить жилы, не участвующие в сварке, от искр трубками из поливинилхлоридного пластика. Поверх них наложить асбестовое полотно или асбестовый картон, пропуская его между жилами (свариваемая жила расположена вверху — II, свариваемая жила расположена внизу — III)</p>

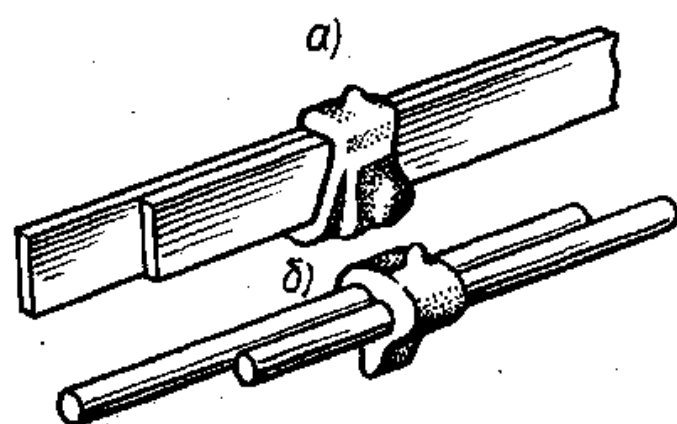
Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="233 305 892 418">Ввод присадочного прутка в литниковое отверстие и поджигание термитного патрона</p> 	<p data-bbox="1003 231 1129 270">Сварка</p> <p data-bbox="905 305 1890 789">Обеспечить необходимые требования техники безопасности для термитной сварки. Подготовить присадочный пруток из двух алюминиевых проволок $\varnothing 2$ мм, каждую из которых зачистить от оксидной пленки щеткой из кардоленты, наждачной бумагой или стеклянной шкуркой и скрутить пассатижами. Смазать пруток разведенным флюсом ВАМИ и сложить в несколько раз так, чтобы он входил в литниковое отверстие. Вставить термитную спичку в специальный держатель или зажать в плоскогубцах и потереть ее головку о терку коробки. Зажженную спичку поднести к торцу патрона до соприкосновения с ним (до окончания горения термитной массы патрона не производить никаких работ)</p>
<p data-bbox="262 961 779 1000">Добавка присадочного прутка</p> 	<p data-bbox="905 961 1890 1151">По окончании горения легким нажатием руки ввести в литниковое отверстие мешалку из стальной проволоки; она должна дойти до дна кокиля (расплавление обычно наступает через 5—20 с по окончании горения). Добавить присадочный пруток</p>
<p data-bbox="262 1516 663 1555">Перемешивание плавки</p> 	<p data-bbox="905 1516 1890 1745">Произвести несколько плавных круговых движений мешалкой и вынуть ее. Перемешивание плавки обеспечивает выход газов и шлаков, что необходимо для устранения раковин (нельзя трогать или поправлять остывающий патрон, его следует оберегать от попадания влаги — может произойти взрыв)</p>
<p data-bbox="233 1902 892 1982">Скалывание сгоревшей термитной массы</p> 	<p data-bbox="905 1902 1890 2092">Удалить сгоревшую термитную массу, легко ударя молотком по небольшому зубилу в направлении от себя сразу же после затвердевания расплавленной ванночки алюминия. Осколки собрать в заранее подготовленное место</p>
<p data-bbox="262 2377 737 2415">Удаление стального кокиля</p> 	<p data-bbox="905 2377 1890 2567">Удалить стальной кокиль, поочередно отогнуть его углы и одновременно подбивку из асбестового шнура. При этом избегают повреждать места соединения и приспособлений. После удаления кокиля охладители снять, так как их нельзя использовать для упора</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Удаление литниковой прибыли</p> 	<p>Откусить литниковую прибыль клещами ПК-1мУ специальными губками или срезать ножовкой и запилить оставшуюся часть напильником. Опилить все соединение</p>
<p>Обработка места сварки</p> 	<p>Очистить от шлака и остатков флюса все соединение и прилегающие к нему участки жил щеткой из кардоленты, тщательно протереть их тканью, смоченной в ацетоне и промыть (для удаления шлаков и опилок)</p>
<p>Сварка остальных жил кабеля</p> 	<p>Выполнить сварку жил кабеля поочередно; начать с жилы, расположенной сверху разделки (I), а затем нижние жилы в указанной последовательности (II, III и IV) (при сварке жил сечением более 150 мм² необходимо охладить охладители до температуры окружающей среды или пользоваться второй парой охладителей)</p>

Контрольные вопросы. 1. Как устроены термитные патроны для соединения жил проводов и кабелей встык? 2. Какие защитные меры соблюдают при термитной сварке жил? 3. Как выбирают термитные патроны и охладители? 4. Как готовят концы свариваемых жил кабеля? 5. Какова последовательность сварки жил кабеля? 6. Как защищают соседние жилы от перегрева при термитной сварке? 7. Зачем в плавку добавляют присадочный пруток? 8. Как и для чего перемешивают плавку? 9. Как удаляют литниковую прибыль?

Инструкционные карты (ИК)

Термитная сварка стальных проводников заземления



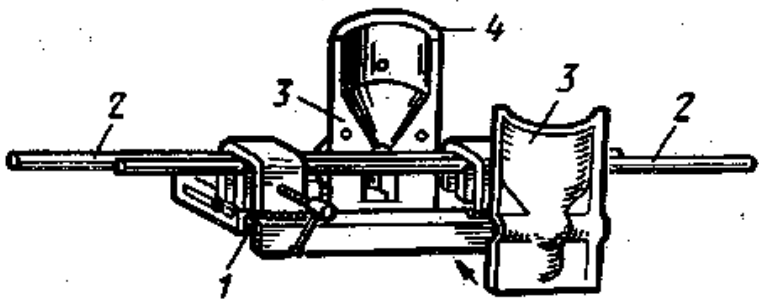
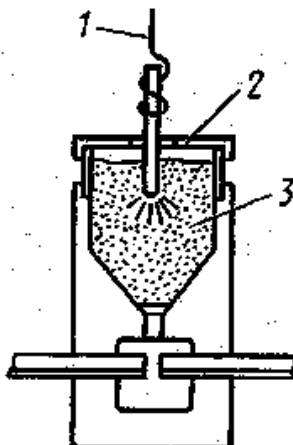
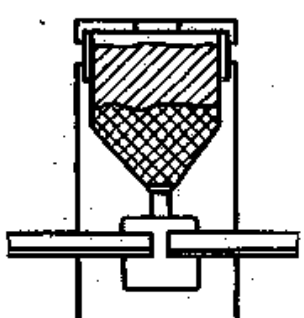
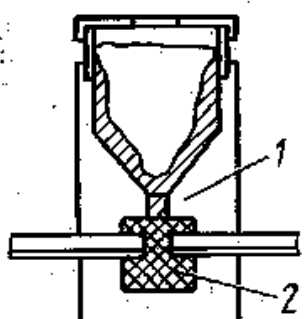
К51-1. Соединения стальных проводников заземления термитной сваркой:

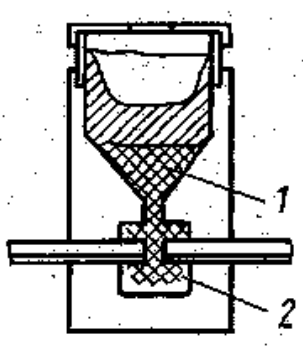
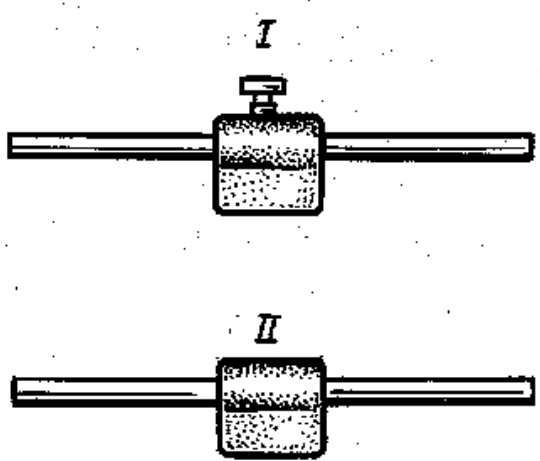
а — полос, б — стержней

Однородность соединений достигается путем применения одинаковых термитных патронов в качестве соединителя и одинаковых охладителей для охлаждения.

Учебная цель — научиться выполнять термитную сварку стальных проводников заземления и стержней термитной сваркой, а также применять охладители для охлаждения сварки.

Требования. Соединения должны быть выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ним. Для этого необходимо соблюдать следующие требования: 1. Соединения должны быть выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ним. 2. Соединения должны быть выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ним.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Подготовка концов проводников</p>	<p>Обеспечить необходимые условия безопасности труда для термитной сварки. Выбрать, выровнять и очистить от загрязнения стержни заземляющего устройства. Зачистить стержни в месте сварки напильником до металлического блеска. Наименьшие размеры жил должны соответствовать данным, приведенным в таблице в конце карты</p>
<p>Сборка соединения под сварку</p> 	<p>Установить на место сварки сжимное приспособление 1. Закрепить винтами стержни 2 заземляющего устройства. Установить песчано-смоляную форму (тигель) 3 на место сварки и уложить на ее дно стальной кружок $\varnothing 19$ мм, толщиной 1 мм. Засыпать форму термитной смесью и закрыть крышкой 4 с отверстием</p>
<p>Поджигание термитной массы</p> 	<p>Поджечь термитную спичку 1, ввести в отверстие крышки 2 и удерживать до загорания термитной смеси 3, затем удалить и положить в специально подготовленное противопожарное место</p>
<p>Сжигание термитной смеси</p> 	<p>Термитная смесь горит в течение нескольких секунд. В это время нельзя выполнять работы, поправлять форму. Особенно опасно попадание в форму влаги</p>
<p>Расплавление стали</p> 	<p>При горении термитной смеси в форме (кокиле) развивается высокая температура, в результате чего стальной кружок плавится и расплавленная сталь 1 начинает протекать в изложницу 2</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Сплавление стальных стержней</p> 	<p>Расплавленная сталь вместе с расплавленным стальным кружком поступает в изложницу 1 и сплавляется в монолит 2, что создает хорошее электрическое соединение. Внутри формы (кокиля) остается шлак</p>
<p>Удаление литниковой прибыли</p> 	<p>Через 4—5 мин по окончании горения термитной смеси форму (тигель) скалывают молотком. После этого удаляют прибыль (I), а место сварки тщательно проверяют и очищают (II)</p>

Стальные заземлители и заземляющие устройства

Место прокладки	Диаметр круглого стержня, мм	Сечение плоской шины, мм ²	Толщина плоской шины, мм	Толщина, мм		
				полки уголка	стенки газопроводной трубы	стенки тонкостенной трубы
В здании	5	24	3	2	2,5	1
На открытом воздухе	6	48	4	2,5	2,5	Не допускается
В земле	6	48	4	4	3,5	То же

Контрольные вопросы. 1. Что используют вместо термитных патронов при термитной сварке стальных полос и стержней в сетях заземления? 2. Как готовят и собирают концы соединений под сварку? 3. Какие наименьшие размеры стальных заземлителей допускаются в заземляющих устройствах? 4. Как обрабатывают место сварки?

ПОДТЕМА. ГАЗОВАЯ СВАРКА

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

Пропан-кислородную сварку применяют для соединения и ответвления алюминиевых жил суммарным сечением до 35 мм², сечением 50—240 и 300—1500 мм² в стальных формах, а суммарным сечением от 32 до 240 мм² сплавлением в общий монолитный стержень. Пропан-кислородную сварку в стальных формах используют также для оконцевания жил сечением 50—240, 300—1500 мм² и выполняют пластинами из твердого сплава АД31Т1 и наконечниками ЛС. Жилы сечением 16—240 мм² оконцовывают сплавлением в монолит с добавкой легирующих присадок из алюминиевых сплавов.

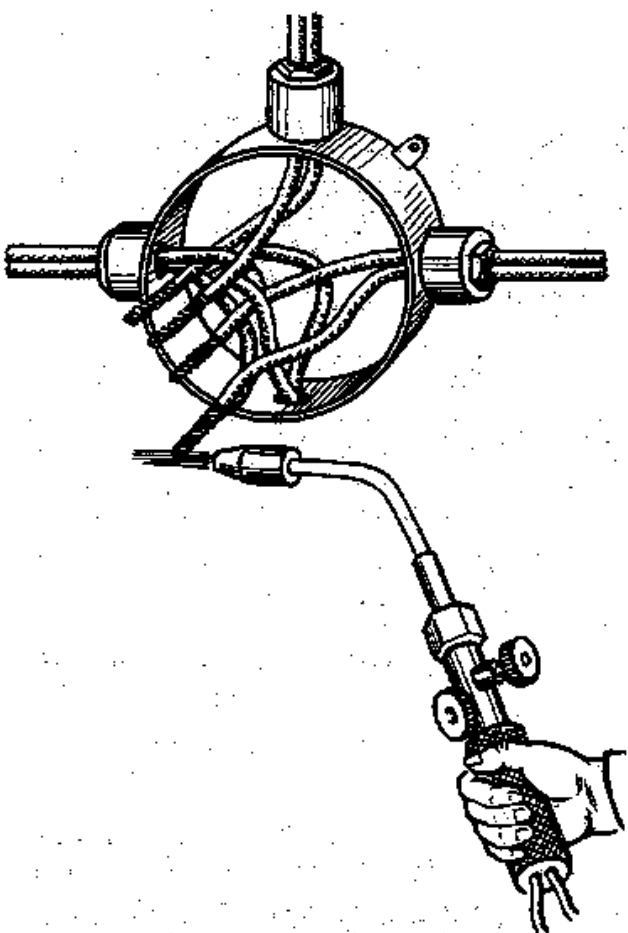
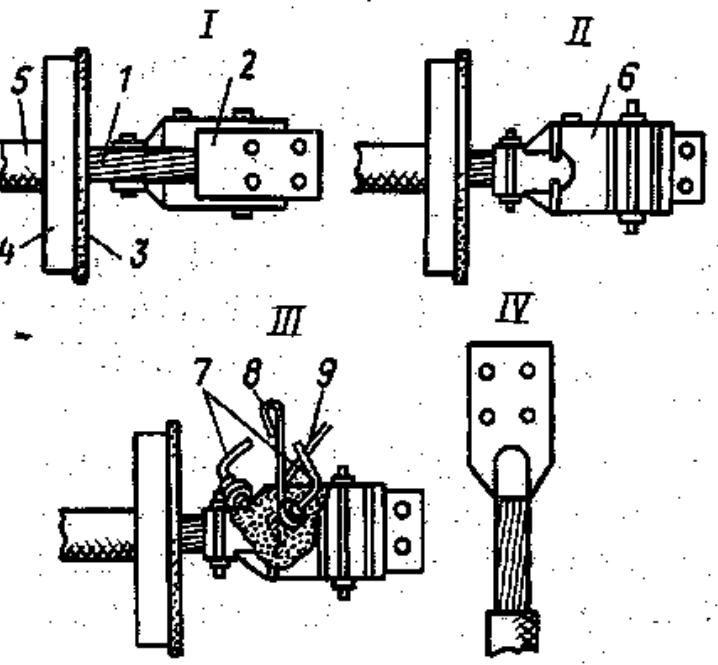
Для газовой сварки используется сложное, громоздкое и дорогостоящее оборудование, требующее соблюдения специальных правил техники безопасности как при выполнении работ, так и при его хранении и перевозке. Соблюдение этих правил не всегда можно обеспечить в условиях училища при отсутствии

специально оснащенной сварочной мастерской. Поэтому упражнения учащихся часто сводятся к выполнению подготовительных операций для сварки. Достаточно организовать упражнения по оконцеванию алюминиевых жил литыми наконечниками и соединению сплавлением встык в открытых формах. Изучая трудовые приемы соединения жил встык, учащиеся освоят операции соединения и ответвления жил сплавлением по торцам в общий монокристаллический стержень, так как они являются основой этого способа.

Инструкционная карта 52

Соединение и оконцевание алюминиевых жил газовой сваркой

Учебная цель — ознакомиться со способами соединения и оконцевания алюминиевых жил проводов и кабелей газовой сваркой и их применением.

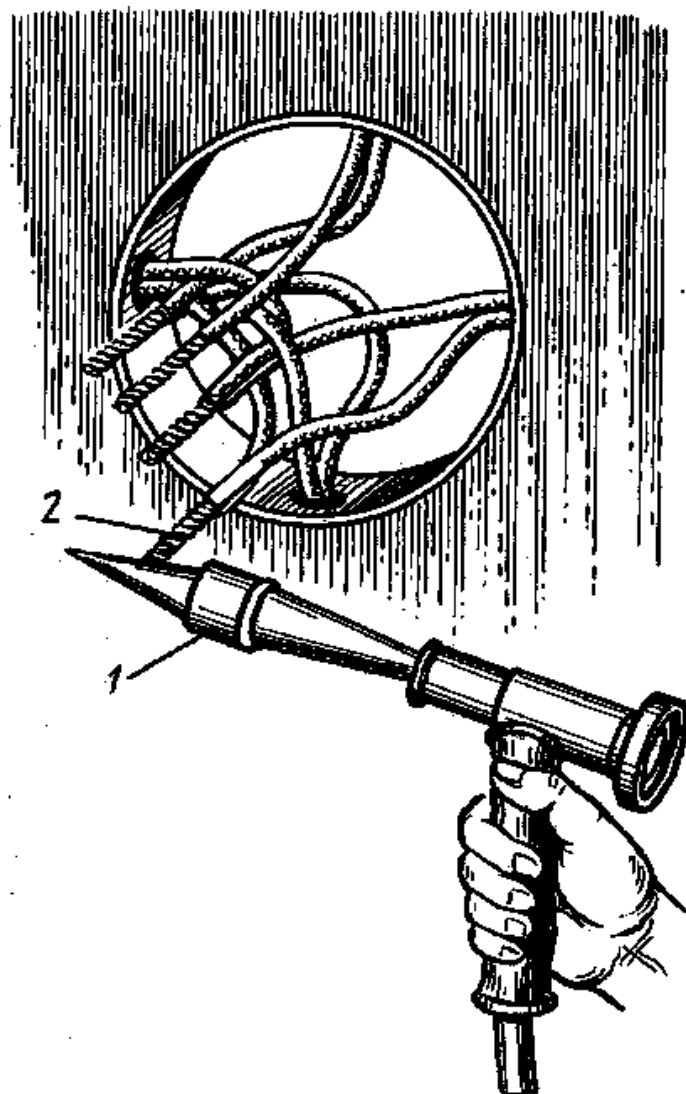
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение алюминиевых жил сечением 2,5—10 мм²</p> 	<p>Способ применяют для соединения алюминиевых однопроволочных жил сечением 2,5—10 мм² проводов напряжением до 2 кВ и рекомендуют для соединения кабелей до 1 кВ при монтаже сетей освещения. Он позволяет выполнять соединения жил суммарным сечением до 35 мм² с помощью портативного набора принадлежностей НПГ-1</p>
<p>Оконцевание алюминиевых жил пластинами из твердого сплава АД31Т1</p> 	<p>Способ применяют для оконцевания жил сечением 50—240 и 300—1500 мм² проводов напряжением до 1 кВ и кабелей до 35 кВ продольными или флажковыми пластинами. Подготовка к сварке (I) жилы 1 с пластиной 2 предусматривает установку экрана из листового асбеста 3 для защиты охладителя 4 от нагрева, который в свою очередь предотвращает перегрев изоляции жилы 5. На подготовленные к сварке жилы и пластины устанавливают форму 6 (II). Нагрев формы и сварку жилы (III) осуществляют горелкой 7. Плавку перемешивают мешалкой 8. Для заполнения формы в плавку добавляют присадочный пруток 9</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение алюминиевых жил встык</p> 	<p>Способ рекомендуют для соединения и ответвления алюминиевых жил сечением 16—240 мм² проводов напряжением до 2 кВ и допускают для соединения кабелей до 1 кВ, а также применяют для соединения проводов до 2 и кабелей до 35 кВ при сечении жил 300—1500 мм². Соединение жил 1 выполняют с помощью сварочных форм ФС2 (для жил сечением 16—240 мм²) и комплекта набора ИСПК-1, а также форм ФС 800, ФС 1000 и ФС 1500 из набора ИСПК-2. Для жил сечением 300, 400 и 625 мм² к этим формам применяют стальные вкладыши</p>
<p>Соединение и ответвление алюминиевых жил по торцам</p> 	<p>Способ рекомендуют для соединения и ответвления алюминиевых жил суммарным сечением от 32 до 240 мм² в специальных формах, используемых также и для электро-сварки. При подготовке жил 1 под сварку (I) на них надевают форму 2, а изоляцию защищают экраном 3 из листового асбеста и охладителем 4. Нагрев соединения (II) осуществляют горелкой 5 с добавлением присадки 6 из алюминиевого прутка. После нагрева плавку перемещивают (III). Готовые соединения (IV) очищают от шлака и остатков флюса</p>

Контрольные вопросы. 1. Какие виды газовой сварки применяют для соединения и оконцевания жил? 2. Какими способами выполняют соединение алюминиевых жил сечением 2,5—10 мм² и 16—240 мм²? 3. Как осуществляют оконцевание жил газовой сваркой?

Инструкционная карта 53

Соединение алюминиевых жил сечением от 2,5 до 10 мм² пропан-кислородной сваркой



К53-1. Сварка проводов в коробке пропан-кислородной горелкой:

1 — газовая горелка, 2 — скрутка

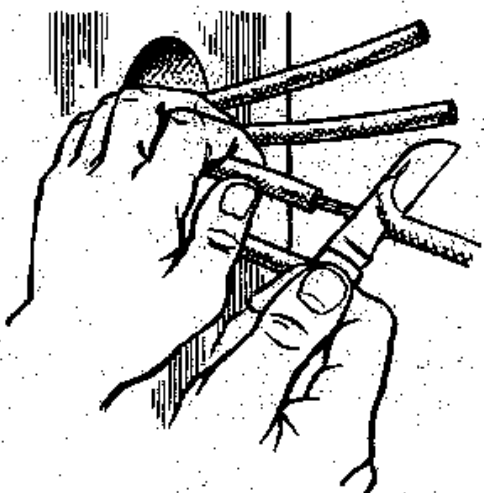
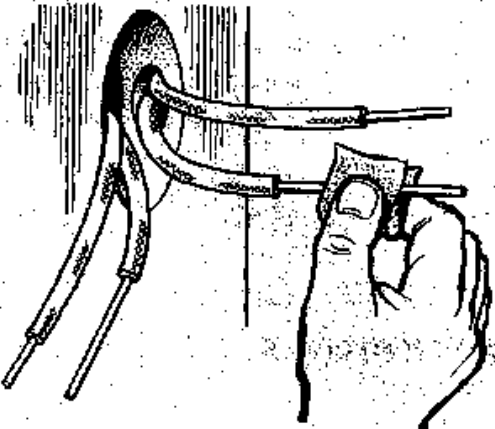
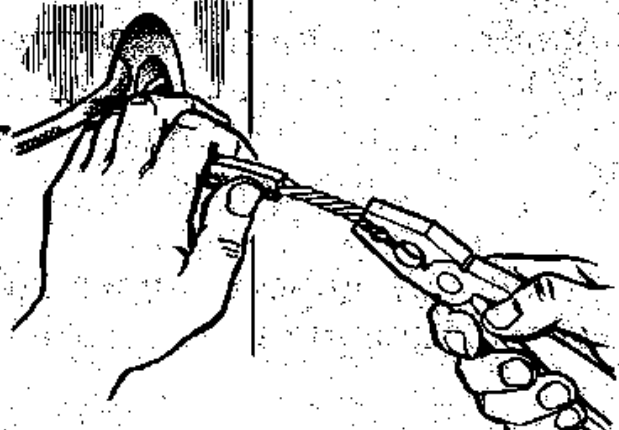
Область применения — лучший способ соединения алюминиевых однопроволочных жил суммарным сечением до 20 мм² проводов напряжением до 2 кВ и кабелей до 1 кВ.

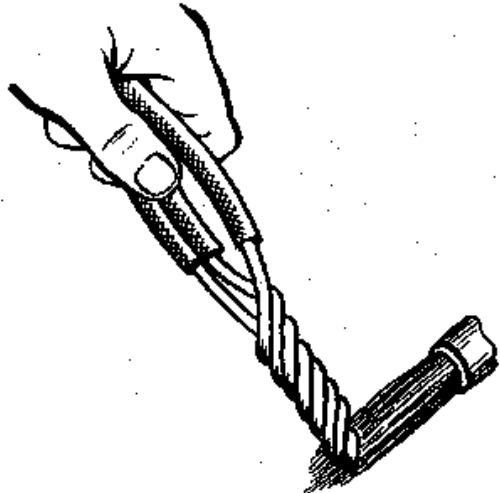
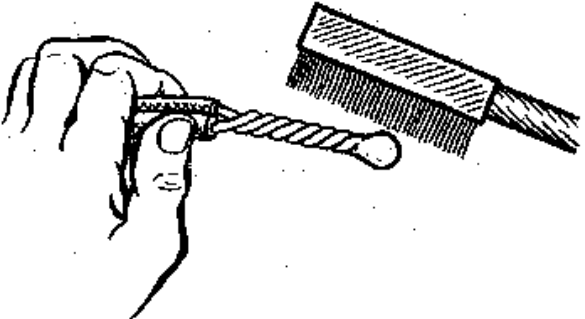
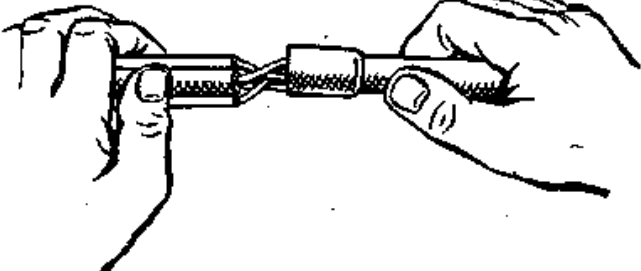
Учебная цель — ознакомиться со способом сварки предварительно скрученных однопроволочных алюминиевых жил остроуправленным пламенем пропана воздушной горелки.

Требования. Соединение должно быть монолитным и не иметь следов пережога, подплавления жил и повреждения изоляции.

Инструмент и приспособления — защитные очки, брезентовые рукавицы, клещи для снятия изоляции, универсальные монтерские плоскогубцы, монтерский нож, щетка из кардоленты, набор ИСП-1МУ2 с горелкой ГПВМ-О,1У1, планом, редукционным клапаном, редуктором, баллоном для пропана, баночка для флюса, волосная кисточка.

Материал — флюс АФ-4А или БАН-И, наждачная бумага или стеклянная шкурка, обтирочная ветошь.

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="247 1050 579 1092">Удаление изоляции</p> 	<p data-bbox="835 1050 1877 1205">Отмерить расстояние 30—40 мм от конца соединяемых жил проводов и удалить на этом участке изоляцию специальными клещами или монтерским ножом (лезвие ножа направляют под углом во избежание повреждения жилы)</p>
<p data-bbox="247 1694 512 1736">Зачистка жилы</p> 	<p data-bbox="835 1694 1877 1881">Зачистить конец жилы, освобожденный от изоляции, до металлического блеска стеклянной шкуркой или стальной щеткой из кардоленты, или другим способом, обеспечивающим удаление оксидной пленки со всей обрабатываемой поверхности жилы</p>
<p data-bbox="247 2243 495 2285">Скрутка жилы</p> 	<p data-bbox="835 2243 1877 2433">Скрутить пассатижами или механизированным способом подготовленные концы жил плотным повивом. Особенно тщательно скручивают и плотно прижимают друг к другу торцы скручиваемых жил для обеспечения надежного электрического контакта при сплавлении</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Сплавление конца скрутки</p> 	<p>Развести флюс АФ-4А или ВАМИ до густоты пасты и смазать кисточкой концы скрученных жил. Подготовить горелку и зажечь газ спичкой. Направить пламя горелки на конец скрутки и расплавить ее до образования капли металла, затем отвести пламя или погасить</p>
<p>Обработка места сварки</p> 	<p>Зачистить соединение после остывания места сварки стеклянной шкуркой или стальной щеткой и промыть ацетоном для удаления остатков флюса и шлака, проверить качество сварки внешним осмотром. В сырых помещениях место сварки покрывают влагостойким лаком</p>
<p>Изолировка соединения</p> 	<p>Заизолировать место соединения специальным диэлектрическим колпачком или липкой прорезиненной (поливинилхлоридной) лентой, которую наматывают 2—3 слоями с 50%-ным перекрытием каждого витка, а в сырых помещениях с покрытием каждого слоя влагостойким лаком</p>

Контрольные вопросы. 1. Применяют ли флюс для пропан-кислородной пайки алюминиевых жил сечением от 2,5 до 10 мм²? 2. Какое оборудование используют для пропан-кислородной сварки? 3. В какой последовательности выполняют сварку? 4. Как определяют качество сварки внешним осмотром? 5. Как изолируют место сварки?

ПОДТЕМА. ОКОНЦЕВАНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ ОДНОПРОВОЛОЧНЫХ ЖИЛ СЕЧЕНИЕМ 25—240 мм² ШТАМПОВКОЙ НАКОНЕЧНИКОВ С ПОМОЩЬЮ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

Способ оконцевания однопроволочных алюминиевых жил заключается в том, что наконечник выштамповывается из самой токопроводящей жилы пиротехническими механизмами ППО-95МУ1 и ППО-240У1. В этих механизмах наконечник (контактная ланка) формируется в специальных пуансоне и матрице при перемещении пуансона со скоростью 70 м/с после взрыва пороха в патронах.

При оконцевании жил сечением 120—240 мм² применяют пиротехнический механизм ППО-240У1 с патроном МПУ-3, а при оконцевании жил 25—100 мм² — механизм ППО-95МУ1 с патроном Д4.

Работа с пиротехническими механизмами требует повышенной предосторожности. Необходимые меры безопасности принимают еще до производства выстрела. Правила учета, хранения, транспортировки и меры безопасности, общие для всех пиротехнических инструментов и механизмов, уже приводились в начале темы.

Кроме того, запрещается: производить выстрел, если конец жилы не находится полностью в гнезде матрицы; упрощать или изменять блокировочное устройство пресса; разряжать пресс ранее, чем через 1 с, если выстрел не произошел; производить ремонт, осмотр, транспортировку и сдачу на склад пресса, не убедившись, что он разряжен.

При сгорании порохового заряда детали пресса покрывают слоем порохового нагара, который оказывает на них сильное окисляющее воздействие — детали ржавеют, особенно в местах соприкосновения двух трущихся поверхностей (например, пуансона и ствола, корпуса затвора и плиты). Поэтому ежедневно по окончании работы снимают матрицу, пуансон и кожух в порядке, обратном их установке.

Не реже, чем через 500 выстрелов, разбирают детали затвора в такой последовательности: отвинчивают винт и снимают плиту и пружину возврата; отвинчивают гайку и отделяют узел ударника; отжимают пуговку в сторону бойка и отвинчивают гайку (узел ударника разбирают только при необходимости). Все снятые детали, а также внутренние полости корпуса и ствола очищают от порохового нагара ершиком, смоченным в керосине или в соляровом масле, протирают насухо ветошью и смазывают любым жидким индустриальным (машинным) маслом.

Если пресс хранится более 2 мес, его консервируют, покрывая смазкой. При вводе в эксплуатацию консервацию удаляют ветошью, смоченной в керосине. После 450 выстрелов осматривают все основные детали (корпус, пуансоны, матрицы, амортизатор и ударник), а в паспорте делают отметку о возможности дальнейшей эксплуатации пресса или необходимости его ремонта либо списания.

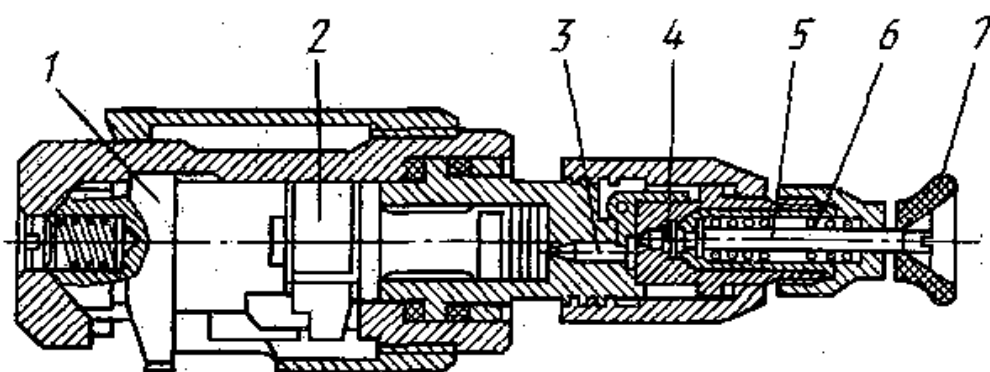
Учитывая, что к работе с пиротехническим механизмом учащиеся не допускаются, изучение подтемы ограничивается подготовкой механизма и конца жилы к штамповке и обработкой выштампованной лапки. Зарядку механизма и выстрел производит мастер или специально обученный высококвалифицированный рабочий. Ниже приводится инструкционная карта 54, показывающая приемы работы по оконцеванию однопроволочных алюминиевых жил пиротехническим механизмом ППО-95МУ1.

Инструкционная карта 54

Оконцевание алюминиевых однопроволочных жил сечением 26—35 мм² штамповкой наконечника пиротехническим механизмом ППО-95МУ1

К54-1. Устройство пиротехнического механизма ППО-95МУ1:

1 — матрица, 2 — пуансон, 3 — патрон, 4 — боек, 5 — ударник, 6 — боевая пружина, 7 — пуговка



Область применения — лучший способ оконцевания однопроволочных алюминиевых жил кабелей сечением 26; 35; 50; ... 25 мм² при изготовлении контактной

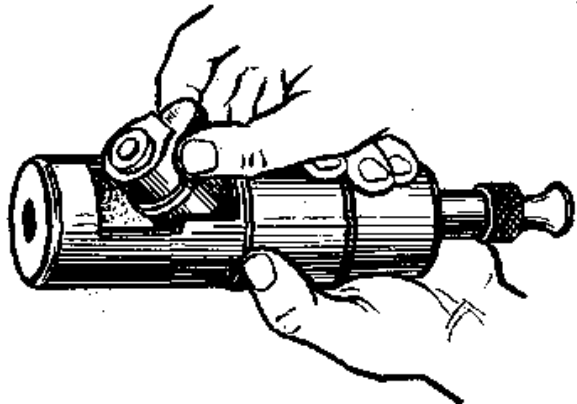
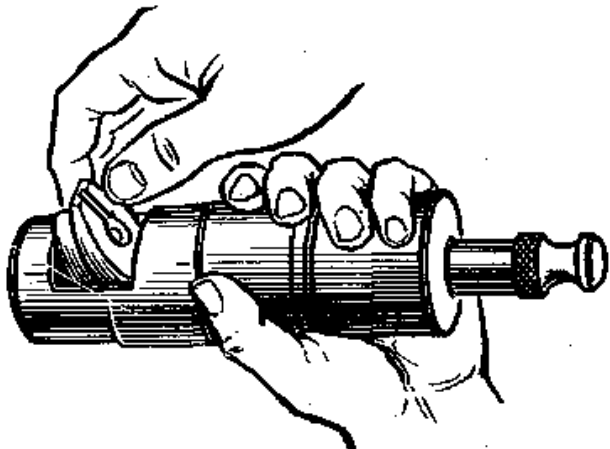
лапки с отверстием под соединительный болт при производительности пресса 40 выстрелов в час.

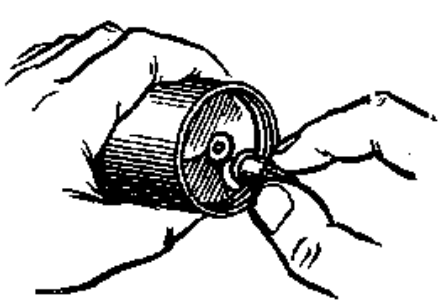
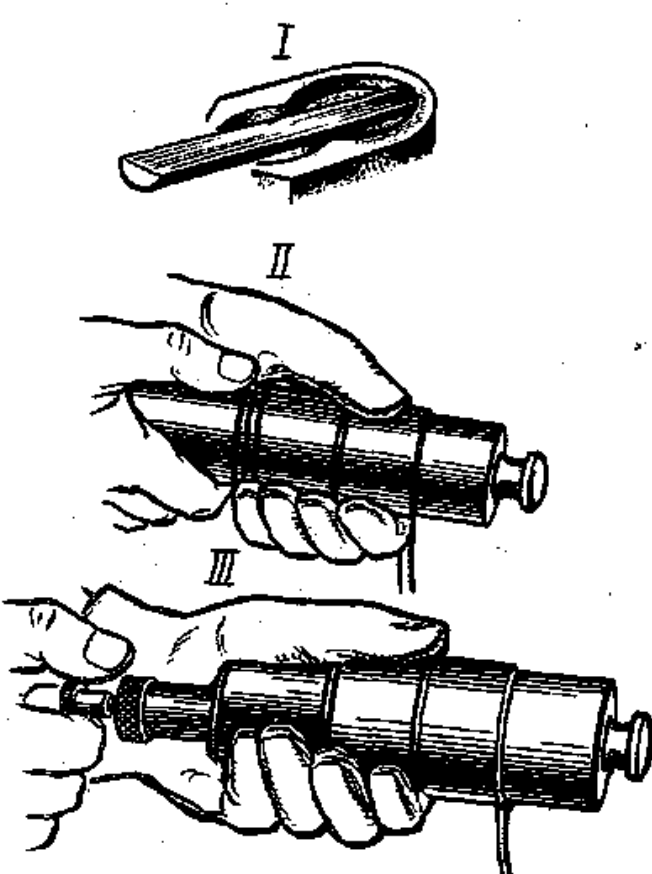
Учебная цель — изучить устройство и ознакомиться с работой пиротехнических механизмов для оконцевания однопроволочных алюминиевых жил на примере ППО-95МУ1; освоить операции подготовки концов жил и обработки их после выштамповки наконечника (контактной лапки); изучить требования техники безопасности при работе с прессами ППО-95МУ1 и ППО-240У1.

Требования. Оконцевание должно иметь полностью оформленную контактную поверхность. Основные размеры выштампованного наконечника (контактной лапки) должны соответствовать данным, приведенным в таблице в конце карты. Планка, закрывающая отверстие под болт, и облой по периметру контактной лапки должны иметь толщину 0,1—0,3 мм и легко удаляться ножом.

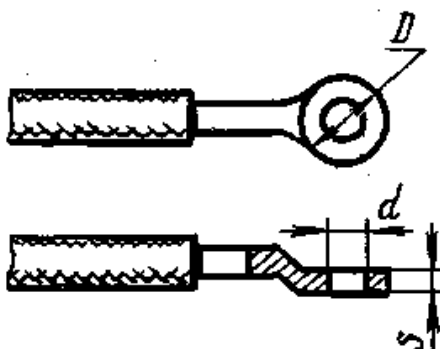
Инструмент и приспособления — комплект пресса в футляре с набором сменных матриц и пуансонов, ключ для подъема пуансона в случае его залипания в матрице, ерш и масленка для ухода за прессом, штангенциркуль или микрометр.

Материал — однопроволочные алюминиевые жилы сечением 25—70 мм², пиротехнические патроны Д4, чистая ветошь, машинное масло, кожаные перчатки.

Эскиз	Указание и пояснение
Подготовка к работе	Получить задание. Прослушать и усвоить инструктаж. Получить набор пиротехнического пресса ППО-95МУ1 и проверить его комплектность и исправность. Подготовить концы жил для оконцевания
Подбор матриц и пуансонов	Определить тип однопроволочной алюминиевой жилы и по таблице в конце карты выбрать пуансон и матрицу
Установка пуансона 	Завести пуансон в открытое окно пресса и продвинуть его ствол до упора. Надеть на корпус пресса кожух и совместить его прямоугольный вырез с окном
Установка матрицы 	Осмотреть отобранную матрицу и проверить ее соответствие установленному пуансону. Вставить матрицу в гнездо и закрепить ее винтом с амортизатором

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Зарядка пресса</p> 	<p>Надеть кожаные перчатки и занять устойчивое положение (допускается надевать перчатку только на ту руку, которая поддерживает пресс во время выстрела). Отвинтить затвор и вставить в гнездо пиротехнический патрон Д4. Направить дульце патрона в отверстие ствола и навинтить затвор на ствол до упора</p>
<p>Выштамповка конца жилы</p> 	<p>Удерживая пресс в горизонтальном положении, завести в гнездо матрицы жилу до упора ее торца в кромку гнезда (I) и закрепить кожухом. Повернуть кожух прессы против часовой стрелки (II) до полного зажатия жилы (отсутствие жилы в матрице в момент выстрела может привести к расколу пуансона). Удерживая пресс за защитный кожух, оттянуть до отказа пуговку затвора (III), в результате чего происходит выстрел. Рука, поддерживающая пресс, не должна соприкасаться с жилой. Операции демонстрирует мастер или специально обученный высококвалифицированный рабочий</p>
<p>Обработка выштампованного наконечника и проверка его качества</p>	<p>Удалить облой и пленку металла, проверить размеры наконечника (контактной лапки) и сопоставить их с данными, приведенными в таблице в конце карты</p>

Размеры готового оконцевания

Эскиз	Сечение жилы кабеля, мм ²	Маркировка матриц и пуансонов	Размеры контактной лапки, мм		
			D	d	s
	25CO, 25HO	25	14,5	8,5	2,3
	35CO, 35HO	35	19,6	10,5	2,3
	50CO	50	20,8	10,5	2,5
	70CO	70	24,2	10,5	3,0
	95CO	95	25,6	12,5	4,0

Контрольные вопросы. 1. Кто имеет право работать с пиротехническим инструментом? 2. В чем преимущества и недостатки пиротехнических прессов по сравнению с другим оборудованием? 3. Как устроены пиротехнические прессы и какие меры безопасности труда соблюдают при работе с ними? 4. В чем достоинства наконечников, выштампованных из конца оконцовываемой жилы? 5. Какие требования предъявляют к выштампованному наконечнику? 6. Какие правила соблюдают при зарядке прессы? 7. Каким инструментом выштамповывают наконечник?

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРОВОДКИ

Важнейшие характеристики темы и рекомендации по ее изучению

Совокупность проводов и кабелей вместе с креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями, установленными в соответствии с ПУЭ и СНиП, называют электропроводкой.

Электропроводки разделяют на открытые, скрытые и наружные, при этом наружные в свою очередь могут быть открытыми и скрытыми.

Открытыми называют электропроводки, прокладываемые по поверхности стен, потолков, по фермам, опорам и другим строительным элементам зданий и сооружений. При открытых электропроводках провода и кабели прокладывают несколькими способами: непосредственно по поверхности строительных конструкций, стенам, перекрытиям, на струнах, полосах, тросах, роликах, изоляторах, в металлических и неметаллических трубах, на лотках и в коробах, гибких металлических рукавах, электротехнических плинтусах и наличниках, свободной подвеской и т. п. Открытые электропроводки могут быть стационарными, передвижными и переносными.

Скрытыми называют электропроводки, прокладываемые внутри стен, перекрытий, в потолках, фундаментах, а также по перекрытиям, в подготовке пола, непосредственно под съемным полом.

При скрытых электропроводках провода и кабели прокладывают следующими способами: в стальных и неметаллических трубах, гибких металлических рукавах, коробках, замкнутых каналах и пустотах строительных конструкций, в заштукатуренных бороздах, под штукатуркой и замоноличенными в строительные конструкции при их изготовлении. В конструкции электропроводок, выполняемых в административных зданиях, промышленных, торговых и зрелищных предприятиях предусматривают возможность замены проводов. Допускается применять и несменяемые электропроводки, включая замоноличенные в строительные конструкции.

Наружными называют электропроводки, прокладываемые по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами, а также между зданиями на опорах (не более четырех пролетов до 25 м каждый). Эти электропроводки, выполняемые проводами и кабелями, могут быть открытыми и скрытыми.

К наружным электропроводкам относят и вводы в здания или сооружения от воздушных линий электропередачи, соединяющие ответвления от этих линий с внутренней электропроводкой, начиная от изоляторов, установленных на наружной поверхности стены или крыши здания либо сооружения, до зажимов вводного устройства.

Если наружную электропроводку прокладывают незащищенными изолированными проводами, их размещают или ограждают так, чтобы они были недоступны на безопасном расстоянии для прикосновения людей, например, с крыльца, балкона и т. п. Так, при горизонтальной прокладке под крышей, балконом, над крыльцом это расстояние должно быть не менее 2,5 м, над окнами — 0,5 м, под окном (от подоконника) и балконом — 1 м, при вертикальной прокладке — не менее 0,75 м до окна и 1 м до балкона. Провода прокладывают от земли на расстоянии не менее 2,75 м. Если провода подвешивают на опорах, около зданий, расстояние до балконов и окон должно быть не менее 1,5 м при наибольшем отклонении проводов. Если пролет между опорами до 6 м, расстояние между проводами требуется не менее 0,1 м, при пролете более 6 м — не менее 0,15 м. Во всех случаях расстояние от проводов до стен и опорных конструкций должно быть не менее 50 мм.

По крышам жилых и общественных зданий и зрелищных предприятий нельзя прокладывать наружные электропроводки (исключение составляют вводы в здание предприятий и ответвления к этим вводам). Вводы в здания прокла-

дывают через стены в изоляционных трубах, но можно выполнять через крыши в стальных трубах.

Обособленную группу представляют электропроводки в чердачных помещениях, к которым относят непроизводственные помещения между верхним этажом здания или потолком и крышей здания, имеющие несущие конструкции из сгораемых материалов, например, кровлю, фермы, стропила, балки и т. п. Если в таких помещениях несущие конструкции изготовлены из негорючих материалов, их не рассматривают как чердачные.

В чердачных помещениях применяют как открытые, так и скрытые электропроводки. Открытые электропроводки, выполняемые проводами и кабелями с медными жилами, прокладывают в трубах на любой высоте, а выполняемые проводами и кабелями с алюминиевыми жилами — в стальных трубах или негорючих стенах и перекрытиях, а также в производственных зданиях сельскохозяйственного назначения со сгораемыми перекрытиями. Соединение стальных труб друг с другом ответвительными коробками и аппаратами выполняют на резьбе, что препятствует проникновению пыли внутрь электропроводки. Защищенные провода и кабели в оболочках прокладывают по негорючим или трудногорючим стенам и перекрытиям на любой высоте, незащищенные изолированные одножильные провода — на изоляторах на высоте не менее 2,5 м (при прокладке на высоте до 2,5 м провода защищают от прикосновения к ним и механических повреждений). Скрытые электропроводки прокладывают в стенах и перекрытиях из негорючих материалов на любой высоте.

Выключатели, переключатели и другие коммутационные аппараты в цепях токоприемников необходимо устанавливать за пределами чердачных помещений.

При монтаже открытых электропроводок незащищенные одножильные провода прокладывают на роликах и кликах в сухих и влажных помещениях, а на изоляторах и роликах больших размеров (для сырых мест) — в помещениях всех видов и наружных установках. При этом на роликах для сырых мест допускается применять электропроводки под навесами или в других аналогичных условиях, исключающих попадание на электропроводки дождя или снега.

Двухжильные скрученные провода прокладывают на роликах и кликах в сухих помещениях, кабели в неметаллической и металлической оболочке — непосредственно на поверхности стен, потолков и на струнах, полосах и других незащищенных конструкциях в наружных установках, незащищенные и защищенные одно- и многожильные провода и кабели в неметаллической и металлической оболочках — на лотках и в коробах с открываемыми крышками, а также непосредственно на поверхности стен, потолков и на струнах, полосах и других несущих конструкциях в помещениях всех видов (на лотках и в коробах с открываемыми крышками еще и в наружных установках).

Специальные провода с несущим тросом, незащищенные и защищенные одно- и многожильные провода и кабели в металлической и неметаллической оболочках прокладывают на тросах в помещениях всех видов. Для прокладки в наружных установках используют только специальные провода с несущим тросом или кабели.

Скрытые электропроводки, как правило, должны быть сменяемыми. Незащищенные провода допускается замоноличивать в строительные конструкции при их изготовлении (или непосредственно на монтаже) для сухих, влажных и сырых помещений.

Незащищенные и защищенные одно- и многожильные провода, кабели в неметаллической оболочке прокладывают в неметаллических трубах из сгораемых материалов, например из несамозатухающего полиэтилена (исключение составляют изоляционные трубы с металлической оболочкой в сырых, особо сырых помещениях и наружных установках, стальные трубы, глухие

короба с толщиной стенок 2 мм и меньше в сырых, особо сырых помещениях и наружных установках), в замкнутых каналах строительных конструкций, под штукатуркой в помещениях всех видов и наружных установках.

Открытыми и скрытыми электропроводами могут быть незащищенные и защищенные одно- и многожильные провода, кабели в неметаллической оболочке, прокладываемые в металлических гибких рукавах, стальных трубах и глухих стальных коробах, неметаллических трубах и глухих коробах из трудногорючих материалов, изоляционных трубах.

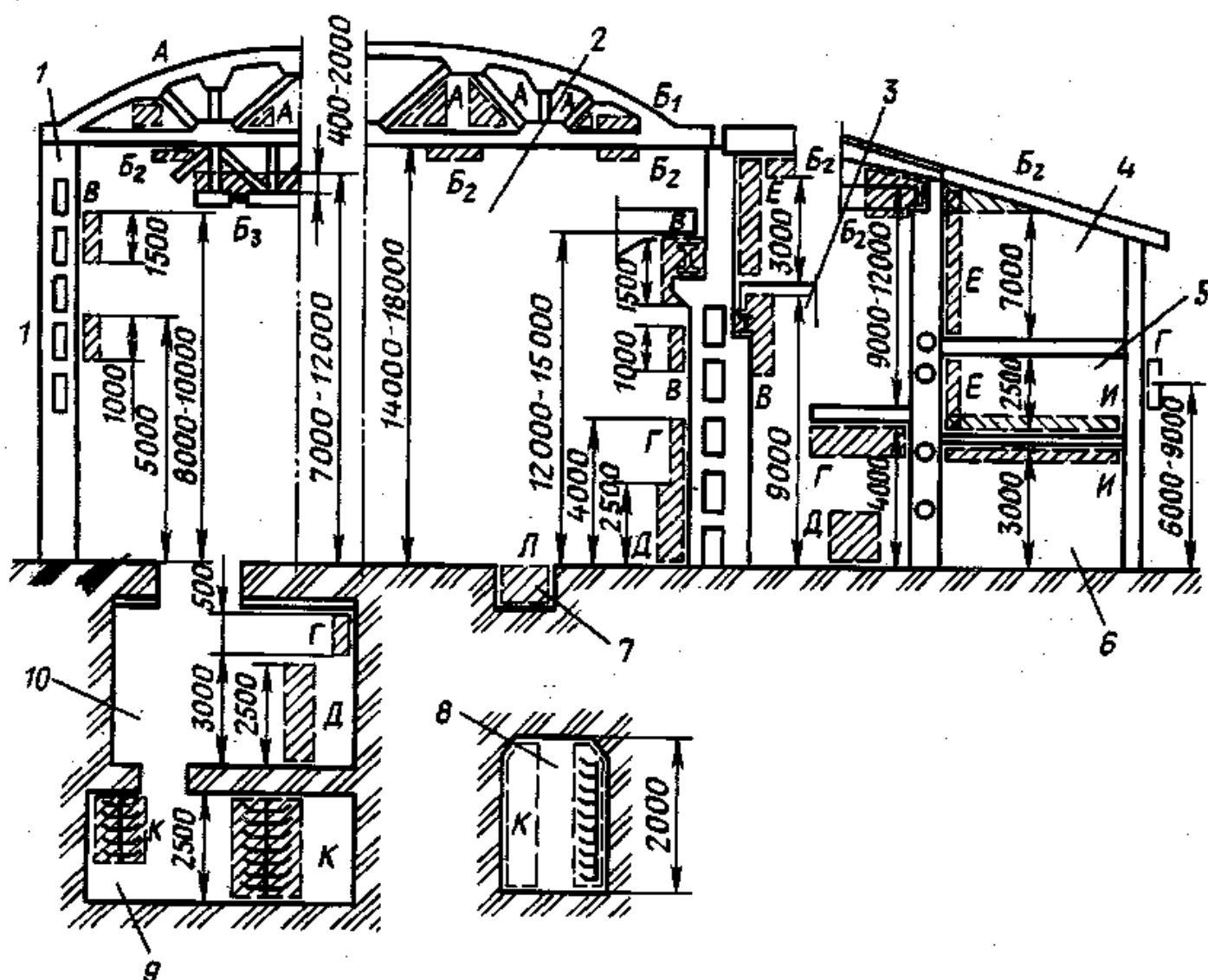
Монтаж электропроводок — наиболее сложная тема для изучения. Ее сложность заключается в большом разнообразии электропроводок. Осветительные и силовые электропроводки номинальным напряжением переменного тока до 1000 В и постоянного до 1500 В подразделяют на следующие виды: на лотках и в коробах; на изолирующих опорах; на тросе (струнные); защищенными проводами и кабелями, плоскими проводами; в каналах строительных конструкций; в неметаллических трубах; в стальных трубах.

Такой обширный материал в одном пособии рассмотреть невозможно и нецелесообразно, поскольку одни электропроводки редко используют из-за трудоемкости их выполнения при электрификации зданий и сооружений, требующих высокой степени индустриализации (например, электропроводки на изолирующих опорах и, прежде всего, на роликах и изоляторах), другие — из-за климатических условий. Ряд электропроводок объединен тем, что для их монтажа применяют однотипные приемы и операции, технологию и организацию производства. Для изучения темы отбирают такие виды электропроводок, в которых при монтаже чаще всего повторяются одни и те же операции и элементы работ. Эти электропроводки группируют по характерным признакам и дают учащимся для выполнения работ, что в сочетании с теоретическими знаниями устройства и монтажа всех электропроводок достаточно для формирования профессионального мастерства.

Устройство и применение наиболее распространенных электропроводок рассматриваются в инструкционной карте 55, а приемы и операции их монтажа — в картах 56—66.

К55-1. Зоны размещения электрооборудования, электропроводок и шинопроводов в электротехнических помещениях и цехах промышленных предприятий (характеристика зон приведена в конце карты):

1, 2 — бескрановый и крановый пролеты, 3, 4, 5, 6, 10 — помещения (электромашинные, распределительных устройств, станций управления, административные, подземные электротехнические), 7, 8, 9 — кабельные канал, туннель и полуэтаж

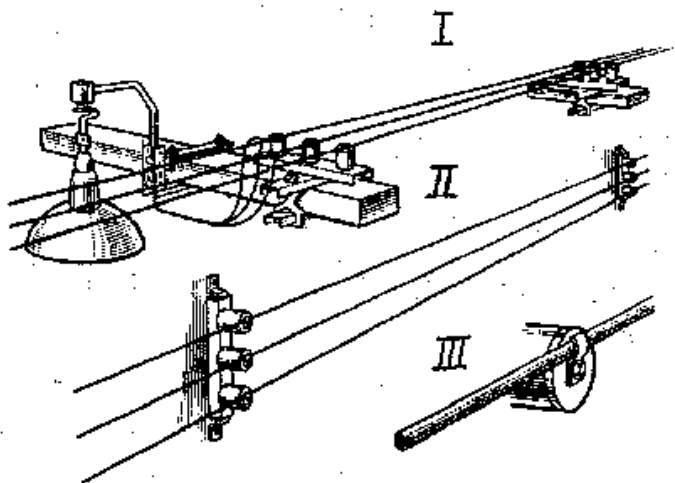
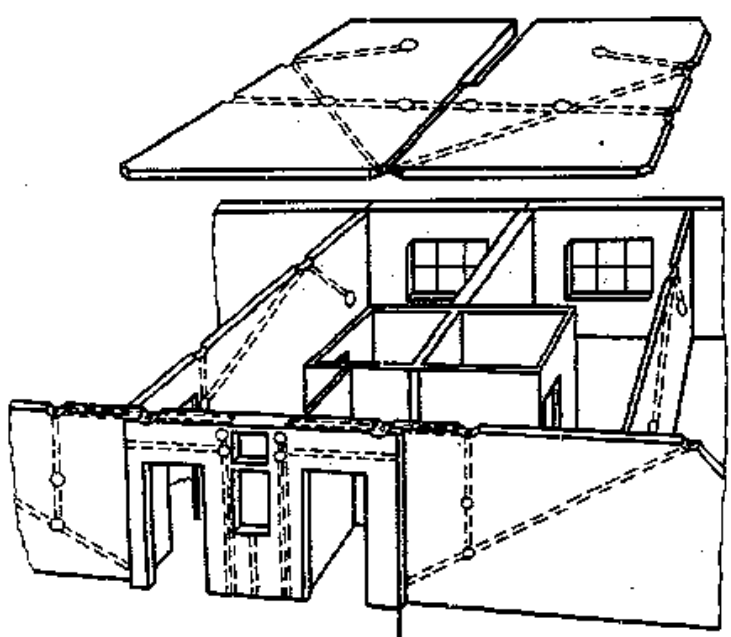


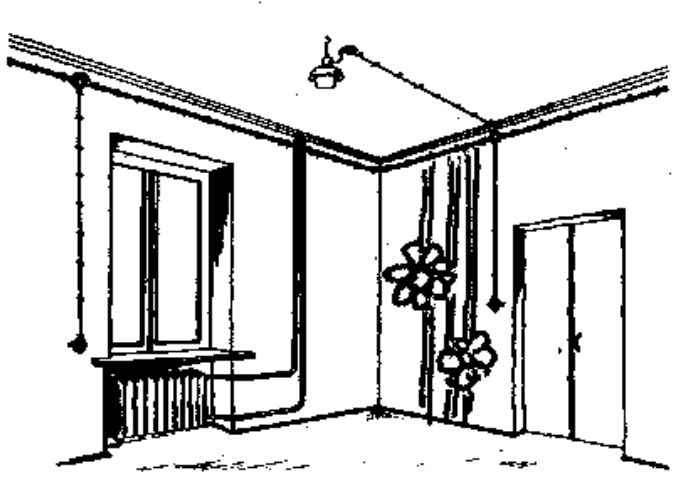
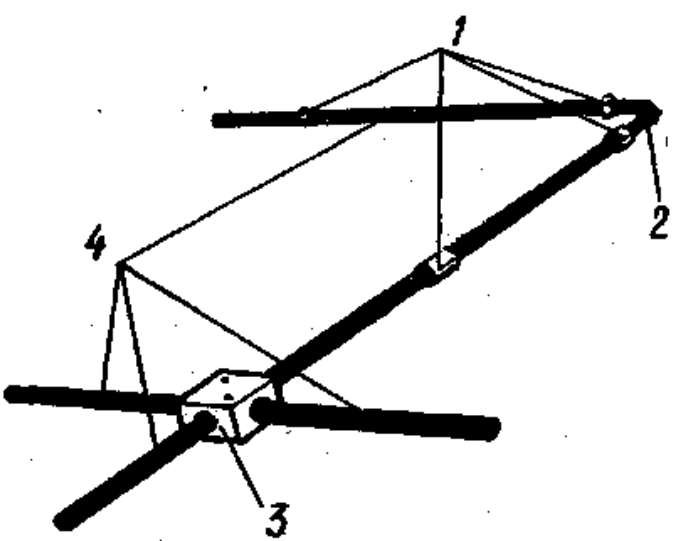
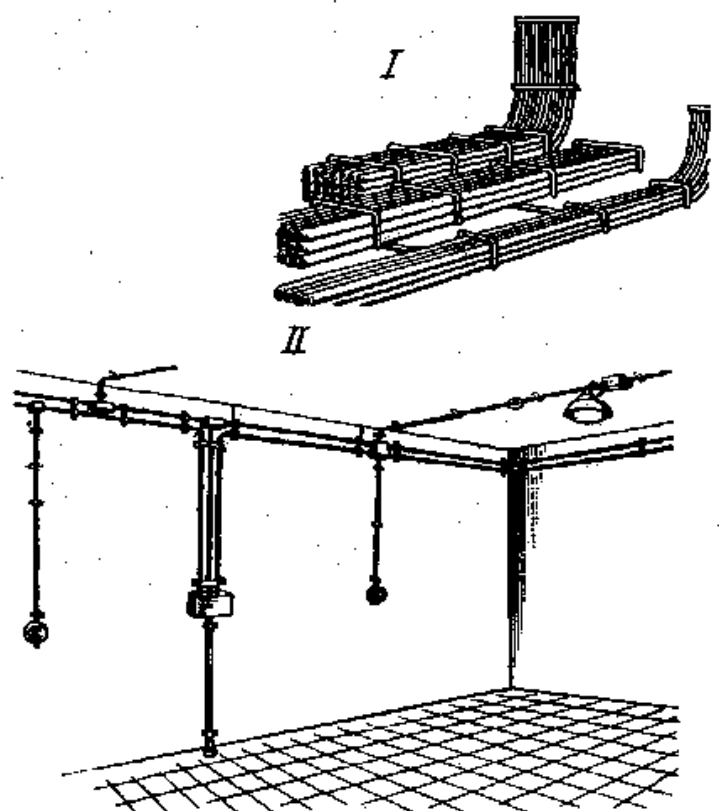
Область применения — сети переменного (до 1000 В) и постоянного (до 1500 В) тока.

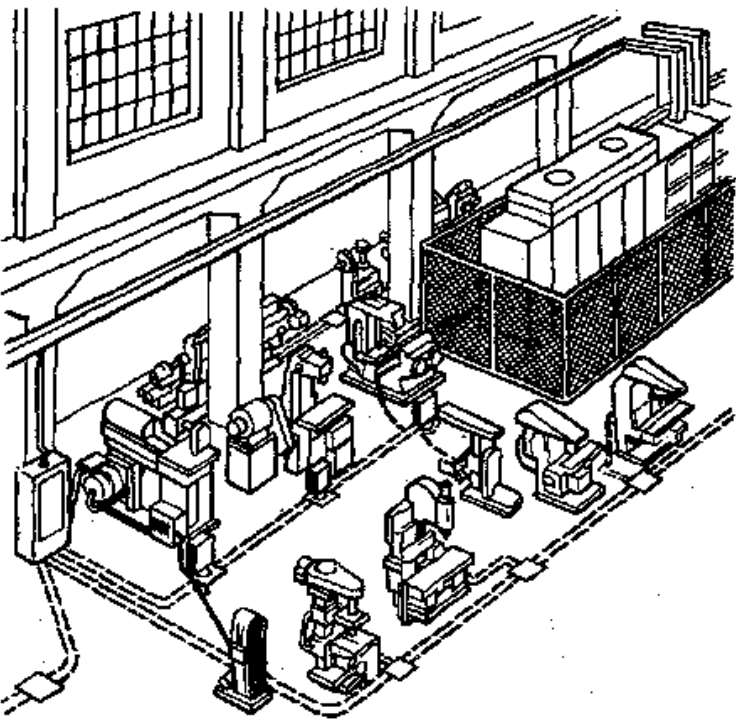
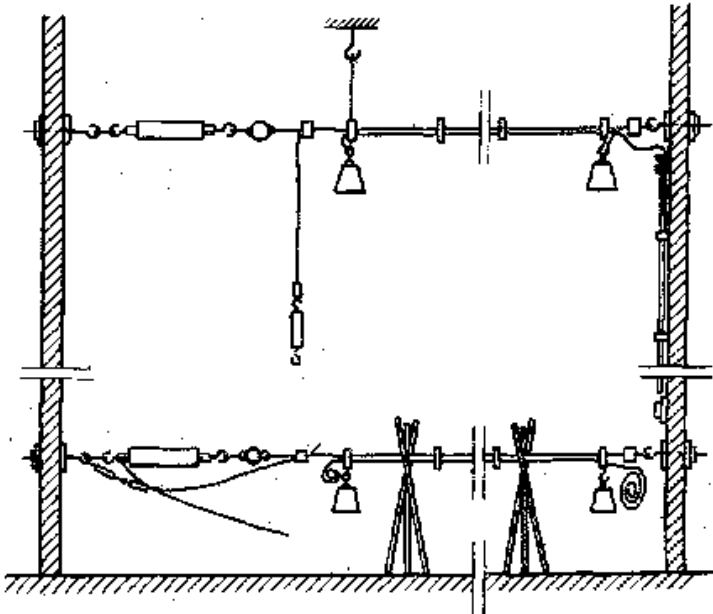
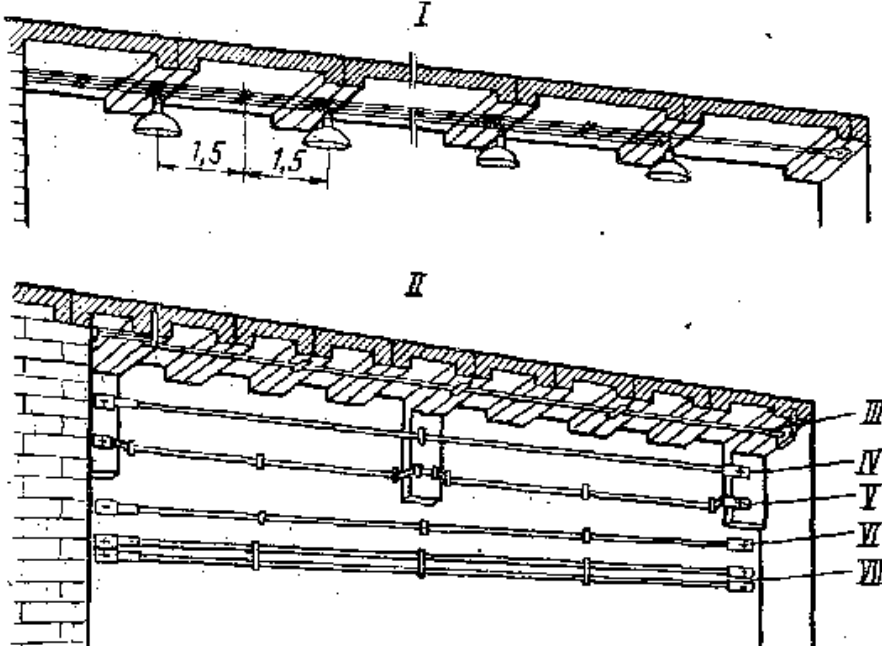
Учебная цель — ознакомиться с устройством основных видов электропроводок и их применением.

Требования. Электропроводки необходимо выполнять в соответствии с требованиями ПУЭ, СНиП, инструкций, инструктивных указаний и проектной документации. Проектная документация должна предусматривать промышленный монтаж. Так, элементы электропроводок силовых и осветительных сетей из проводов и кабелей следует выполнять в мастерских электромонтажных заготовок, включая работы по оконцеванию жил.

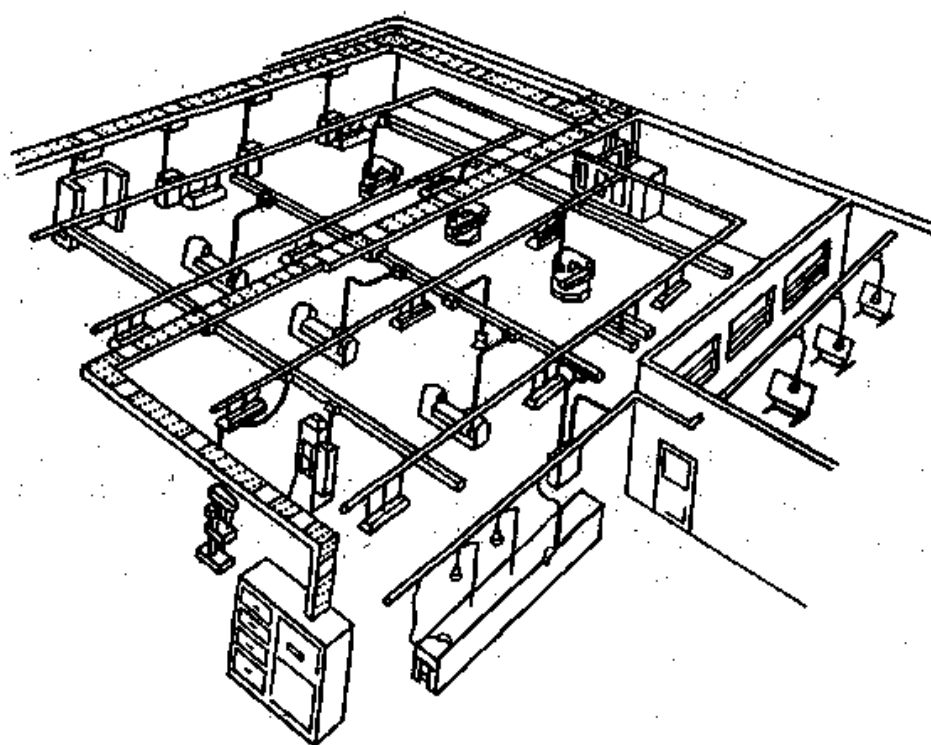
Эскиз	Указание и пояснение
	<p>Открытую электропроводку плоскими проводами выполняют по негорючим и горючим основаниям. По негорючим основаниям, оклеиваемым обоями, провода прокладывают непосредственно поверх обоев или под ними, по горючим основаниям, покрытым сухой гипсовой штукатуркой или оштукатуренным мокрым способом, — поверх штукатурки. Если горючие основания не оштукатуривают, под провода подкладывают листовой асбест толщиной 3 мм, выступающий с каждой стороны провода по всей линии не менее чем на 5 мм. Плоские провода прокладывают также в специальных металлических или пластмассовых плинтусах при наличии в них отделения для раздельной прокладки сильно- и слаботочных электропроводок.</p>

Эскиз	Указание и пояснение
	<p>Плоские провода с разделительным основанием крепят гвоздями, приклеиванием, закрепами и специальными способами, а без разделительного основания — приклеиванием или скобами</p>
<p>Прокладка электропроводки незащищенными изолированными проводами на изолирующих опорах</p> 	<p>Электропроводку на изолирующих опорах незащищенными проводами прокладывают на роликах, изоляторах, клицах. Провода в зависимости от сечения жил и способа прокладки крепят к изолирующим опорам через промежутки, размеры которых не превышают установленных СНиП. Нормируется также и расстояние между осями проводов, проложенных параллельно друг другу. Провода крепят на роликах и изоляторах по стенам и потолкам внутри помещений, на изоляторах по стенам при наружной электропроводке, на изоляторах по фермам между стенами или опорами. Крюки к кронштейнам с изоляторами закрепляют обязательно в основном материале стен, а ролики и клицы для проводов сечением до 4 мм^2 — на штукатурке или обшивке деревянных зданий. Электропроводка на изолирующих опорах трудоемка, недолговечна, ее монтаж мало поддается индустриальным методам, поэтому она используется редко (особенно электропроводка на роликах, применяемая в основном в сельском хозяйстве). Устройство наиболее распространенных электропроводок показано на эскизах. Отдельные узлы конструкции позволяют крепить изоляторы и светильники к фермам (I) и прокладываемым по стенам проводам (II). В этих случаях провода не привязывают к изолирующим опорам, а крепят к изоляторам специальными скобами (III)</p>
<p>Устройство каналов для электропроводки в жилом доме</p> 	<p>При изготовлении в стеновых панелях и перегородках из железобетона, шлако- и газобетона, керамзита, в ригелях, сплошных железобетонных панелях перекрытий и других элементах зданий и сооружений выполняют специальные каналы для электропроводки, ниши, отверстия для прохода проводов, гнезда с закладными петлями для установки штепсельных розеток, выключателей, звонковых кнопок. В кирпичных зданиях электропроводки в каналах применяются частично и служат обычно для устройства магистральных линий. В панелях санитарно-технических кабин вместо каналов выполняют борозды для скрытой прокладки электропроводки.</p> <p>Каналы для электропроводки должны иметь на всем протяжении гладкую поверхность без натеков и острых углов. Толщина защитного слоя над каналом или замоноличенной трубой должна быть не менее 10 мм, длина каналов между протяжными нишами или коробками — не более 8 м. При необходимости эти электропроводки должны легко заменяться. Для прокладки электропроводок используют также конструктивные пустоты панелей, перегородок и перекрытий</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="176 249 1081 326">Устройство электропроводки защищенными проводами и кабелями</p> 	<p data-bbox="1081 249 1877 1023">Защищенные провода и кабели прокладывают по поверхностям стен, потолков, а также на полосах, лентах и струнах. Для их крепления к поверхностям стен и потолков используют скобки с одной и двумя лапками, устанавливаемые шурупами и распорными дюбелями, полосками с пряжками или другими способами, а для соединения или ответвления — специальные ответвительные коробки. Во избежание нарушения изоляции защищенные провода и кабели на поворотах трассы, при обходах, вводах и других случаях плавно изгибают, при этом радиус изгиба должен быть не менее 10-кратного наружного диаметра, а расстояние от начала изгиба до ближайшей точки крепления — 10—15 мм. При прокладке легких небронированных кабелей в местах их ввода в ответвительные коробки, коммутационные аппараты и светильники обеспечивается уплотнение в соответствии с требованиями проекта</p>
<p data-bbox="176 1080 1081 1172">Устройство электропроводки в неметаллических трубах</p> 	<p data-bbox="1081 1080 1877 1884">Электропроводки в неметаллических трубах (виниловых, полиэтиленовых и полипропиленовых) все чаще применяют, когда максимальная температура окружающей среды не превышает 60 °С, поэтому в горячих цехах их прокладывать не разрешается. Трубы прокладывают как открыто, так и скрыто. При открытой прокладке трубы крепят так, чтобы обеспечить их свободное перемещение при линейном расширении или сжатии от изменения температуры окружающей среды. Неметаллические трубы прокладывают также в полах помещений, в толще подготовки полов и в специальных каналах строительных конструкций. Для монтажа электропроводок в неметаллических трубах выпускают соединительные муфты 1, трубы 4 с фаской Ø 20, 25, 32, 40 и 50 мм (для монтажа прямых участков трубопровода), соединительные уголки 2 и ответвительные коробки 3</p>
<p data-bbox="176 1932 1081 2003">Устройство электропроводки в стальных трубах</p> 	<p data-bbox="1081 1932 1877 2760">Электропроводки в стальных трубах применяют в случаях, специально обоснованных требованиями ПУЭ и проектными решениями. При прокладке водогазопроводных (газовых) обыкновенных труб во взрывоопасных зонах требуется уплотнение их соединений, которые выполняют муфтами на резьбе с помощью ленты ФУМ или пеньковым волокном на сурике. Без уплотнения соединений используют трубы из тонколистовой стали, которые прокладывают в сухих и влажных помещениях, но не применяют во взрыво- и пожароопасных зонах, сырых, особо сырых, жарких и пыльных помещениях, а также в помещениях с химически активной средой. Соединения этих труб выполняют безрезьбовым способом, раструбами, манжетами или гильзами. Участки электропроводок обычно собирают из наборов блоков (I), прямых участков труб в комплекте с фасонными отводами, углами и необходимыми деталями для соединения и крепления (II)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="285 270 1171 350">Устройство электропроводки стальными трубами в полу (модульная электропроводка)</p> 	<p data-bbox="1182 270 1959 750">Электропроводку стальными трубами в полу применяют в производственных помещениях с нормальной окружающей средой, при этом обеспечивается электропитанием часто заменяемое и перемещаемое технологическое оборудование. Это достигается равномерным размещением в полу цеха специальных ответвительных модульных коробок с определенным шагом — модулем или распределительных колонок, к которым электроприемники подсоединяются без особых материальных затрат и усилий, а также без существенных изменений сети и повреждений пола цеха.</p> <p data-bbox="1182 750 1959 1083">Подсоединение технологического оборудования в ответвительной коробке к проводам магистрали осуществляется специальными сжимами без разрезания самих проводов. Распределительные колонки выполняют со штепсельным разъемом, автоматом или вводным рубильником и предохранителем и устанавливают на крышку ответвительной коробки</p>
<p data-bbox="312 1160 968 1199">Устройство тросовой электропроводки</p> 	<p data-bbox="1182 1160 1959 1789">Тросовые электропроводки применяют для осветительных и силовых сетей, а также электрических сетей производственных и животноводческих помещений в сельской местности и выполняют специальными проводами с несущим тросом в резиновой или пластмассовой изоляции. При этом провода имеют такую же изоляцию и обвиваются вокруг несущего троса. По тросам прокладывают провода любых сечений или небронированные кабели сечением до 16 мм², которые подвешивают или прикрепляют к продольным либо поперечным тросам. Несущие тросы подвешивают свободно или натягивают между строительными элементами зданий и сооружений с помощью глухих или натяжных концов и промежуточных конструкций.</p> <p data-bbox="1182 1789 1959 1938">Тросовые электропроводки должны полностью изготавливаться и собираться на заводах или в МЭЗ в виде монтажных узлов и блоков</p>
<p data-bbox="275 2012 1161 2092">Устройство струнной электропроводки и способы крепления струн к строительным основаниям</p> 	<p data-bbox="1182 2012 1959 2680">Струнные электропроводки применяют для магистральных, распределительных и групповых линий в осветительных и силовых сетях напряжением до 380 В переменного тока внутри и снаружи помещений. Провода и кабели в струнных электропроводках подвешивают к стальной проволоке — струне (I), которую присоединяют вплотную к строительному основанию или выступам строительных конструкций концевыми и промежуточными креплениями. Наиболее распространенные способы крепления струн (II) следующие: к коробчатому перекрытию (III); к выступам стен (IV); выступам стен и вплотную к ровному основанию (V); к ровному основанию (стена, перекрытие) без выступов и ребер (VI); сдвоенных струн к ровному основанию (VII)</p>

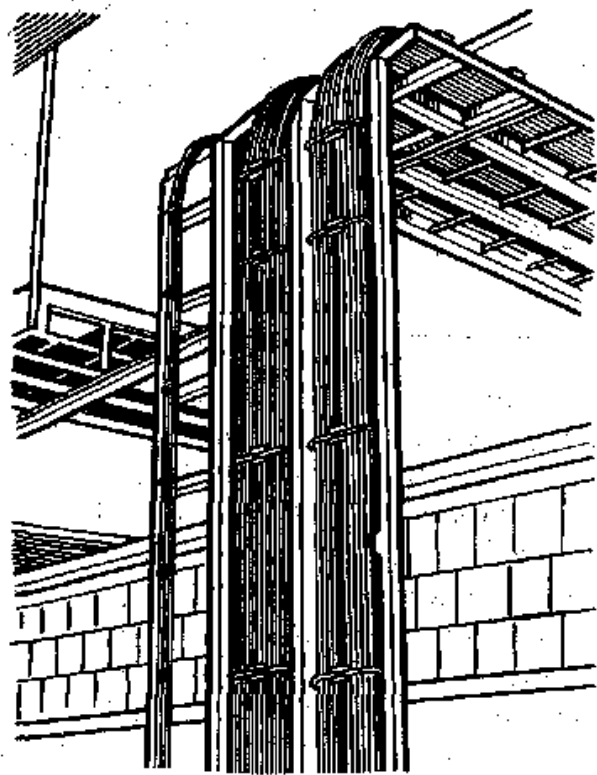
Прокладка шинопроводов в цехе



Шинопроводы применяют для передачи и распределения электроэнергии. Комплектные шинопроводы из сборных элементов, используемых в электрических сетях, обеспечивают высокую гибкость, универсальность и изменение их конфигурации с небольшими затратами времени, труда и материалов, позволяют быстро и безопасно подключать в любое время и в любом месте новые токоприемники без перебоя в питании. Такие сети удобны в эксплуатации, отвечают требованиям наибольшей индустриализации и сокращают сроки монтажа.

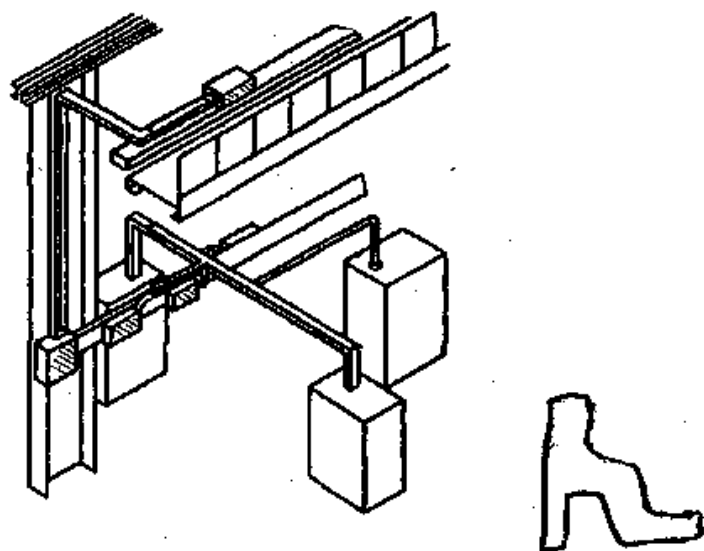
Комплектные шинопроводы имеют алюминиевые и реже медные шины, заизолированные друг от друга и защитного кожуха. Шинопроводы подразделяют на магистральные, распределительные, осветительные и троллейные и комплектуют из секций, которые позволяют выполнять ответвления линии поворотом вправо, влево, вверх, вниз. Сеть питания токоприемников состоит из магистрального, распределительного и осветительного шинопроводов и комплектной трансформаторной подстанции.

Прокладка проводов и кабелей на лотках

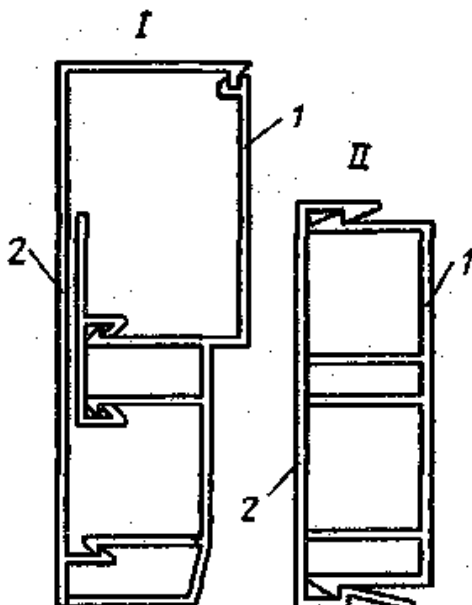


Электропроводки на лотках используют в помещениях с любой средой при условии прокладки проводов и кабелей, допустимых для этой среды. Лотки выпускают в виде готовых для сборки элементов, позволяющих выполнить трассу с необходимыми поворотами и разветвлениями в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Устройство лотков, степень их защиты и расстояния между опорными конструкциями определяются проектом.

Прокладка электропроводки в коробах



Электротехнические короба применяют для многослойной прокладки в них проводов и кабелей. Короба надежно защищают электропроводку от механических повреждений, удобны в эксплуатации, хорошо поддаются методам индустриализации. Выпускают их в виде комплекта готовых для сборки элементов: прямых, крестообразных и тройниковых секций, угловых для поворота трассы в различных плоскостях, присоединительных секций, торцовых крышек и соединительных скоб. Элементы короба обеспечивают прокладку трассы с необходимыми поворотами и разветвлениями в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Длина прямой секции короба обычно 2 и 3 м.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Прокладка электропроводки в электротехнических плинтусах</p> 	<p>В электротехнических плинтусах (I) из трудногорючей пластмассы, устанавливаемых вдоль стен у пола помещений, прокладывают: провода электропроводок освещения и подключения бытовых приборов; сети телефона, радиотрансляции и телевидения; сети сигнализации и др. Плинтуса позволяют сводить к минимуму количество электрических проводов, каналов и устанавливать штепсельные розетки (разъемы). Особенно целесообразно применять электропроводки в плинтусах вместе с другими электропроводками, в том числе канальными в зданиях, строящихся из унифицированных элементов (конструкций) по единому каталогу. Для обхода дверных проемов при плинтусных электропроводках используют электрический пластмассовый наличник (II), состоящий, как и плинтус, из основания I и крышки 2. Электропроводки в плинтусах применяют редко из-за неудобства их прокладки</p>

Характеристика электротехнических зон силовых сетей и электрооборудования

Обозначение	Размещение зоны	Вид проводки	Размеры зоны, мм
A	Над нижним основанием железобетонных либо металлических ферм или специальных устройств	Прокладка шинопроводов кабелей, проводов на лотках, трубных блоков	1500×2000
B ₁	Над нижним основанием железобетонных и металлических ферм	Прокладка открытых магистралей до 1 кВ	1500×1500
B ₂	Под нижним основанием железобетонных и металлических ферм и балок снизу железобетонных перекрытий	Прокладка открытых магистральных шинопроводов, троллеев	1500×1800
B ₃	По конструкциям подвесного потолка	Прокладка открытых и закрытых магистралей до 1 кВ	1000×2000
B	На высоте от 7 до 15 м вдоль стены или подкрановой балки	Прокладка крановых троллеев, кабелей в лотках, коробах и на конструкциях, трубных блоков	1000×2000
Г	Вдоль стены здания по вертикали до 1000 мм на высоте от 2,5 до 3,5 м в электротехнических помещениях и от 4 до 7 м в пролетах цехов	Прокладка кабелей в лотках, коробах, трубных блоках, шинопроводов	1000×2000
Д	По горизонтали на полах производственных цехов или электротехнических помещений и по вертикали на стенах высотой до 2,5 м	Установка электрооборудования	2000×2500

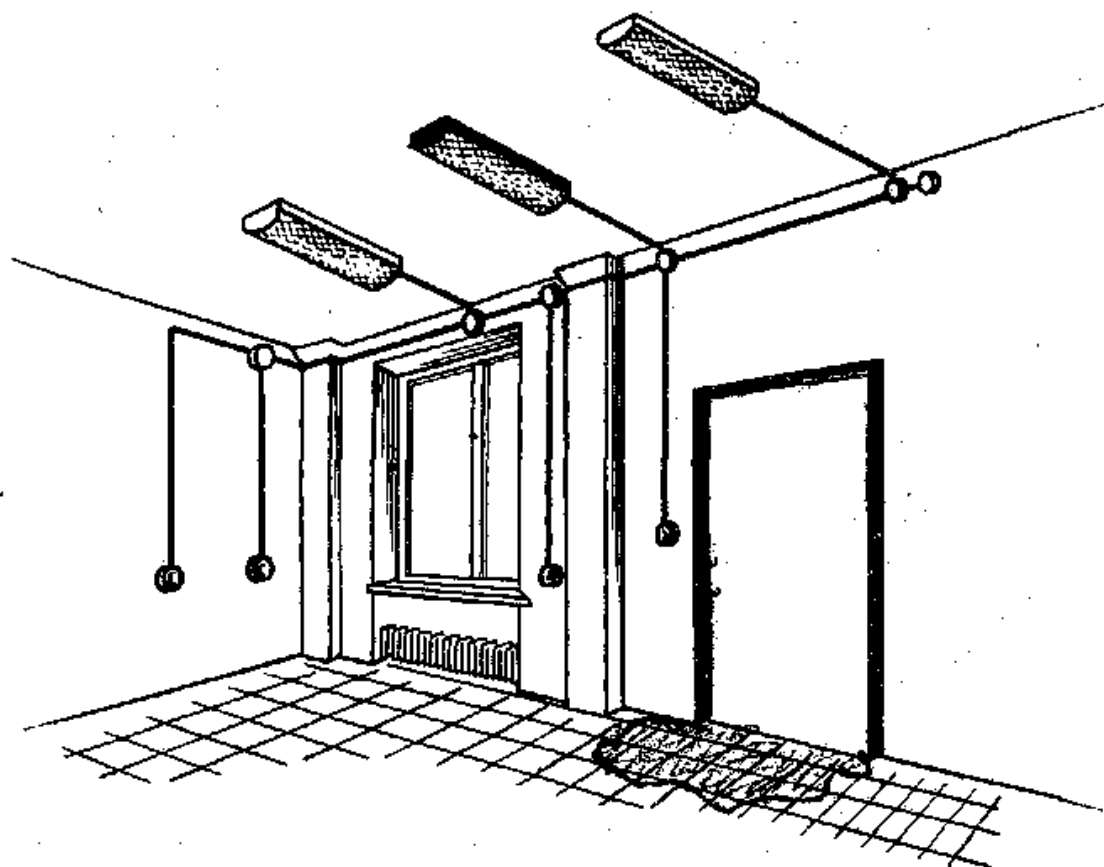
Обозначение	Размещение зоны	Вид проводки	Размеры зоны, мм
Е	По вертикали на стене или колонне	Вертикальная прокладка трубных блоков, шинопроводов, кабелей	1000 × 1900 и более
И	По периметру железобетонных перекрытий в горизонтальной плоскости под потолком или над полом	Прокладка кабелей и проводов в каналах, пустотах перекрытий, трубах, коробах	1500 × 1700
К	Вдоль кабельных конструкций в кабельных полуэтажах, туннелях, галереях	Прокладка кабеля по конструкциям или лоткам в специальных помещениях	1000 × 2000
Л	В кабельных каналах и траншеях	Прокладка кабелей по конструкциям или другим способом	—

Контрольные вопросы. 1. Для чего устанавливают типовые электротехнические зоны размещения электрооборудования, электропроводов и шинопроводов? 2. Каковы недостатки открытых электропроводок, прокладываемых плоскими проводами? 3. Почему все реже применяют электропроводки изолированными проводами на изолирующих опорах? 4. В чем преимущества канальных электропроводок в жилых домах? 5. Когда электропроводки выполняют защищенными проводами и кабелями? 6. Благодаря каким преимуществам электропроводки в неметаллических трубах вытесняют электропроводки в стальных трубах? 7. Какие стальные трубы допускается использовать для электропроводок? 8. В чем состоят преимущества модульных электропроводок? 9. Где применяют тросовые и струнные электропроводки и в чем их отличие? 10. Как устроены шинопроводы и каковы их преимущества и недостатки? 11. Какие шинопроводы выпускают комплектно? 12. Где прокладывают электропроводки в коробах? 13. Когда целесообразнее выполнять электропроводки на специальных лотках? 14. Как устроены электротехнические плинтусы и где их применяют?

Инструкционная карта 56

Монтаж открытых электропроводок плоскими проводами

К56-1. Участок осветительной электропроводки, выполненный плоскими проводами



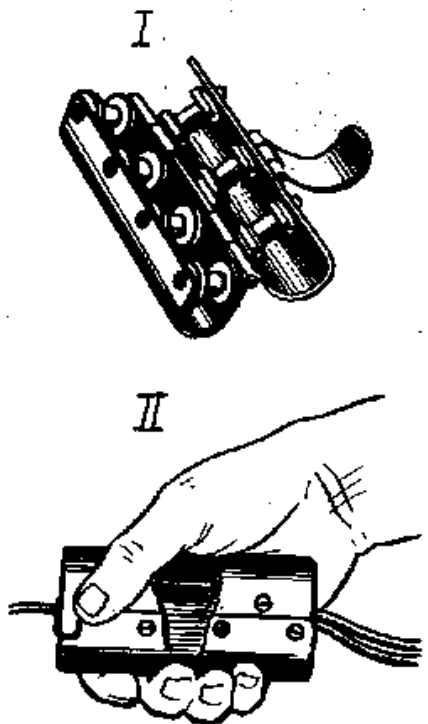
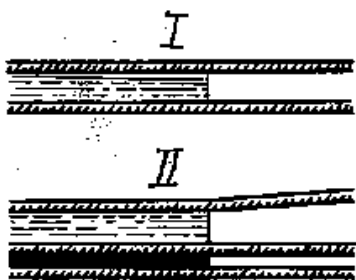
Область применения — прокладка погораемым основаниям непосредственно и с подкладкой листового асбеста (3 мм) и негораемым основаниям непосредственно поверх обоев или под ними.

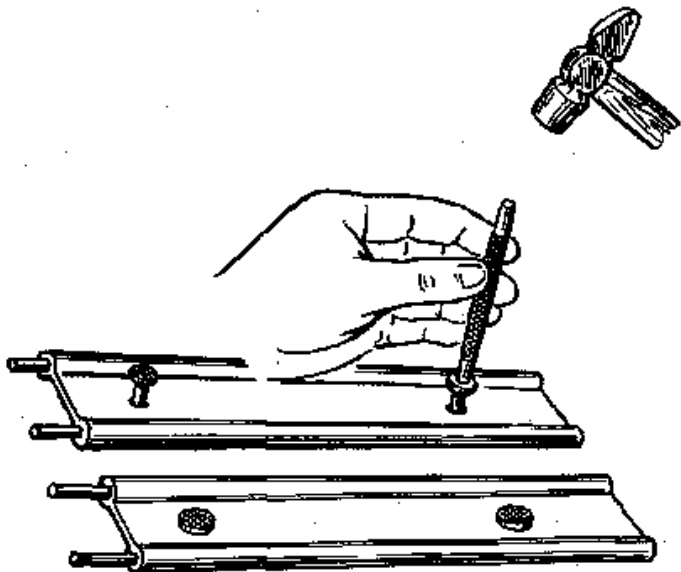
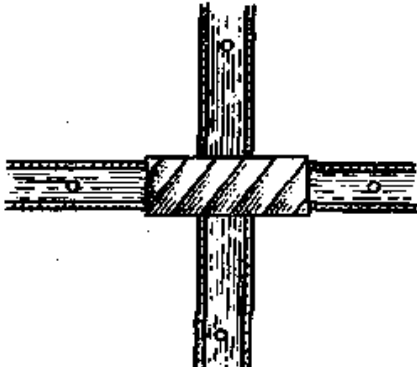
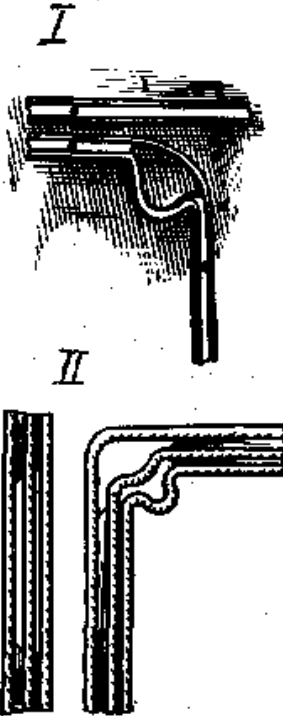
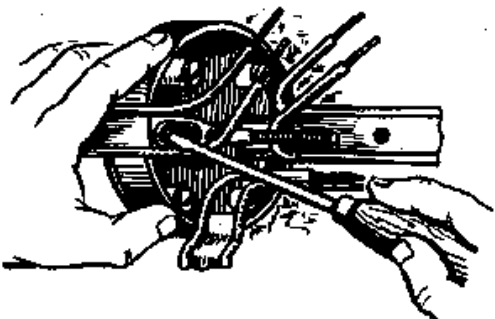
Учебная цель — научиться выполнять монтаж основных элементов электропроводки плоскими проводами.

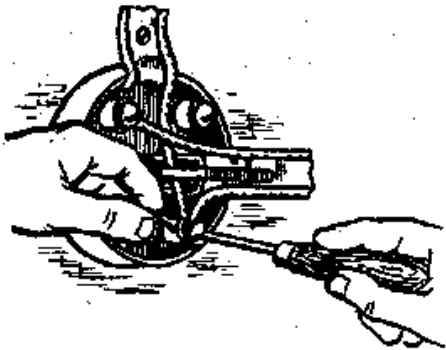
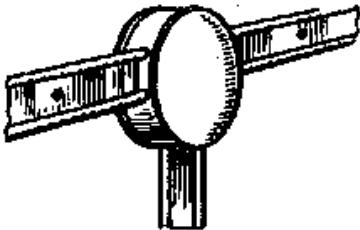
— **Требования.** Электропроводку прокладывают с учетом архитектурных линий помещений и сооружений (карнизов, плинтусов).

Инструмент и приспособления — набор инструмента и приспособлений для разметки, набор инструмента для электромонтажника НЭУ2 (см. прилож. II) ролик или другой выравниватель для правки проводов, оправка для добивания гвоздей, инструмент и приспособления для выполнения соединений, ответвлений и оконцеваний жил проводов.

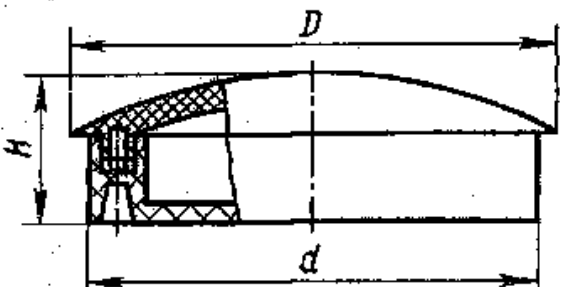
Материалы — гвозди \varnothing 1,4—1,8 мм, длиной 20—25 мм с диаметром шляпки 3 мм, потолочные розетки и деревянные или пластмассовые подрозетники, ответвительные коробки, приспособления для крепления светильников, установочные аппараты, фарфоровые или пластмассовые втулки и воронки, плоские провода с разделительным основанием, липкая изоляционная лента, изолирующие колпачки.

Эскиз	Указание и пояснение
Подготовка к работе	Изучить проектную документацию (задание). Продумать план и режим выполнения работы. Подобрать инструмент, приспособления, материалы и организовать рабочее место. Изучить правила техники безопасности и противопожарные правила, наметить меры их выполнения
Выполнение разметочных работ	Выполнить разметочные работы, руководствуясь проектной документацией (заданием) и рекомендациями, данными в теме «Разметочные работы»
Выпрямление проводов 	Смотать провода, поставляемые обычно в специальных барабанах или свернутыми в бухты, свободно вращая их на специальном устройстве (нельзя сбрасывать провода кольцами во избежание их перекручивания и искривления). Отмерить участки проводов необходимой длины, уложить в роликовый выпрямитель (I) и пропустить через него несколько раз, т. е. выровнять (II). Провод выравнивают также протягиванием через сухую мягкую тряпку, зажатую вместе с ним в руке
Обработка проводов 	Удалить разделительное основание на концах жил на расстоянии 70—80 мм специальным инструментом МБ-2У1 так, чтобы часть провода с разделительным основанием входила в ответвительную коробку или корпус установочного аппарата на расстоянии 5—10 мм, а остальная часть (65—75 мм) была без разделительного основания. Основание удаляют также кусачками, ножом или ножницами без повреждения изоляции жил. Участки проводов (двухжильных I или трехжильных II) в местах их подсоединения должны иметь запас, обеспечивающий возможность повторного подсоединения жил

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="268 270 789 308">Крепление проводов гвоздями</p> 	<p data-bbox="913 270 1919 492">Зацепить провода гвоздями, приклеиванием, закрепами или специальными скобками из пластмассы либо резины, допуская расстояние между точками крепления не более 400 мм. Во избежание повреждения изоляции жил забить гвозди в два приема: сначала молотком, затем специальной оправкой и молотком</p>
<p data-bbox="233 1012 894 1086">Выполнение пересечения двух проводов</p> 	<p data-bbox="913 1012 1919 1205">Определить места пересечения проводов до их закрепления. Подмотать на одном из проводов 1—2 слоя липкой светостойкой изоляционной ленты (например, поливинилхлоридной). Закрепить провода на расстоянии 50 мм от линии пересечения</p>
<p data-bbox="258 1555 800 1593">Выполнение поворота проводов</p> 	<p data-bbox="913 1555 1919 1857">Определить на проводе место поворота. Вырезать разделительное основание двухжильного провода на расстоянии 60 мм, а трехжильного на расстоянии 60 и 40 мм соответственно на широком и узком разделительных основаниях. Плавню изогнуть внешнюю жилу с радиусом не менее пяти ее диаметров. Изогнуть с тем же радиусом внутрь угла полупетлей у двухжильного провода (I) вторую жилу, а у трехжильного (II) вторую и третью жилы</p>
<p data-bbox="258 2395 852 2433">Установка ответвительной коробки</p> 	<p data-bbox="913 2395 1919 2617">Выбрать ответвительную коробку по таблице, приведенной в конце карты. Проверить точность разметки места ее установки. Если коробка не крепится, а удерживается на проводах, установить ее на введение жилы, если крепится к строительному основанию, ввести провода в нее после полного закрепления</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение проводов внутри коробки</p> 	<p>Соединить медные или алюминиевые жилы винтовыми зажимами коробки, а при их отсутствии — опрессовкой или пайкой с последующей изолировкой мест соединения липкой изоляционной лентой или изолирующими колпачками. Аккуратно уложить соединение и заизолированные концы жил в коробку так, чтобы они не соприкасались друг с другом</p>
<p>Оформление ответвления проводов</p> 	<p>Проверить точность установки коробки по разметке. Убедиться в надежности соединения концов проводов, точки крепления которых должны быть на расстоянии 50 мм от края коробки</p>

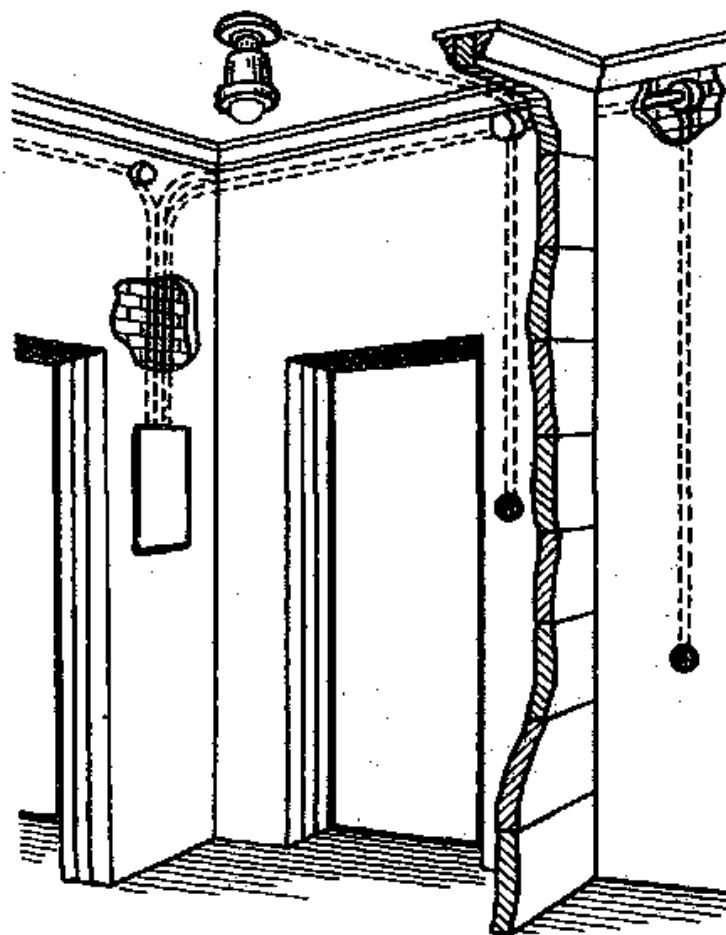
Ответвительные коробки

Эскиз	Тип	Размеры, мм		
		D	d	H
	У191МУХЛ2	106	96	20,5
	У192МУХЛ2	106	96	35,5
	У194МУХЛ2	80	70	20,0
	У195МУХЛ2	80	70	35,0

Контрольные вопросы. 1. Каким комбинированным инструментом обрабатывают плоские провода? 2. Какие меры пожарной безопасности соблюдают при прокладке плоских проводов погораемым основаниям? 3. Можно ли крепить провода гвоздями без специальной оправки? 4. Как выполняют соединение и ответвление плоских проводов? 5. Где прокладывают трассы электропроводок?

Инструкционная карта 57

Монтаж скрытых электропроводок плоскими проводами



К57-1. Участок электропроводки, выполненный плоскими проводами, проложенными под слоем мокрой штукатурки

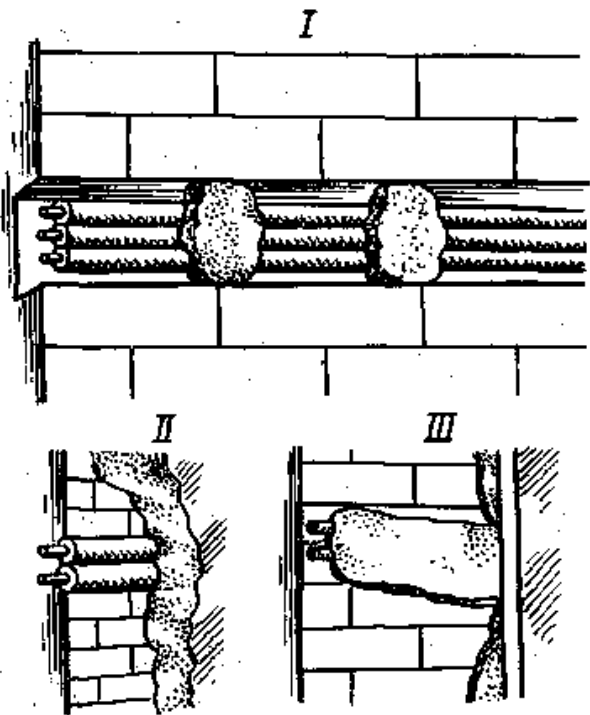
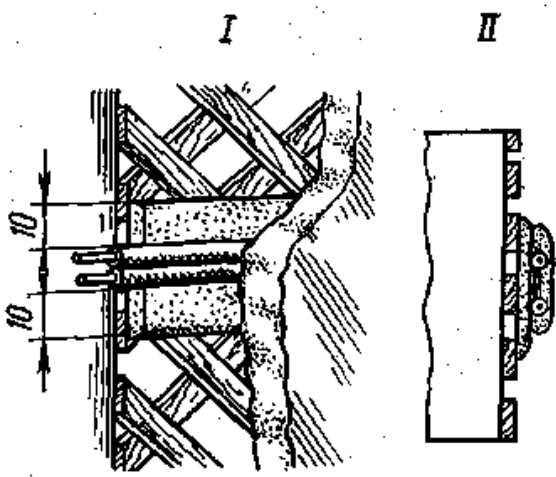
Область применения — прокладка по несгораемым основаниям, по сгораемым основаниям, покрываемым мокрой штукатуркой, в панелях и пустотах несгораемых строительных конструкций, закладка в несгораемые строительные конструкции при изготовлении электропроводок на заводах.

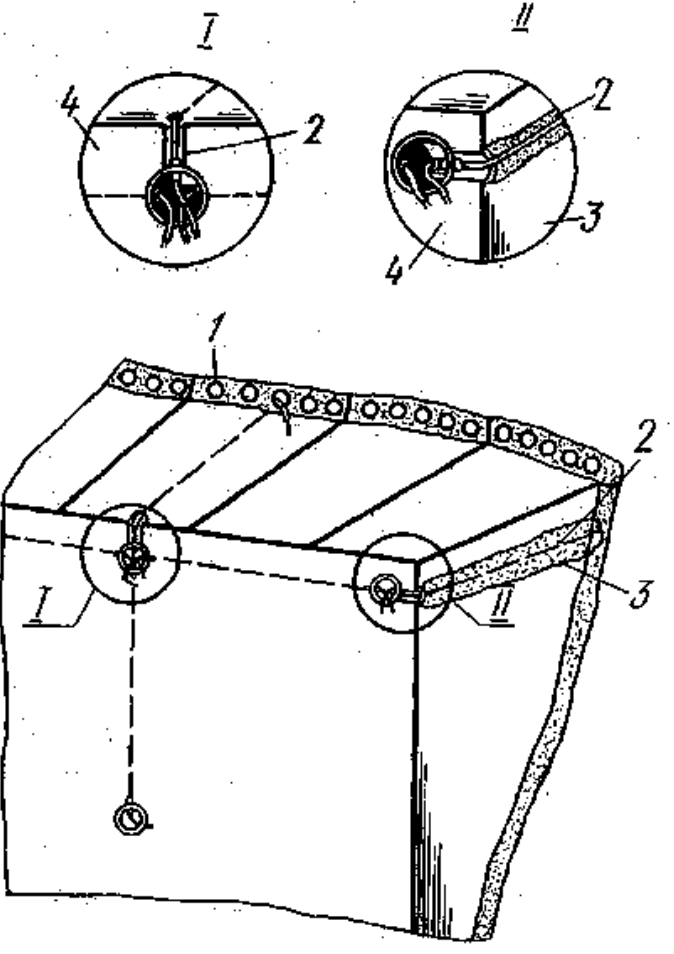
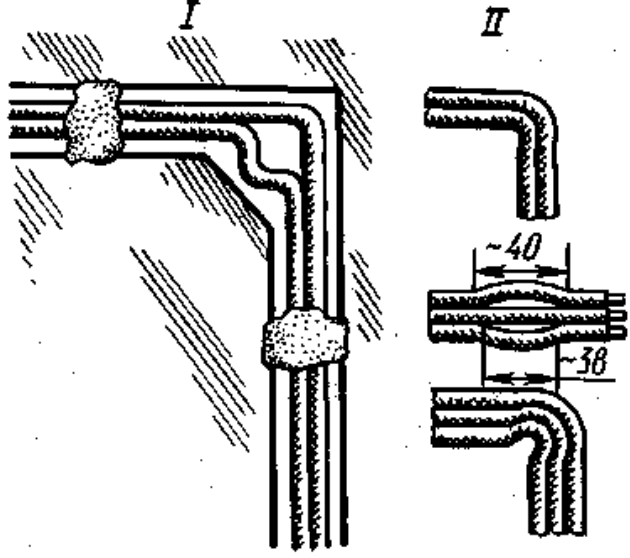
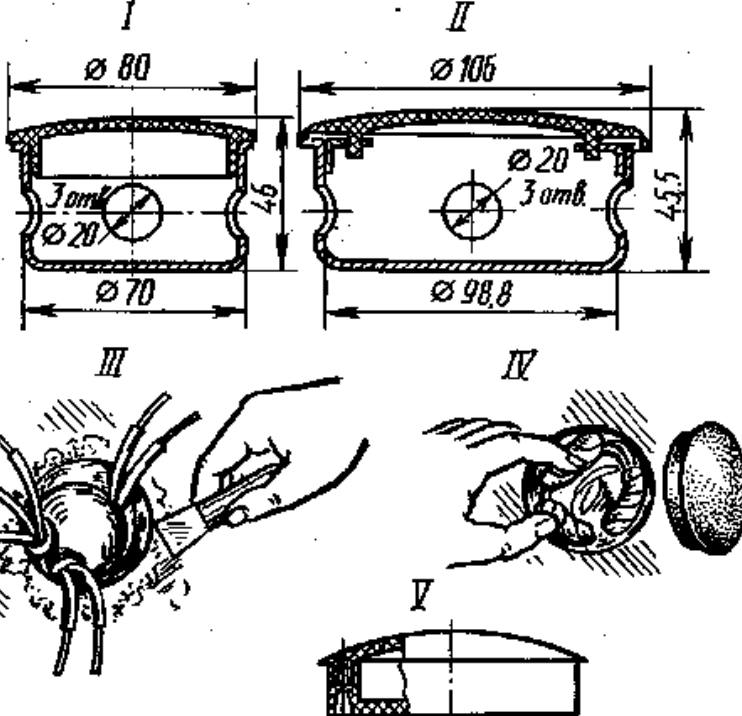
Учебная цель — изучить устройство, приемы и способы монтажа скрытых электропроводок плоскими проводами.

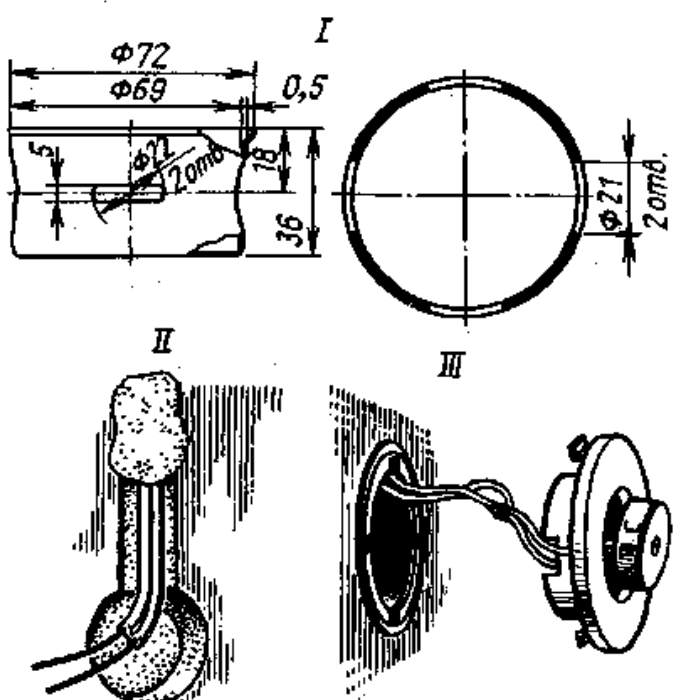
Требования. Запрещаются прокладка и монтаж плоских проводов при температуре ниже -15°C . Все соединения проводов выполняют сваркой, опрессовкой в гильзах или зажимами ответвительных коробок.

Инструмент и приспособления — набор инструмента электромонтажника НЭУ1, инструмент для соединения жил и выполнения дыропробивных работ.

Материалы — провода АППВС, АПН, асбестовый картон толщиной 3 мм, ответвительные коробки, коробки для установки выключателей, переключателей и штепсельных розеток, эластичные трубки, изолирующие колпачки, липкая изоляционная лента, устройство для крепления светильников, изоляционные втулки.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Прокладка проводов по несгораемым основаниям</p> 	<p>Плоские провода АППВС и АПН прокладывают: в бороздах с последующей заделкой штукатурным раствором (I), непосредственно под слоем мокрой штукатурки без борозд (II) или под сухой штукатуркой (III). При прокладке в бороздах несгораемых оснований провода крепят через определенные промежутки «примораживанием» алебастровым раствором и заштукатуривают при отделочных работах</p>
<p>Прокладка проводов по сгораемым основаниям</p> 	<p>Плоские провода прокладывают по сгораемым основаниям только после предварительного нанесения на них слоя штукатурки и подкладки листового асбеста (I) толщиной до 3 мм или намета штукатурки (II). При этом асбест и намет должны выступать с каждой стороны провода на расстоянии не менее 10 мм</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Использование пустот строительных конструкций</p> 	<p>При прокладке плоских проводов в бороздах под мокрой или сухой штукатуркой используют пустоты перекрытий I или других строительных конструкций. Электропроводку монтируют несколькими способами. Например, соединяют плоские провода, проложенные в борозде 2 гипсолитовой перегородки 3, с проводами, замоноличенными в стыковую панель 4 или проложенными в каналах (узел I) и далее с проводами, проложенными в пустотах перекрытий (узел II)</p>
<p>Выполнение поворотов проводов</p> 	<p>При устройстве поворотов проводов разрезают основание между ними на расстоянии 38 мм и отводят одну жилу внутрь угла (I) или изгибают (II). Провод в местах поворота закрепляют «примораживанием» алебастровым раствором или другим способом</p>
<p>Выполнение соединений проводов</p> 	<p>При скрытой прокладке соединения проводов выполняют в стальных ответвительных коробках У197УХЛЗ Ø70 мм (I) или У198УХЛЗ большего диаметра (II), при этом коробки закрывают пластмассовыми крышками. Для установки коробки заготавливают гнездо, в которое ее вмазывают (III) (отверстия металлических коробок, через которые вводят провода, должны иметь втулки из изолирующих материалов). После выполнения соединения одним из способов укладывают провода в коробку так, чтобы заизолированные соединения не касались друг друга (IV), а коробку закрывают крышкой. Для скрытой электропроводки применяют также пластмассовые коробки У191УХЛ2—У195УХЛ2 (V), предназначенные и для открытой прокладки проводов сечением до 4 мм². В сухих помещениях в качестве ответвительных коробок допускается использовать гнезда (ниши) и пустоты перекрытий. При этом стенки гнезд должны быть гладкими и закрываться крышками КОИ-1-04</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Установка выключателей, переключателей и штепсельных розеток</p> 	<p>Выключатели, переключатели и штепсельные розетки устанавливают в специальных стальных коробках У196УХЛЗ, имеющих надрубы для ввода проводов. Коробки (I) вмазывают в заготовленные гнезда (II). После этого провода подсоединяют к штепсельной розетке, выключателю и переключателю, которые крепятся в коробке распорными лапками (III)</p>

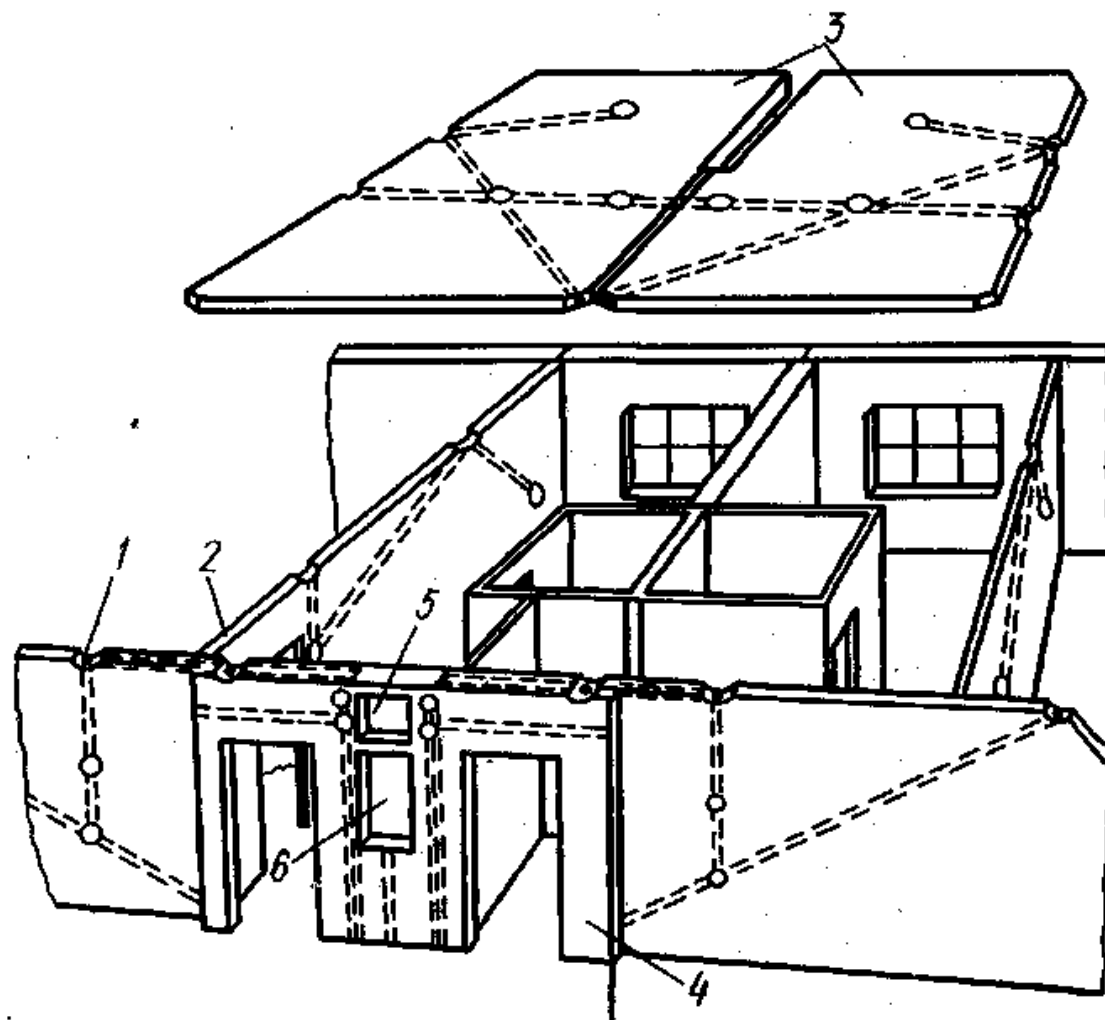
Контрольные вопросы. 1. Какими способами прокладывают скрытые электропроводки плоскими проводами по сгораемому основанию? 2. Как крепят плоские провода? 3. Какие марки плоских проводов применяют для скрытой электропроводки?

Инструкционная карта 58

Монтаж электропроводок в каналах строительных конструкций

К58-1. Выполнение электропроводки в крупнопанельном жилом доме с монолитными железобетонными панелями:

1, 5, 6 — ниши (соединительная протяжная, для щитка слаботочных устройств, для распределительного щитка), 2, 3, 4 — панели (стенная, перекрытия, лестничной клетки)




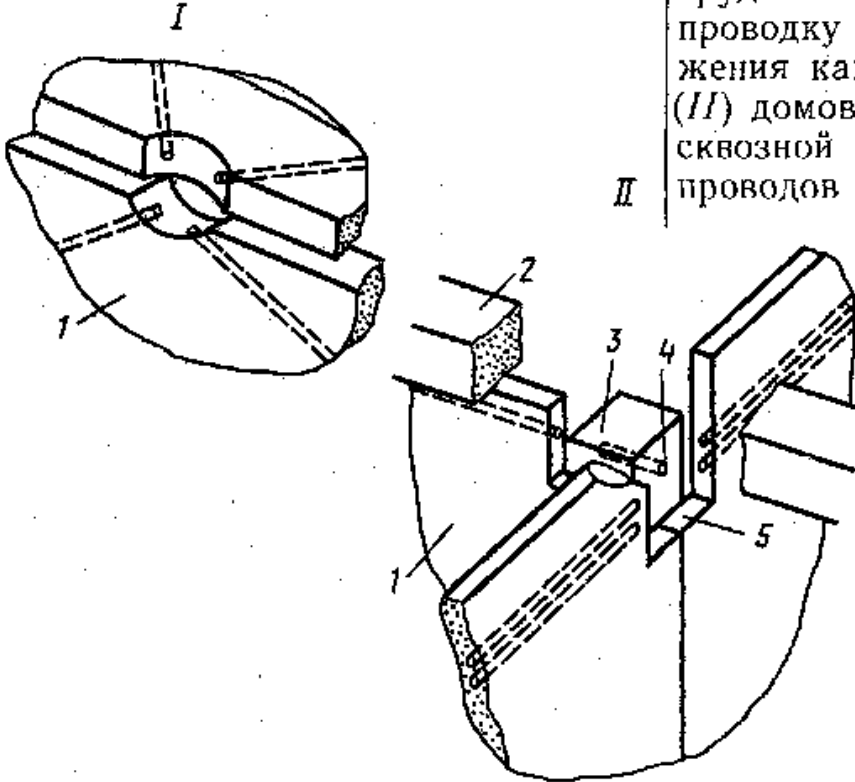
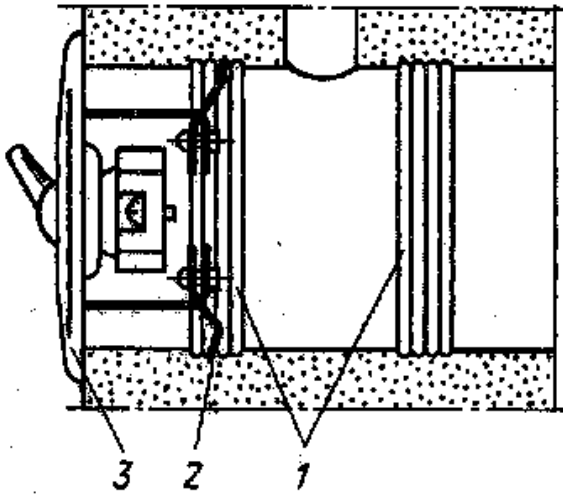
Область применения — крупнопанельные, каркаснопанельные, крупноблочные и другие современные конструкции зданий, а также кирпичные здания (для устройства магистралей).

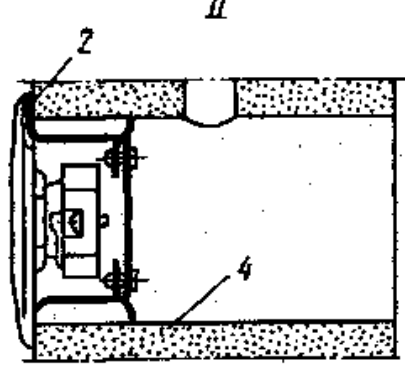
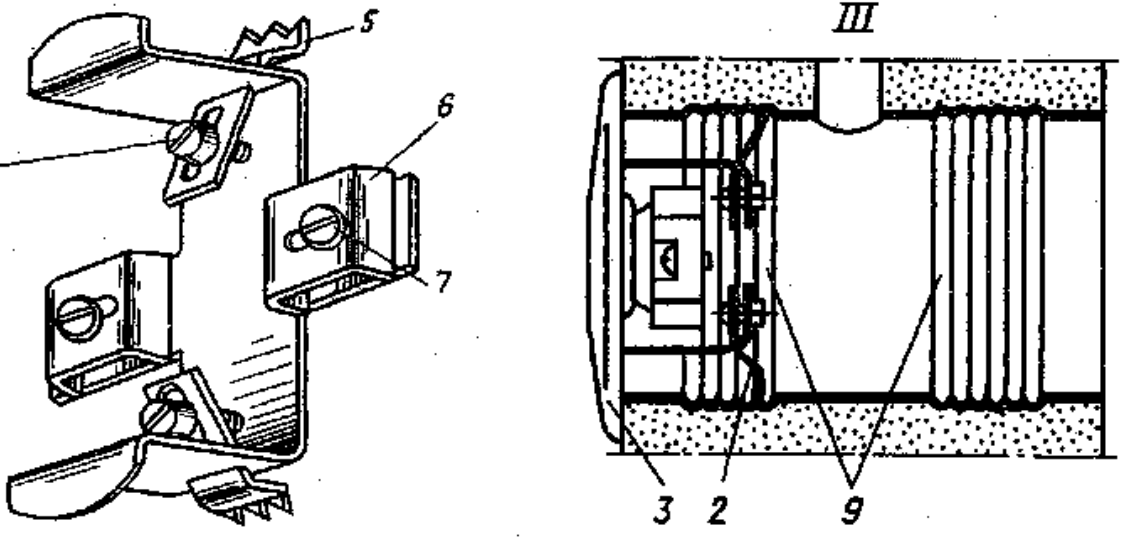
Учебная цель — ознакомиться с устройством электропроводок в каналах и изучить приемы и способы их монтажа.

Требования. Устройство каналов должно обеспечивать возможность полной или частичной замены проводов в период эксплуатации. Каналы заготавливают

в панелях, перегородках, балках или пустотах (полостях) панелей, обусловленных их конструкцией. Для электропроводки применяют провода АППВС, АПН, АПВ и звонковые с поливинилхлоридной изоляцией.

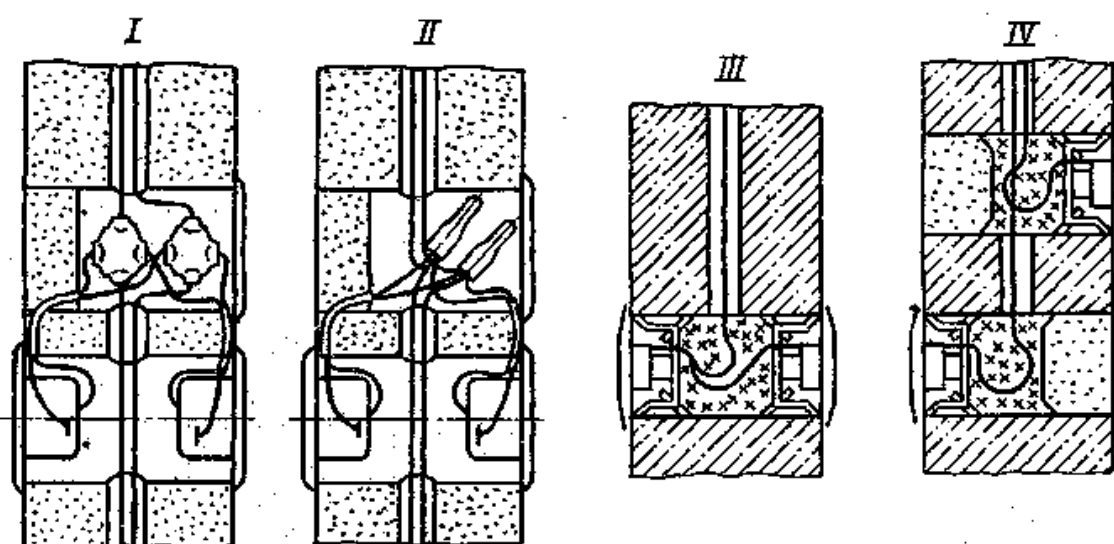
Материал — выбирают по таблице, приведенной в конце карты.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Выполнение каналов в железобетонных панелях перекрытий и стеновых панелях</p> 	<p>В одном канале допускается прокладывать не более 3,5 и 8 проводов сечением 1,5—2,5 мм² при диаметре канала соответственно 15, 20 и 25 мм и 4, 6 проводов сечением 4 мм² при диаметре канала соответственно 20 и 25 мм. В общем канале строительной конструкции допускается совместная прокладка нескольких цепей, состоящих: из ряда групп от одного ввода освещения с общим числом проводов в канале не более 8; осветительных цепей напряжением 42(36) В с цепями напряжением до 380 В при заключении проводов цепей 42(36) В в отдельную изоляционную трубку; проводов питающих линий квартир и проводов рабочего освещения лестничных клеток</p>
<p>Выполнение узлов сопряжения каналов в стеновой панели и панели перекрытия крупнопанельного дома и в стеновых панелях каркасно-панельного дома</p> 	<p>Затяжку проводов производят только по направлению оси канала (при затяжке проводов под углом принимают меры, исключающие повреждение их изоляции). Усилие затяжки не должно превышать 20 Н на 1 мм² суммарного сечения всех жил. На отдельных участках, где образование каналов затруднено из-за конструктивных особенностей здания, электропроводку выполняют в неметаллических трубах. Узлы сопряжения каналов крупнопанельного (I) и каркасно-панельного (II) домов состоят из стеновых панелей 1, балки 2, колонны 3, сквозной панели 4 и проема 5 в панелях для пропускания проводов.</p>
<p>Способы крепления выключателей и штепсельных розеток</p> <p>I</p>  <p>распорными лапками в кольцевых насечках</p>	<p>Выключатели и штепсельные розетки, устанавливаемые открыто, крепят в гнездах панелей при их изготовлении и соединяют с каналами. При изготовлении железобетонных панелей в их гнездах или отверстиях либо выполняют пальцевые углубления 1, в которых распорными лапками 2 закрепляют выключатель или штепсельную розетку 3 (I), либо в гнездо фиксируют распорными лапками специальную универсальную распорную скобу (II). Эта скоба винтом 4 и усиленными распорными лапками 5 надежно закрепляется даже на гладких поверхностях 4. Универсальная скоба позволяет регулировать глубину установки выключателей и штепсельных розеток и производить их боковое смещение.</p> <p>Выключатели или штепсельные розетки крепят к установочной скобе 6 винтом 7.</p> <p>В панели, изготавливаемые из шлако- и керамзитобетона, где непосредственное закрепление распорными лапками или универсальной распорной скобой не обеспечивает надежность</p>

Эскиз	Указание и пояснение
 <p style="text-align: center;">II</p>	<p>крепления выключателей и штепсельных розеток, замоноличивают жестяные цилиндры (III) с рифлениями 9, в которые распорными лапками 5 закрепляют выключатель или розетку 3</p>  <p style="text-align: center;">III</p> <p>универсальной распорной скобой</p> <p>в жестяном замоноличенном цилиндре</p>

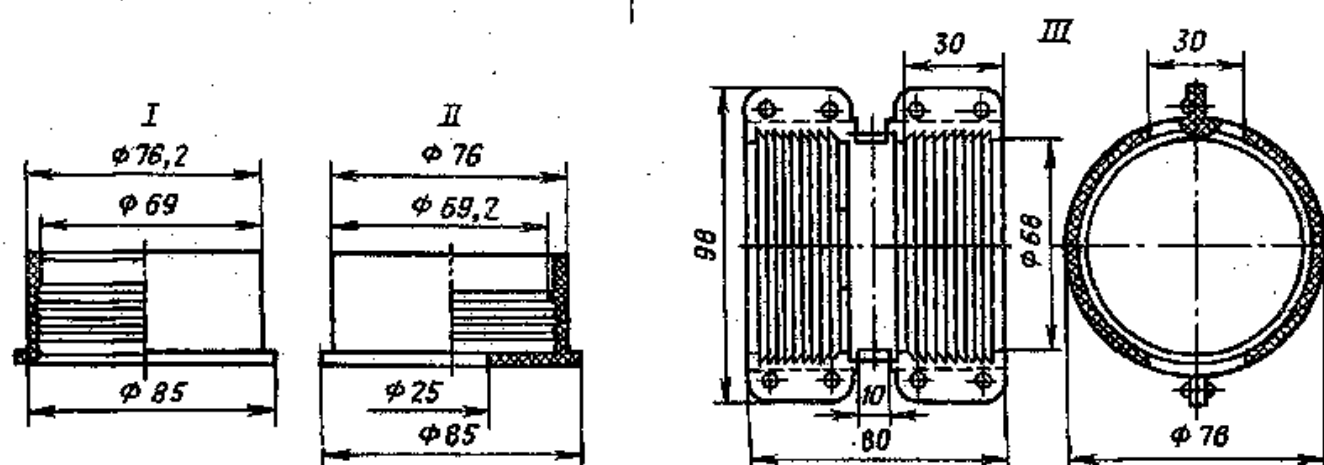
Подсоединение штепсельных розеток к канальной групповой электропроводке

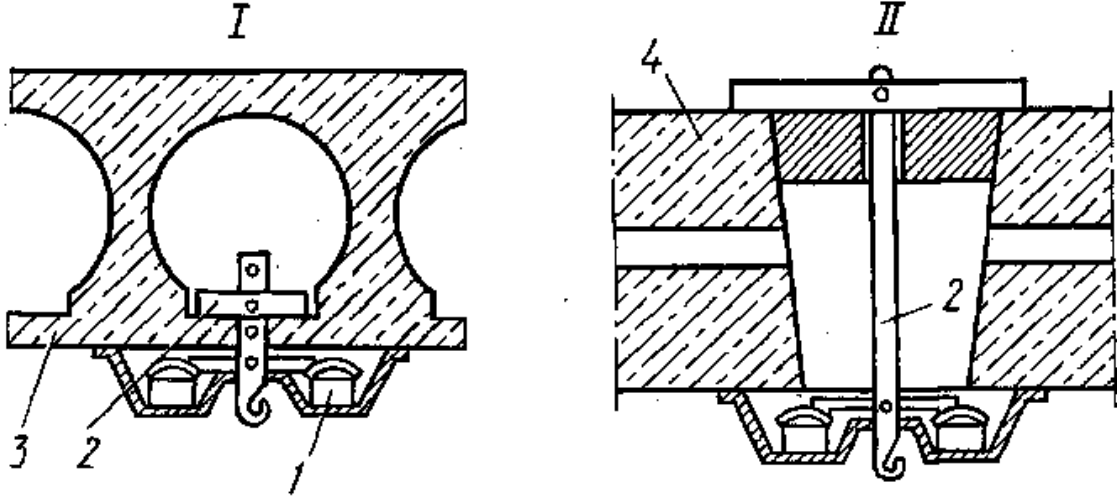
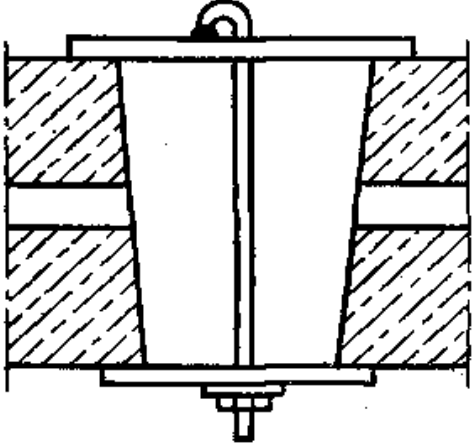
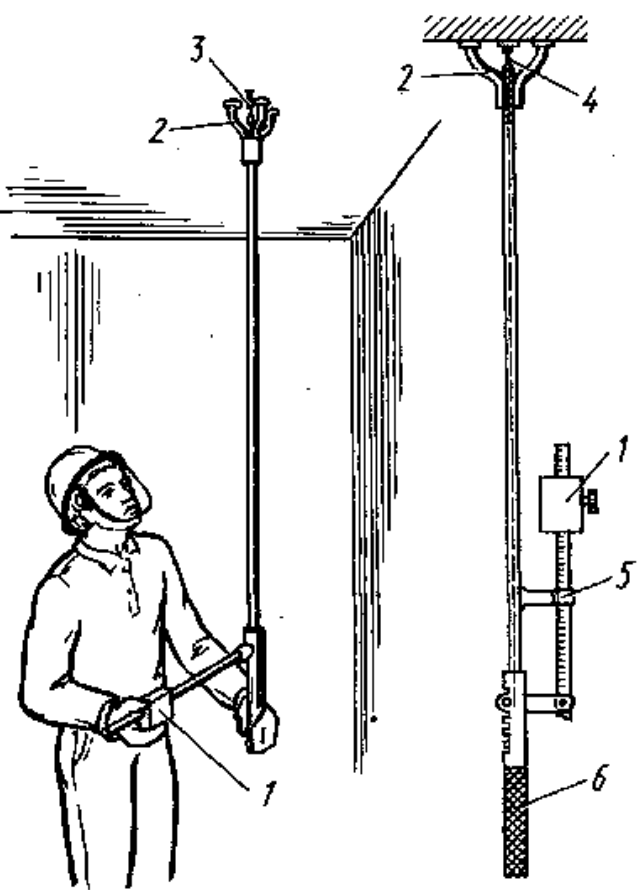
Штепсельные розетки подсоединяют к вертикальной групповой сети, проложенной в каналах, стеновой панели специальными винтовыми сжимами (I) или электросваркой с последующей изолировкой колпачками (II). Сжимы позволяют подсоединять розетки без разрезания жилы. Они имеют корпус из пластмассы, не требующий дополнительной изоляции. Штепсельные розетки подсоединяют также параллельно друг другу (III). Для выполнения соединений отверстия с одной стороны замазывают раствором, а с другой закрывают крышкой (IV)



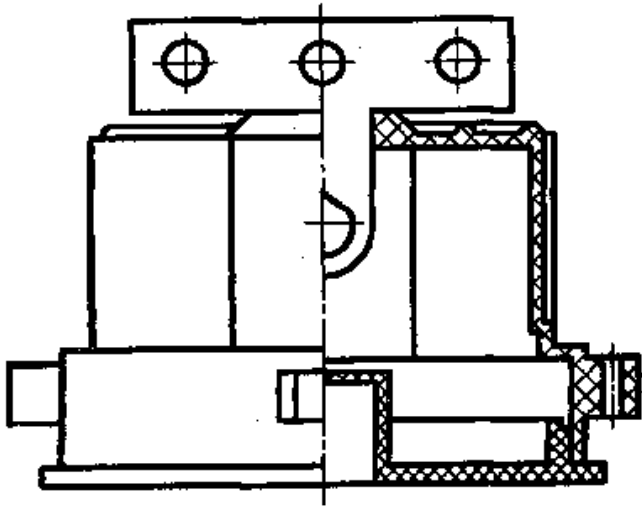
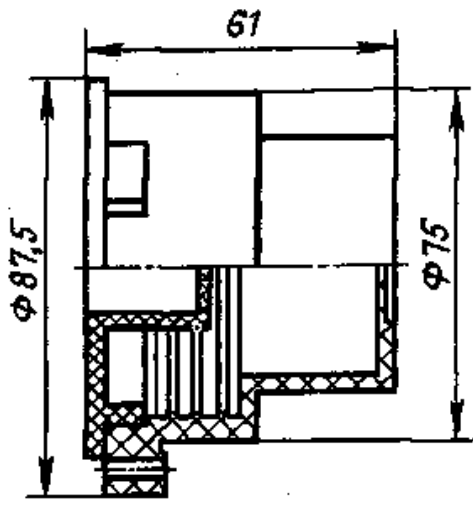
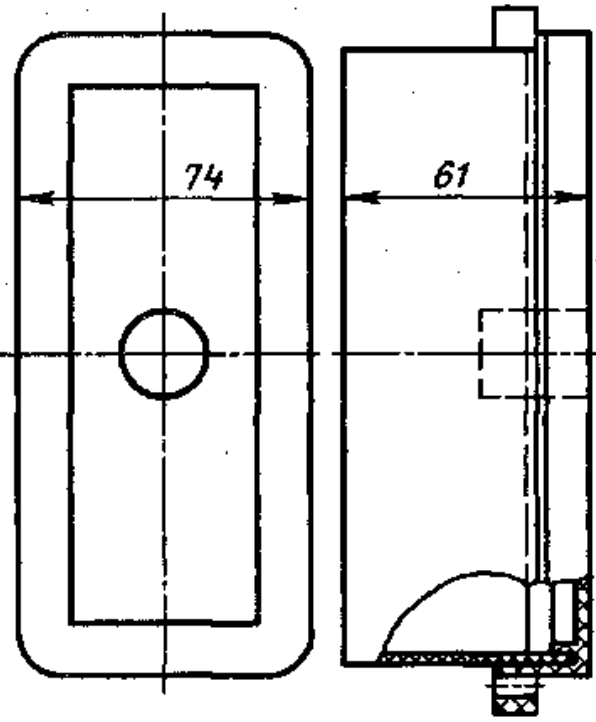
Коробки для установки выключателей, переключателей и штепсельных розеток

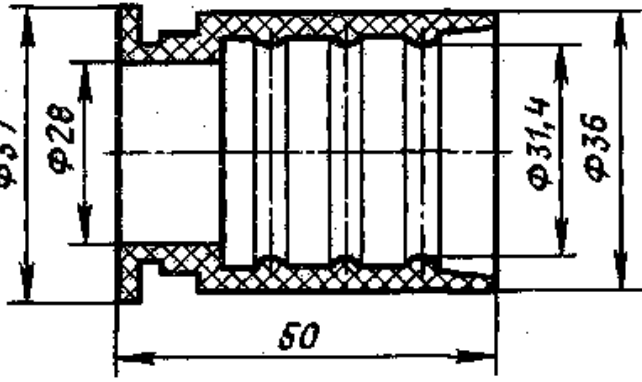
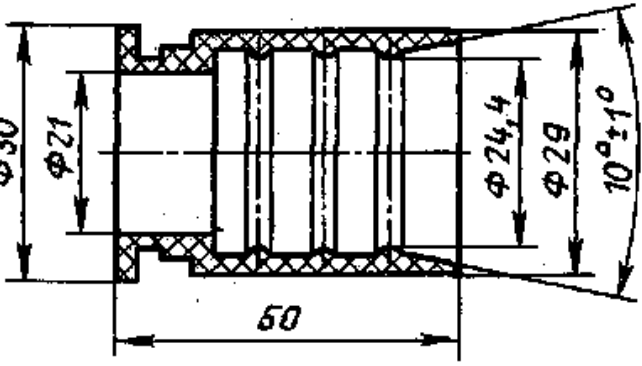
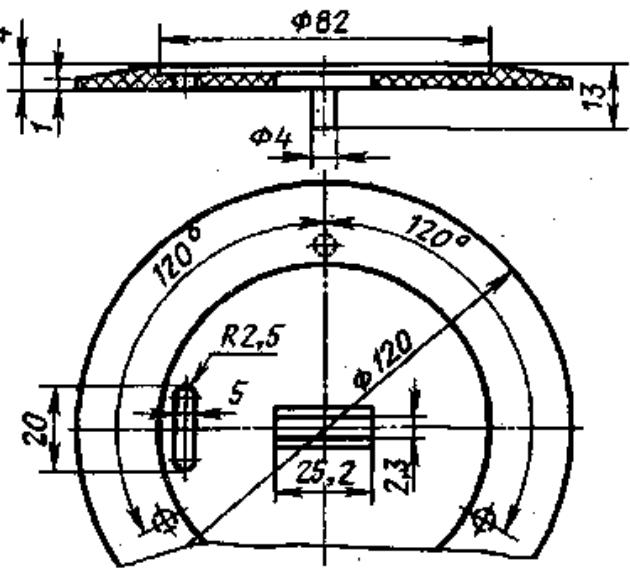
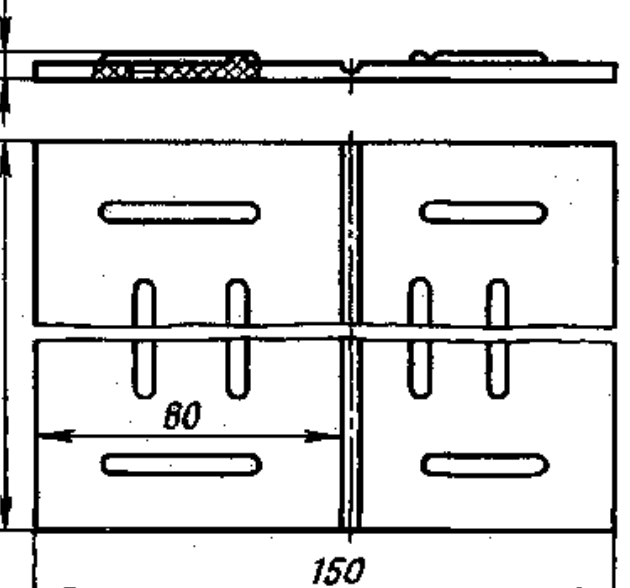
Для установки выключателей, переключателей и штепсельных розеток с одной стороны панели выпускают специальные коробки Л90УХЛ (I) и Л91УХЛЗ (II), а для установки с двух сторон панели — У92УХЛЗ (III)

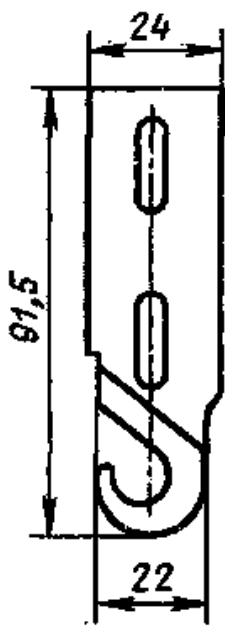


Эскиз	Указание и пояснение
<p>Установка крюка в пустотных панелях и монолитном перекрытии</p> 	<p>Для подвески светильников применяют специальные крюки. Между крюками и светильниками должна быть изоляция, что препятствует попаданию электрического потенциала на металлический каркас здания при повреждении изоляции.</p> <p>Крюки 2 устанавливают в пустотах перекрытий 3 (I), а отверстия для выхода крюков и проводов закрывают снизу пластмассовыми крышками 1 Ø 100 мм. В монолитном перекрытии 4 (II) устанавливают крюки 2, а отверстия также закрывают пластмассовыми крышками 1</p>
<p>Закрытие коробок в перекрытии</p> 	<p>Соединительные и протяжные коробки, устанавливаемые в потолочных панелях, закрывают стальными или пластмассовыми крышками, которые закрепляют шпильками, а верхние отверстия заделывают раствором. Для светильников массой более 10 кг изготовляют специальные крюки. Люминесцентные светильники (при установке их в один ряд) крепят к специальным коробам. Конструкция и крепление крюков должны быть надежными и рассчитаны на пятикратную массу светильников. Крюки для крепления многоламповых светильников должны выдерживать и дополнительную массу (80 кг)</p>
<p>Испытание крюка для подвески светильника штангой</p> 	<p>Надежность крепления крюков проверяют специальной штангой, состоящей из рабочей ручки 6, основания, рычага 1 с гирей, стального троса 4 с петлей для передачи вырывающего усилия на испытываемый крюк 3, упоров 2, защелки 5 для закрепления рычага в нерабочем положении, пружины сжатия для возврата кольца троса в исходное положение. Проверку прочности крюков осуществляют в такой последовательности: выбирают вырывающее усилие, прилагаемое к крюку для испытания; перемещают гирю по шкале рычага 1 в выбранное значение и фиксируют специальным винтом; поднимают рычаг с гирей вверх и надевают петлю троса 4 на испытываемый крюк 3, в результате чего рычаг с гирей опускается, штанга через упоры 2 прижимается к перекрытию и на испытываемый крюк 3 начинает действовать вырывающая нагрузка</p>

**Электроизделия, используемые для канальных электропроводок
в неметаллических трубах $\varnothing 20$ и 32 мм**

Эскиз и тип изделия	Назначение
<p>Потолочная коробка Л246УЗ</p> 	<p>Для установки потолочного светильника в панелях перекрытия и подвода к нему проводов групповой сети</p>
<p>Установочная коробка Л250УЗ</p> 	<p>Для встраивания установочных выключателей (переключателей) и штепсельных розеток в стеновых панелях и межкомнатных перекрытиях</p>
<p>Осветительная коробка Л251УЗ</p> 	<p>Для соединения проводов при переходе электропроводки из панели перекрытия в стеновую панель</p>

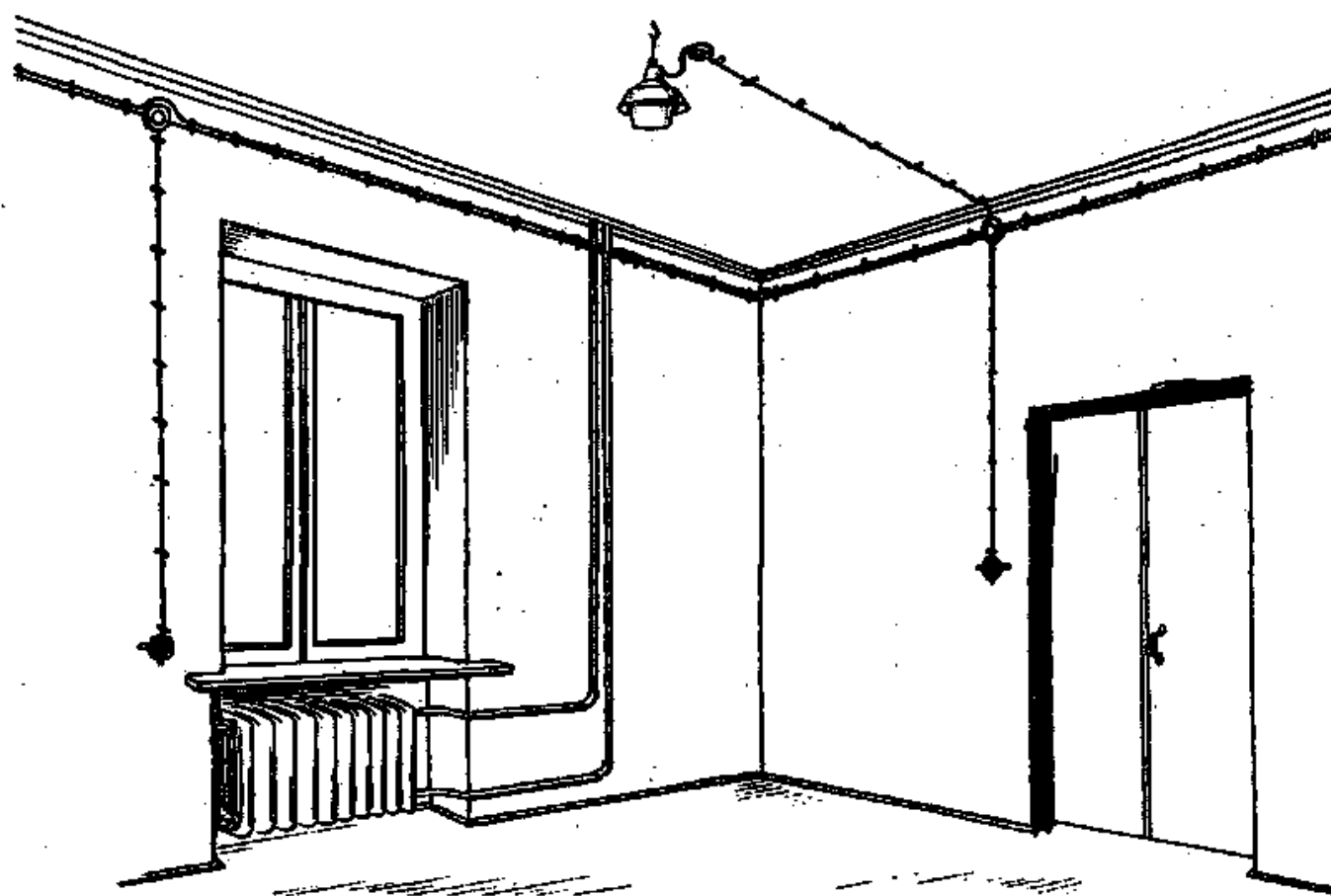
Эскиз и тип изделия	Назначение
<p>Втулка Л247У3</p> 	<p>Для уплотнения мест ввода проводов в коробки (используется с трубами $\varnothing 32$ мм)</p>
<p>Втулка Л255У3</p> 	<p>То же, но с трубами $\varnothing 25$ мм</p>
<p>Декоративная крышка Л248У3</p> 	<p>Для декоративного оформления отверстий в потолочной коробке по окончании электромонтажных работ</p>
<p>Декоративная крышка Л252У3</p> 	<p>То же, но для отверстий двух ответвительных коробок</p>

Эскиз и тип изделия	Назначение
<p>Крюк Л249УЗ</p> 	<p>Для подвешивания светильника массой до 15 кг</p>

Контрольные вопросы. 1. Где применяют каналные электропроводки, каковы их преимущества и недостатки? 2. Как соединяют каналы друг с другом? 3. Как устанавливают штепсельные розетки и выключатели при канальной электропроводке? 4. Как выполняют соединение и ответвление проводов при канальной электропроводке? 5. Какими способами крепят светильники при канальной электропроводке?

Инструкционная карта 59

Монтаж электропроводок защищенными проводами и кабелями



К59-1. Участок осветительной электропроводки, выполненной легкими небронированными кабелями

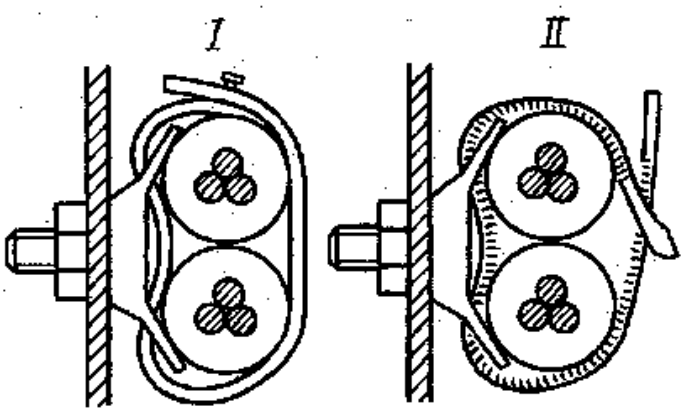
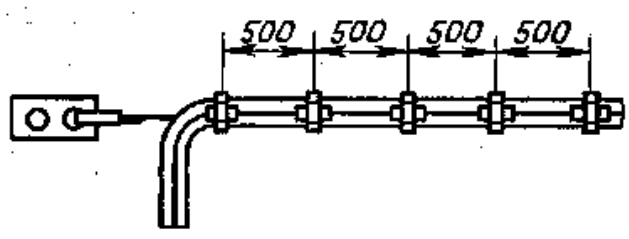
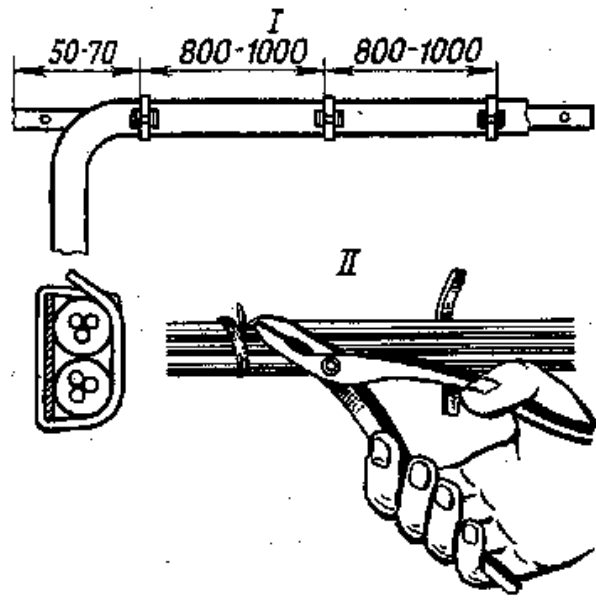
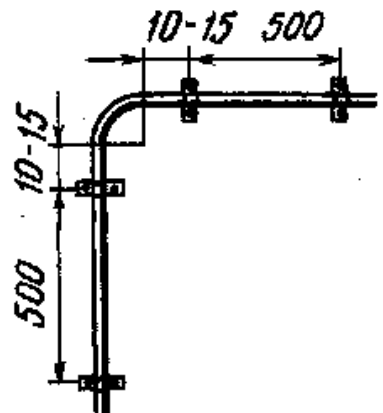
Область применения — прокладка непосредственно по поверхности стен, потолков, а также на полосах, лентах и струнах.

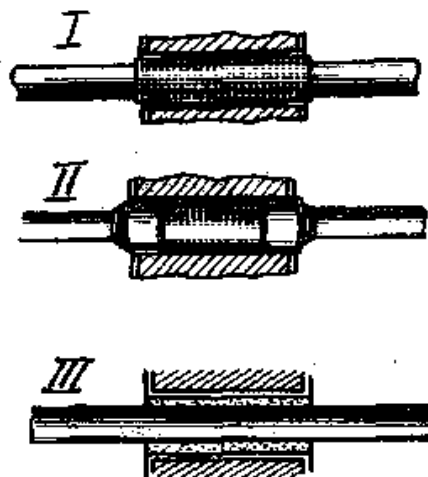
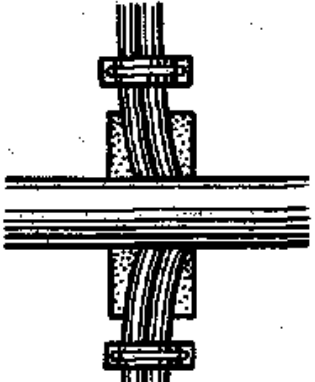
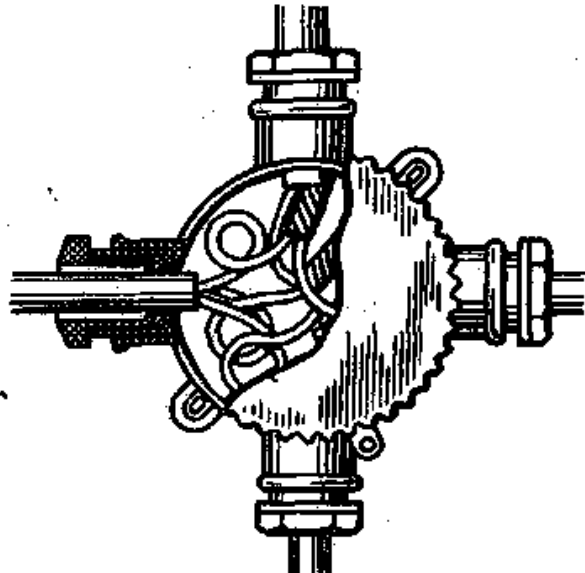
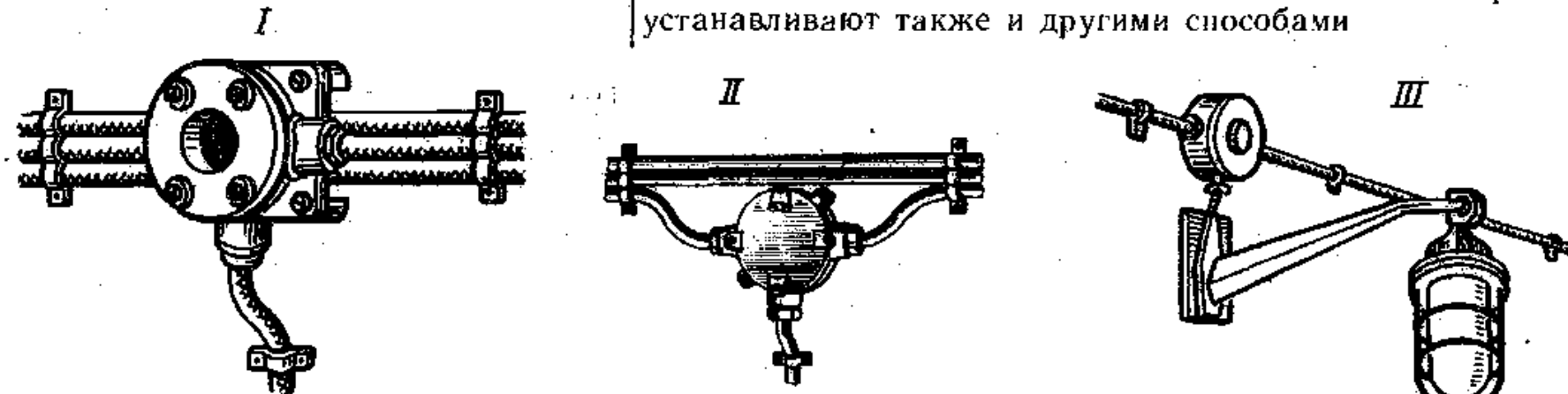
Учебная цель — ознакомиться с устройством электропроводок легкими небронированными кабелями с резиновой и пластмассовой изоляцией.

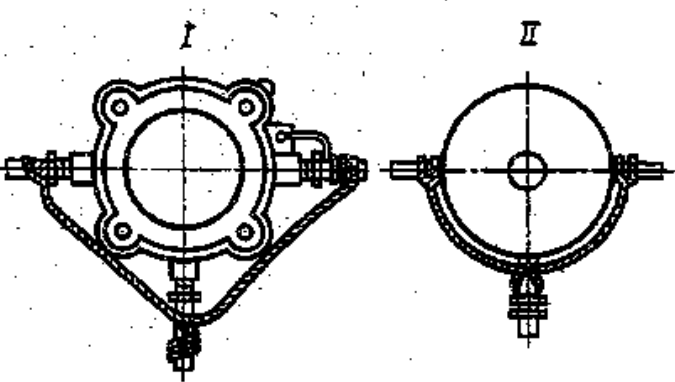
Инструмент и приспособления — набор инструмента и приспособлений для разметки, набор инструмента электромонтажника НЭУ2, инструмент и приспособления для выполнения соединений, ответвлений и окончаний жил.

Материалы — легкие небронированные кабели с резиновой и пластмассовой изоляцией, стальная полоска шириной 20—30 мм и толщиной 0,8—1,5 мм или лента, оцинкованная или окрашенная проволока (катанка) \varnothing 5—8 мм, стальные скобки с одной-двумя лапками, пластмассовые пружинящие скобки, дюбеля-гвозди, пластмассовые распорные дюбеля, шурупы, пластмассовые закрепы с полоской-пряжкой и бандажной полоской с кнопкой, винты с гайками, изоляционные трубки, пластмассовые ответвительные коробки У409У1, установочные аппараты, строительный гипс, липкая изоляционная лента, изолирующие колпачки.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Закрепление кабелей:</p>  <p>металлическими скобами с пряжками</p>	<p>Заготовить отверстие, вмазать в него шуруп с навитой спиралью и закрепить кабель скобкой с одной лапкой (I), вмазать полоску в заготовленное отверстие, обогнуть ею кабель и закрепить пряжкой (II). Заготовить два отверстия, вмазать в них шурупы с навитой спиралью и закрепить кабель скобкой с двумя лапками (III). Заготовить два отверстия, вмазать в них полоски и кабели и закрепить скобки с двумя лапками (IV).</p>
 <p>дюбелями-гвоздями и пластмассовыми пружинящими скобками</p>	<p>Вбить в размеченные точки дюбеля-гвозди. Надеть на кабель пластмассовую скобку. Прикрепить скобку и кабель к дюбелю, для чего сначала установить скобку на дюбель, а затем, отведя верхнюю ее часть, уложить кабель и, опустив скобку, прижать его к строительному основанию.</p>
 <p>распорным дюбелем, закрепом и полоской-пряжкой, бандажной полоской с кнопкой</p>	<p>Заготовить отверстие под распорный дюбель и установить в него закреп с помощью шурупа. Вставить полоску-пряжку в прорези основания закрепа. Уложить кабель на полоску-пряжку и надежно пристегнуть его или вставить бандажную полоску с кнопкой в прорези основания закрепа. Уложить кабель на бандажную полоску и надежно пристегнуть его кнопкой.</p>

Эскиз	Указание и пояснение
 <p>винтом с гайкой, закрепом, полоской-пряжкой и бандажной полоской с кнопкой</p>	<p>Просверлить отверстие в металлическом основании под винт и установить закреп винтом и гайкой. Вставить бандажную полоску с кнопкой (I) или полоску-пряжку (II) в прорези основания закрепа. Надежно пристегнуть один кабель или пучок к закрепу</p>
<p>Прикрепление кабелей к проволоке (струне)</p> 	<p>Проложить участок электропроводки по стальной горячекатаной оцинкованной или окрашенной проволоке $\varnothing 5$—8 мм, зацепить проволоку концевыми анкерными устройствами (пластинками) к строительному основанию. Прикрепить кабель к проволоке металлическими или пластмассовыми бандажами на расстоянии 500 мм</p>
<p>Прикрепление кабелей к несущим стальным полосам и лентам</p> 	<p>Проложить участок электропроводки по стальным полосам и лентам (I) (применяют монтажные перфорированные полосы и ленты шириной 16 мм и толщиной 0,8 мм, нарезанные из отходов стального листа, полосы шириной 20—30 мм и толщиной 0,8—1,5 мм, горяче- или холоднокатаную стандартную ленту таких же размеров). Прикрепить полосы и ленты клещами (II) вплотную к основанию по всей длине трассы за исключением углов поворота. Расстояние между точками их крепления должно быть не более 800—1000 мм, а от последнего крепления до конца полосы или ленты — не более 50—70 мм</p>
<p>Выполнение поворотов кабеля</p> 	<p>Плавно выполнить поворот кабеля под углом 90° во избежание повреждения изоляции, для чего радиус изгиба должен быть не менее 10-кратного наружного диаметра. При этом расстояние от начала изгиба до ближайшей точки крепления кабеля должно быть 10—15 мм, а между точками его крепления вдоль трассы не превышать 500 мм</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Проходы кабелей через стены</p> 	<p>Выполнить проходы кабелей через стены в металлических (I) или изоляционных (II) трубах (в сгораемых стенах применяют стальные, а в негораемых пластмассовые трубы). В одной трубе разрешается прокладывать несколько кабелей, относящихся к одной цепи. Проходы кабелей через стены в открытых оштукатуренных проемах допускается выполнять без труб (III)</p>
<p>Обходы трубопроводов кабелем</p> 	<p>Предварительно заготовить и оштукатурить борозды в месте пересечения кабеля с трубопроводом. Протянуть кабель под трубопровод и закрепить скобами у начала борозды. Используют также способ, при котором на кабель в месте пересечения надевают изоляционную трубу</p>
<p>Ввод кабелей в ответвительные коробки</p> 	<p>Отмерить на концах кабеля расстояние для ввода в коробку и выполнения соединения жил, при этом оболочку кабеля ввести внутрь коробки на расстояние 3—5 мм. Для разделки кабеля сделать на его оболочке кольцевой и продольный надрезы не глубже половины ее толщины. Отогнуть оболочку (начиная от торца) и удалить ее до кольцевого надреза специальным ножом, ограничивающим глубину прорезания оболочки</p>
<p>Установка ответвительных коробок</p> 	<p>При выполнении ответвления от среднего кабеля пропустить кабели под коробкой (I), при выполнении от крайнего кабеля установить коробку рядом с трассой прокладки нескольких кабелей (II), а при выполнении от одиночного кабеля — на трассе электропроводки (III). Радиус изгиба кабеля при вводе в ответвительную коробку должен быть не менее 10 его наружных диаметров. У коробок монтируют дополнительные скобки крепления кабелей на расстоянии 50—100 мм от ввода в них. Ответвительные коробки устанавливают также и другими способами</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Заземление металлических оболочек кабелей у ответвительных коробок</p> 	<p>При наличии у кабелей металлических оболочек восстановить их электрическую целостность во время выполнения соединений и ответвлений. При использовании металлических ответвительных коробок (I) требуется заземлить их, а при использовании пластмассовых (II) — соединить металлические оболочки всех кабелей медными проводниками</p>
<p>Ввод кабелей в установочные аппараты</p> 	<p>При вводе в выключатели, патеисельные розетки и другие установочные аппараты изогнуть кабель радиусом не менее 10-кратного наружного диаметра его. При этом у установочных аппаратов крепят дополнительные скобки на расстоянии 50—100 мм от ввода в них. В зависимости от исполнения корпуса установочного аппарата вводят кабель снизу (I) или сверху (II)</p>

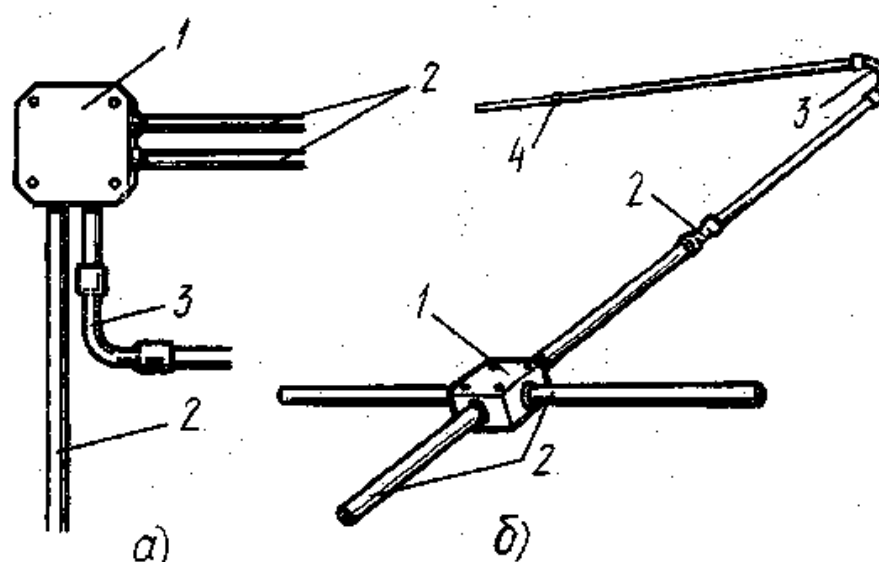
Контрольные вопросы. 1. Какие марки защищенных проводов и кабелей выпускаются промышленностью? 2. Какими способами крепят защищенные провода и кабели к строительному основанию? 3. Как оформляют проходы электропроводки защищенными проводами и кабелями? 4. Где и как выполняют соединение и ответвление жил проводов и кабелей? 5. Как осуществляют оконцевание кабелей? 6. Что заземляют в электропроводках защищенными проводами и кабелями?

Инструкционная карта 60

Монтаж электропроводок в неметаллических трубах

К60-1. Устройство поворота двух труб с помощью коробки (а) и участок электропроводки в винипластовых трубах (б):

1 — протяжная коробка, 2 — трубы, 3, 4 — соединительные уголки и муфты

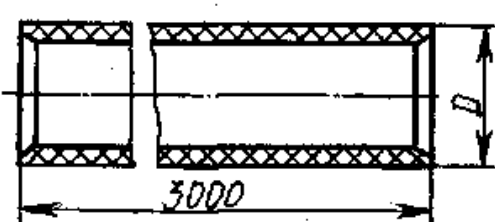
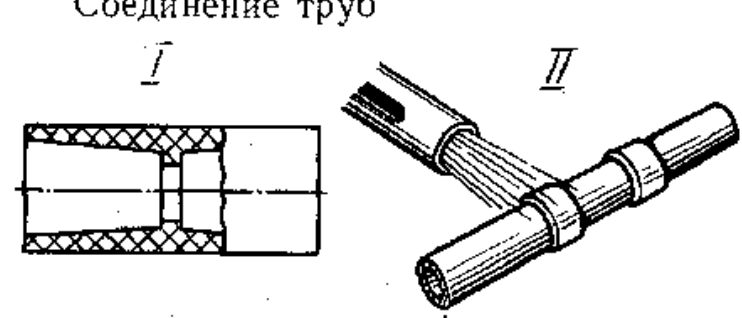
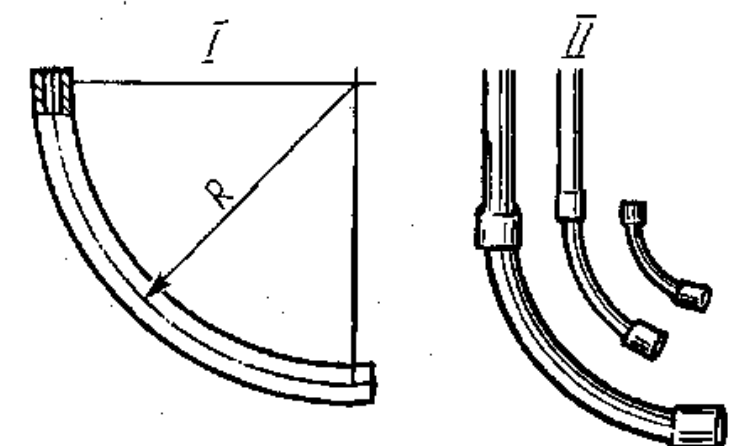
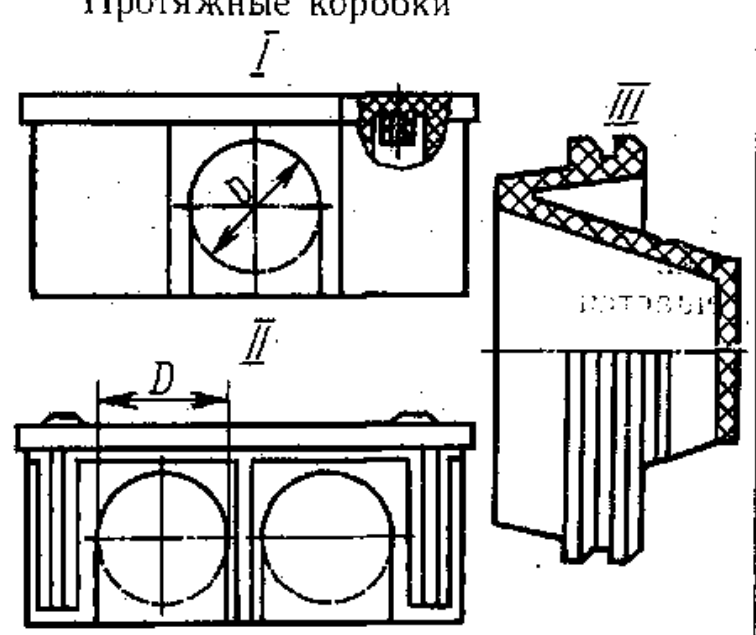


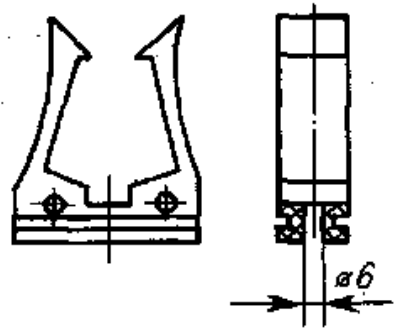
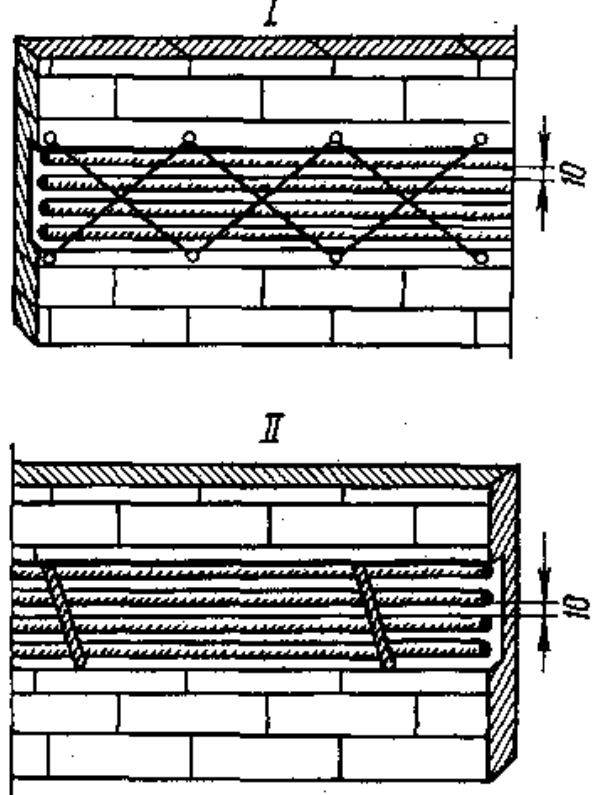
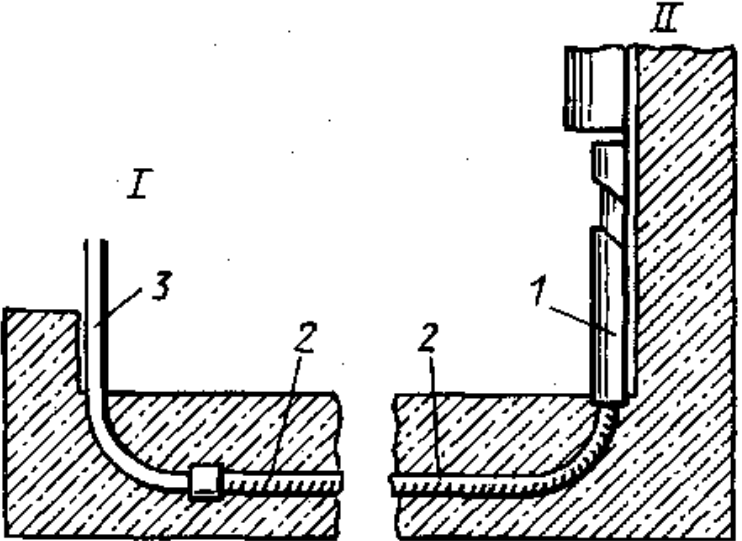
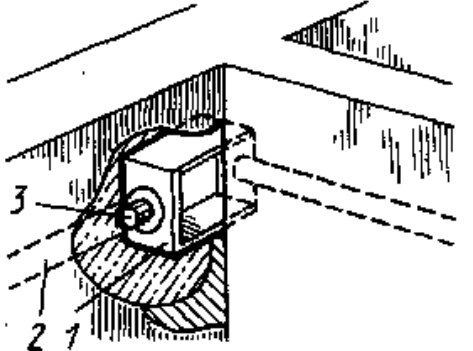
Область применения — прокладка электропроводки в полиэтиленовых, полипропиленовых и винипластовых трубах в сухих, влажных, сырых, особо сырых и пыльных помещениях, в помещениях с химически активной средой и в наружных электропроводках, а также в агрессивном грунте для защиты кабелей. Полиэтиленовые и полипропиленовые разрешается прокладывать только скрыто по несгораемым основаниям (непосредственно по несгораемым стенам, перекрытиям и конструкциям; в подливах полов и фундаментах под оборудование с защитой труб легкого типа от механических повреждений и без защиты труб среднего и тяжелого типов), винипластовые — открыто и скрыто по несгораемым, трудносгораемым и сгораемым основаниям (при открытой электропроводке непосредственно по несгораемым и трудносгораемым стенам, перекрытиям и конструкциям; при скрытой электропроводке по сгораемым стенам, перекрытиям и конструк-

циям при прокладке труб по слою листового асбеста толщиной до 3 мм или по намету штукатурки толщиной до 5 мм, выступающих с каждой стороны трубы не менее чем на 5 мм, с последующим заштукатуриванием трубы слоем толщиной до 10 мм). Прокладку электропроводок в закрытых нишах стен, выполняемых с применением сгораемых материалов, относят к открытой электропроводке.

Учебная цель — ознакомиться с устройством электропроводок в неметаллических трубах и способами их монтажа.

Требования. Температура окружающей среды в помещениях не должна превышать 60°C. Трубы должны быть без вмятин или других повреждений, надежно соединены друг с другом соединительными уголками и протяжными коробками. Электропроводка должна соответствовать требованиям проекта.

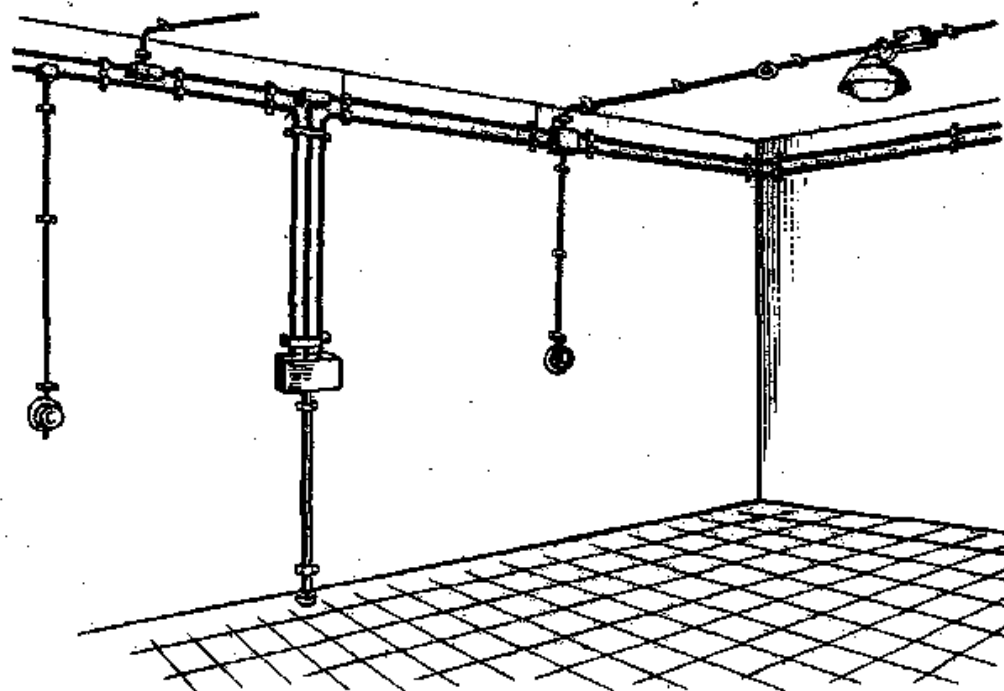
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Виниловые трубы</p> 	<p>Для монтажа прямых участков электропроводок выпускают трубы длиной 3000 мм и диаметров (D) 20 (У41УХЛЗ), 25 (У42УХЛЗ), 32 (У43УХЛЗ), 40 (У44УХЛЗ) и 50 мм (У45УХЛЗ) (с концов труб внутри сняты фаски)</p>
<p>Соединение труб</p> 	<p>Неметаллические трубы соединяют муфтами У297УХЛЗ, У276УХЛЗ—У279УХЛЗ (I) или раструбами, при этом виниловые — клеем, а полиэтиленовые и полипропиленовые — сваркой в муфтах или горячей обсадкой в раструбах (II)</p>
<p>Выполнение поворотов</p> 	<p>Повороты трассы трубопровода под углом 90° и 135° выполняют специальными соединительными угольниками (У294УХЛЗ, У280УХЛЗ—У283УХЛЗ и У382УХЛЗ—У386УХЛЗ) разного радиуса изгиба (I), а под углом 120° и 150° — гибкой предварительно разогретых уголков (II)</p>
<p>Протяжные коробки</p> 	<p>Соединение и ответвление проводов выполняют в протяжных коробках двух типов — для четырех (I) и восьми (II) труб. Трубы с коробками соединяют уплотнительными втулками (III) двух типов: У292УХЛЗ для труб Ø20, 25, 32 мм и У293УХЛЗ для труб Ø40, 50 мм</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Крепление труб при открытой прокладке</p> 	<p>При открытой прокладке трубы крепят трубными клинцами, которые прикрепляют к строительным конструкциям винтами или шурупами. Клинцы изготовляют четырех типов в зависимости от диаметра труб. Крепления должны позволять свободное продольное перемещение труб при линейном расширении или сжатии их от изменения температуры окружающей среды. Крепления устанавливают через каждые 500, 700, 900, 1100 и 1300 мм при диаметре труб соответственно 20, 25, 40 и 50 мм</p>
<p>Крепление труб при скрытой прокладке</p> 	<p>При скрытой прокладке трубы укладывают в борозды (расстояние между трубами не менее 10 мм) и закрепляют проволокой (I) либо деревянными планками (II) или «примораживают» алебастровым раствором через каждые 700—800 мм, а затем оштукатуривают мокрой штукатуркой. Если используют сухую гипсовую штукатурку, трубы в борозде предварительно покрывают слоем раствора толщиной не менее 5 мм. Перед укладкой и закреплением трубы вводят в коробки, борозды соединяют и трубы заштукатуривают. При прокладке в полу помещений трубы замоноличивают бетонным раствором, который не должен выступать над ними более 20 мм, при пересечении в толще пола выдерживают расстояние между ними не менее 10 мм. Если эти требования выполнить невозможно, на каждую из пересекающихся труб надевают отрезок стальной трубы большего диаметра</p>
<p>Выход труб из пола помещений</p> 	<p>При выходе полиэтиленовых и полипропиленовых труб 2 из пола помещений или фундаментов выполняют защиту от механических повреждений стальным коробом, прочными кожухами или уголком I на высоту до 1,5 м (II). Оконцевание труб (I) выполняют отрезками или коленами из тонкостенных стальных труб 3. Стальные трубы вводят в неметаллические, а места соединений обязательно уплотняют. Вывод электропроводки к оборудованию осуществляют также металлорукавом. Все металлические выводы электропроводки заземляют (зануляют) от корпуса электрооборудования</p>
<p>Выполнение скрытых переходов с одной стены на другую</p> 	<p>Переходы трубной электропроводки 2 с одной стены (потолка) на другую осуществляют соединительным уголком (если позволяет толщина стен) или с помощью уплотнительной втулки, либо патрубком 3 специальной протяжной коробки 1 (если не позволяет толщина стен или запрещается дополнительное углубление борозд)</p>

Контрольные вопросы. 1. Где применяют электропроводки в неметаллических трубах? 2. Как выполняют соединение, ответвления и повороты электропроводки в пластмассовых трубах? 3. Как крепят неметаллические трубы при скрытой и открытой прокладке? 4. Где выполняют соединение проводов при электропроводках в неметаллических трубах?

Инструкционная карта 61

Монтаж открытых электропроводок в стальных трубах

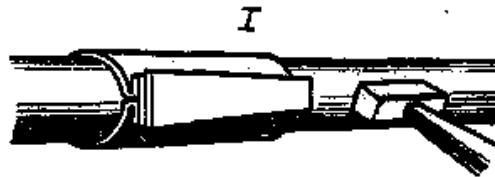
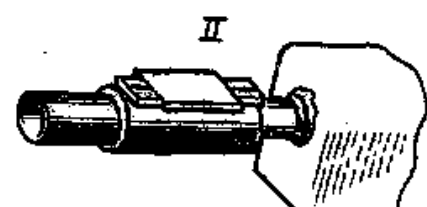


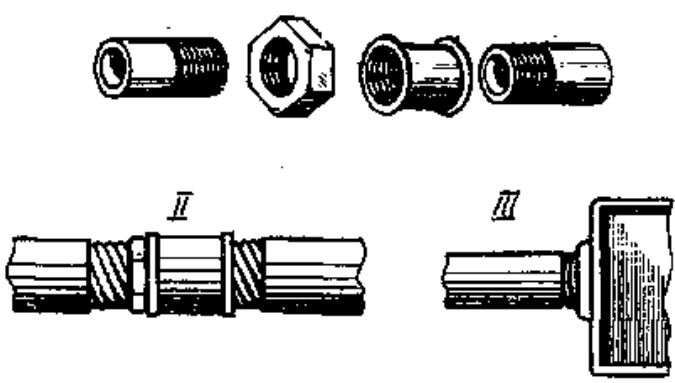

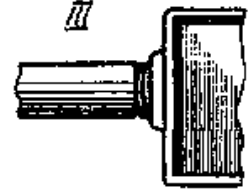

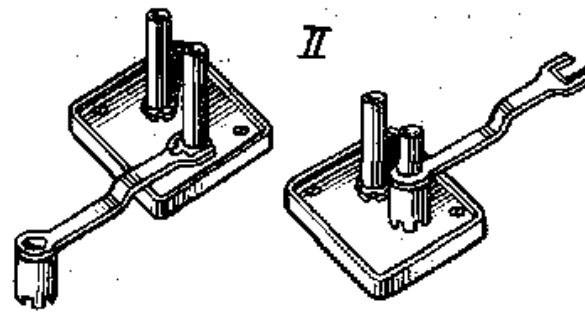

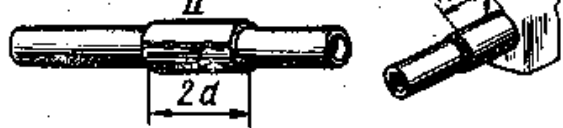
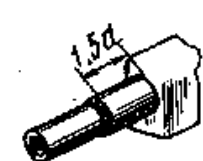
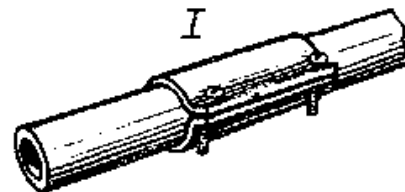
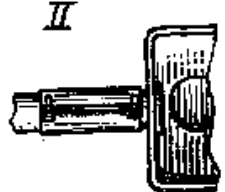
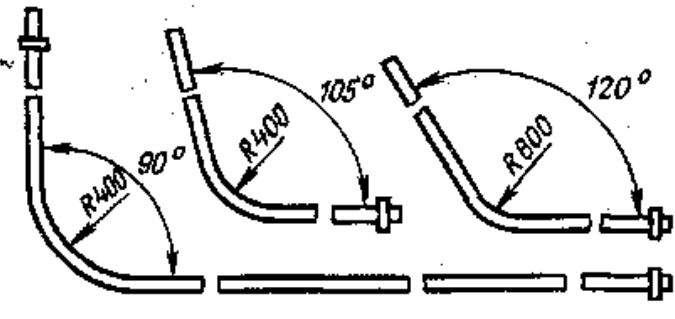
К61-1. Участок осветительной электропроводки в стальных трубах

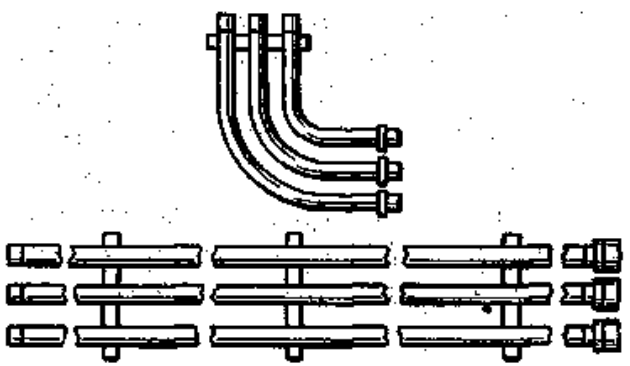
Область применения — стальные трубы для электропроводок в особых случаях, тонкостенные и трубы из тонколистовой стали с фланцем при необходимости защиты проводов от механических повреждений или изоляции жил от воздействия окружающей среды, водогазопроводные (газовые) только во взрывоопасных помещениях.

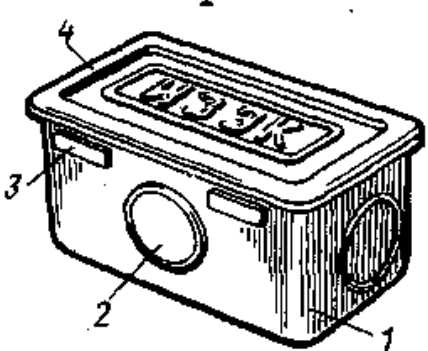
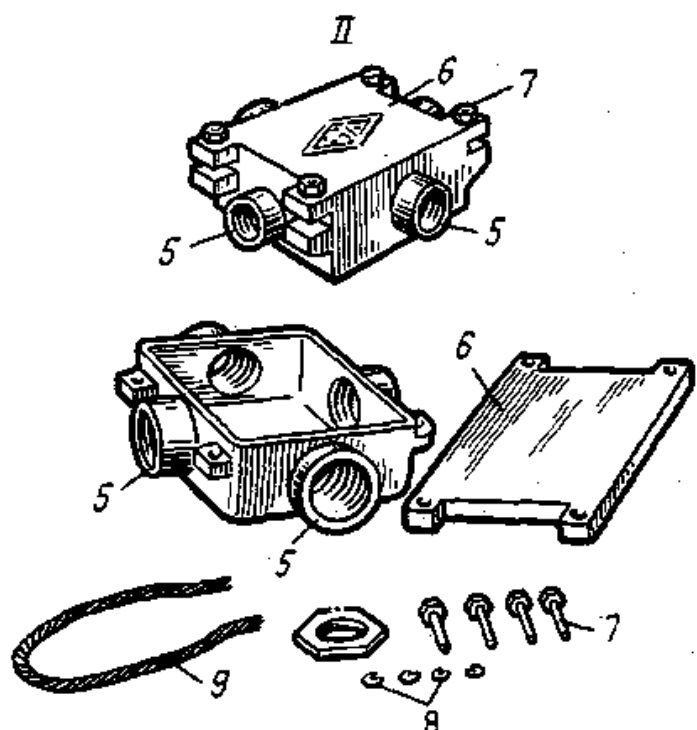
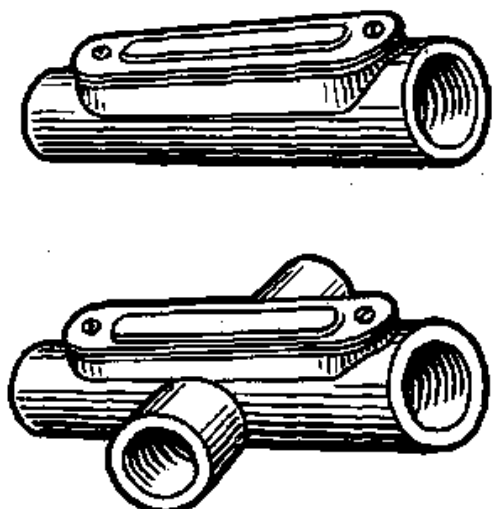
Учебная цель — ознакомиться с устройством электропроводок и способами монтажа их элементов в стальных трубах, прокладываемых открыто.

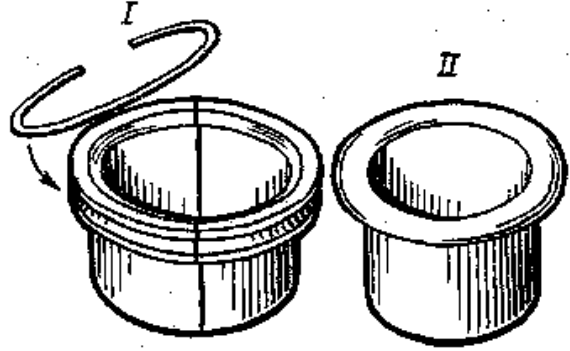
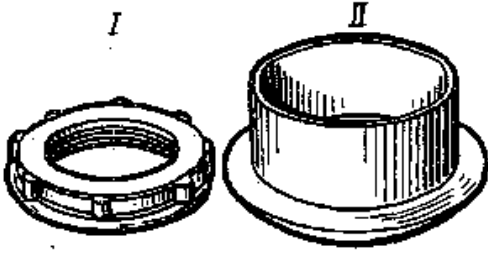
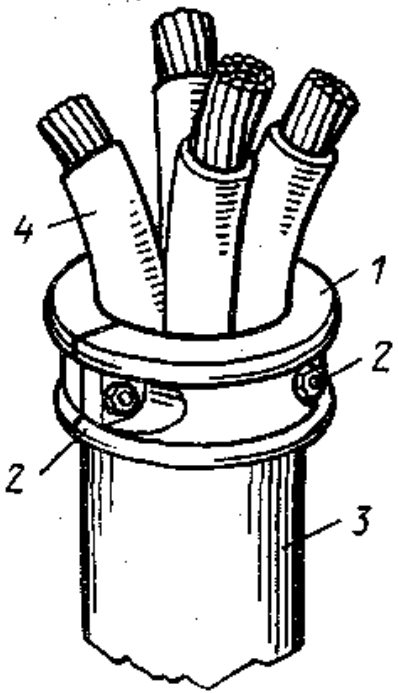
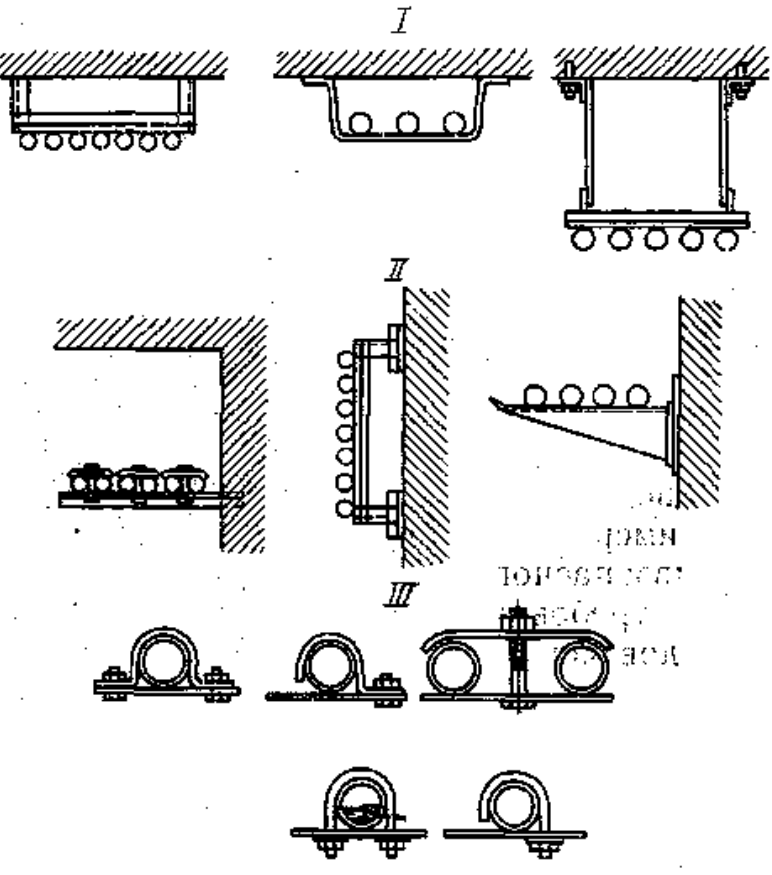
Требования. Поверхность труб должна исключать повреждение изоляции при затягивании в них проводов и иметь антикоррозийное покрытие снаружи и внутри. Трубы, прокладываемые в помещениях с химически активной средой, покрывают стойкой краской. В трубах прокладывают провода в общей хлопчатобумажной оплетке, пропитанной противогнилостным составом (специально предназначенным для трубных электропроводок), а также кабели и провода в поливинилхлоридной или найритовой оболочке с изоляцией из того же материала. Провода и кабели должны лежать в трубах свободно, без натяжения; диаметр труб выбирают в соответствии с требованиями проекта.

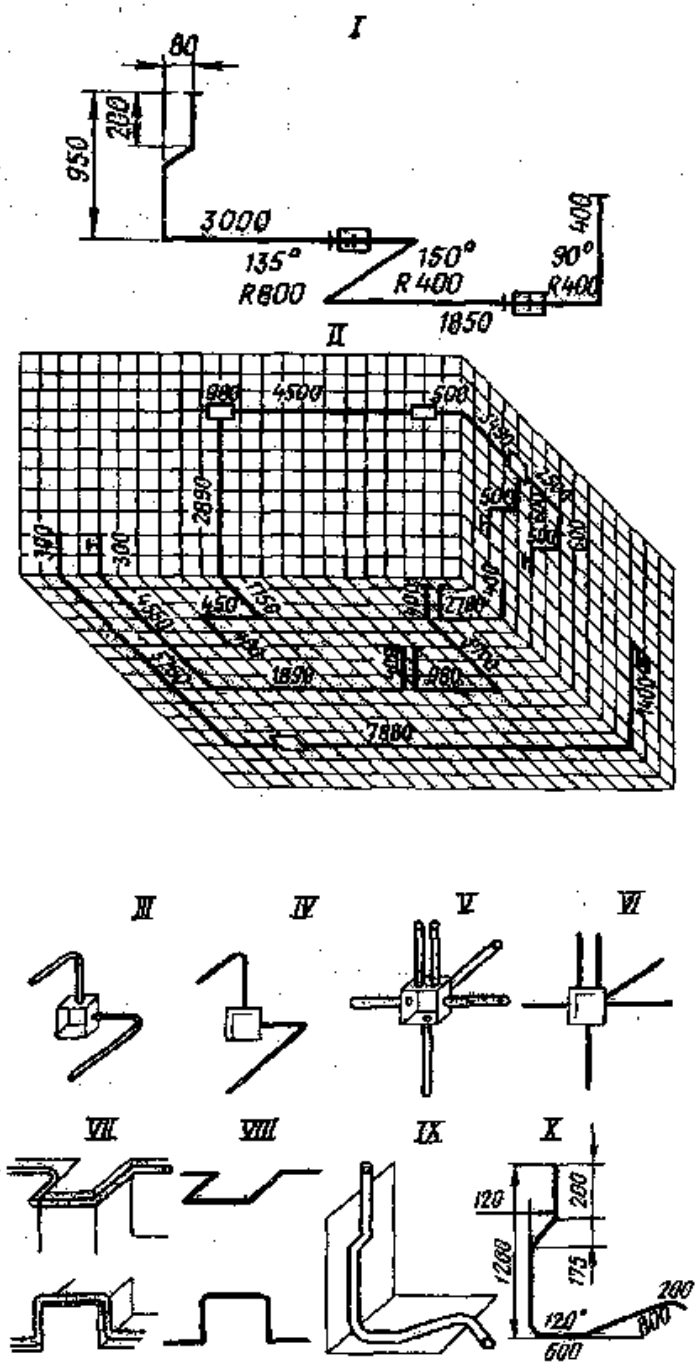
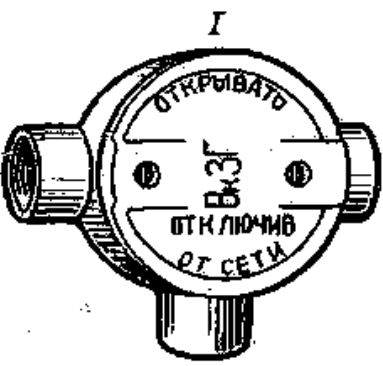
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение труб манжетами с клиновой обоймой без уплотнения</p>  	<p>Для соединения труб, прокладываемых открыто, используют манжету (I) в виде клина и клиновую обойму с краями, изогнутыми в виде «ласточкина хвоста». Манжету (широкой стороной) надвигают на узкую часть отогнутых краев обоймы, а обойму — на состыкованные трубы и молотком насаживают манжету на обойму, плотно стягивая ее вокруг соединяемых участков труб. Таким же способом соединяют трубу с патрубком, который вводят в коробку (II) и закрепляют в ней с обеих сторон цапающими гайками</p>

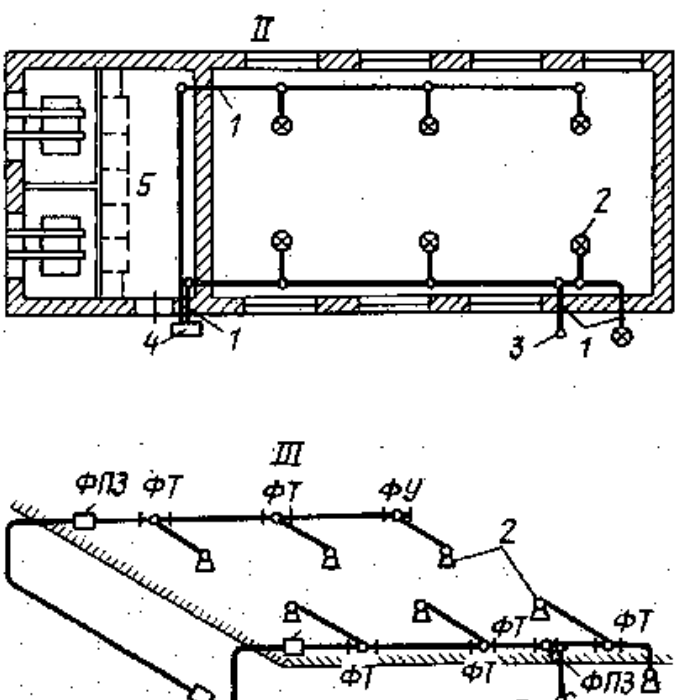
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединение труб с уплотнением на резьбе</p> <p><i>I</i></p>  <p><i>II</i></p>  <p><i>III</i></p> 	<p>Для соединения труб с уплотнением накатывают или нарезают резьбу на их концы (<i>I</i>), причем на одном конце на длину соединительной муфты плюс толщина гайки («сгон»), а на другом — на половину длины муфты («полусгон»). Наматывают на резьбу уплотнение из пенькового волокна, пропитанного разведенным на олифе суриком, или ленты ФУМ. Навинчивают гайку и соединительную муфту на «сгон», состыковывают трубы торцами и навинчивают муфты на «полусгон». Гайку плотно привертывают к муфте (<i>II</i>) во избежание самоотворачивания соединения. Трубы вводят в коробку тем же способом, но без гайки (<i>III</i>). Для указанных соединений применяют специальные разводные ключи</p>
<p>Соединение труб царапающими (заземляющими) гайками без уплотнения</p> <p><i>I</i></p>  <p><i>II</i></p> 	<p>Для соединения труб с коробкой, ящиком или корпусом применяют царапающие (заземляющие) гайки (<i>I</i>), имеющие внутри резьбу, а с внешней стороны загнутые внутрь острые выступы. Гайки с каждой стороны стенки коробки, ящика или корпуса наворачивают специальным ключом (<i>II</i>). Допускается применять вместо царапающих гаек контргайки с приваркой их к стальной коробке и трубе в двух-трех точках либо с предварительной зачисткой до металлического блеска мест соприкосновения контргаек с корпусом</p>
<p>Соединение труб электросваркой с помощью гильзы</p> <p><i>I</i></p>  <p><i>II</i></p>  <p><i>III</i></p> 	<p>Для соединения труб электросваркой применяют гильзу из листовой стали (<i>I</i>), надеваемую на соединяемые участки и привариваемую к трубам (вместо гильзы можно использовать отрезок трубы большего диаметра (<i>II</i>)). Трубу со стенкой коробки соединяют гильзой, сваренной по всему периметру в месте соединения (<i>III</i>). Во избежание прожога труб и стенок коробок используют электроды небольшого диаметра (3—4 мм), а напряжение электросварки снижают на 10—15%</p>
<p>Соединение труб манжетами на винтах без уплотнения</p> <p><i>I</i></p>  <p><i>II</i></p> 	<p>Для соединения труб между собой служит разъемная стальная манжета на винтах (<i>I</i>), а для соединения их с коробкой (<i>II</i>) — такая же манжета и винты. В последнем случае к коробке предварительно приваривают втулку того же диаметра, что и присоединяемая труба, при этом манжета охватывает одной половиной трубу, а второй втулку</p>
<p>Элементы трубных разводов</p> 	<p>Трубопроводы, как правило, выполняют в МЭЗ и изготавливают одиночными, собранными в пакеты, блоки и узлы с расположением труб в один или несколько рядов</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Трубные пакеты</p> 	<p>Отрезки или целые трубы, полностью обработанные, с резьбой на обоих концах или укомплектованные соединительными муфтами, гильзами или манжетами, изогнутые под требуемым углом, называют элементами. Трубные пакеты представляют собой несколько полностью подготовленных для монтажа труб или отрезков, соединенных в один ряд между собой параллельно и укомплектованных соединительными деталями.</p>
<p>Заготовка блока трубных разводов</p> 	<p>Углы поворота и радиусы изгиба труб нормируют. Они должны быть 90, 105, 120, 135 и 150° и 400, 800, 1000 мм. Радиус изгиба 400 мм используют при прокладке труб в перекрытиях и для вертикальных выходов, а 800 и 1000 мм — при прокладке труб в фундаментах и кабелей с однопроволочными жилами в трубах. При строительстве зданий и сооружений по типовым проектам трубные заготовки выполняют в виде наборов, состоящих из блоков, прямых участков труб в комплекте с фасонными отводами и углами и необходимыми деталями для соединения и крепления.</p>
<p>Прокладка проводов и кабелей</p>	<p>В трубы прокладывают провода с медными жилами сечением не менее 1 мм² и алюминиевыми не менее 2,5 мм². Перед затяжкой проводов убеждаются в отсутствии засорения труб, продув их сжатым воздухом. На концах труб устанавливают втулки или оконцеватели, предохраняющие изоляцию проводов от повреждения. Укладывают провода на вертушки или другие приспособления для сматывания, вводят в трубы протяжную проволоку, прикрепляют к ней провода или кабели и затягивают их в трубу вручную или специальным приспособлением. В вертикально проложенные трубы провода затягивают снизу вверх. Все соединения и ответвления выполняют в коробках и специальных ящиках.</p>
<p>Соединительные, ответвительные и протяжные коробки</p>	<p>Для соединений и ответвлений проводов, протяжки их на длинных участках трассы и защиты от механических повреждений служат коробки обычного исполнения, препятствующие проникновению во внутрь проводов пыли, влаги и т. п.</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p style="text-align: center;">I</p>  <p>стальная штампованная</p>	<p>Стальные штампованные коробки (I) состоят из корпуса 1, на котором имеются двойные надрубы 2 и крышки 4. Надрубы удаляются в зависимости от диаметра вводимых в коробку труб. Крышка снабжена четырьмя пружинящими лапками 3, благодаря которым она удерживается на корпусе. Разновидностью стальных штампованных являются коробки, состоящие из корпуса без надрубов и крышки, укрепляемой винтами. Отверстия в корпусе выполняют при монтаже специальными инструментами.</p>
<p style="text-align: center;">II</p>  <p>чугунные</p>	<p>Для предупреждения попадания влаги и пыли внутрь трубных электропроводок применяют чугунные коробки (II), имеющие патрубки 5 с внутренней резьбой для ввинчивания труб от 1/2 до 2". Их выпускают нескольких модификаций (прямая, угловая вправо, угловая влево, тройниковая, крестовая). Крышки 6 чугунных коробок устанавливают на четырех болтах 7 с пружинящими шайбами 8 и уплотняющими прокладками 9.</p>
<p style="text-align: center;">III</p>  <p>коробки-кондулеты</p>	<p>Для обеспечения контактности и приближения коробок к размерам труб служат коробки-кондулеты (III) нескольких модификаций (магистральные и ответвительные; прямые, угловые, тройниковые с выходами патрубков в разные стороны; с внутренней резьбой патрубков от 1/2 до 2").</p>
<p>Оконцеватели труб</p>	<p>Для защиты изоляции проводов от повреждения об острые кромки концов труб при затяжке и эксплуатации используют разъемные и неразъемные трубные оконцеватели, изготавливаемые из стали, чугуна, силумина или пластмассы для труб диаметром от 1/2 до 3". Чугунные или силуминовые оконцеватели имеют внутреннюю резьбу и применяются чаще для оконцевания труб, введенных в коробки. Их наворачивают на концы труб с резьбой. Эти оконцеватели выполняют также и функции заземляющих гаск.</p>

Эскиз	Указание и пояснение
 <p data-bbox="239 647 968 744">пластмассовые разъемные и неразъемные</p>	<p data-bbox="968 299 1919 744">Разъемные (I) и неразъемные (II) пластмассовые оконцеватели изготовляют для труб диаметром от $1\frac{1}{2}$ до 3". Разъемные оконцеватели состоят из двух половин и используются, когда провода уже затянуты и невозможно надеть неразъемный оконцеватель. Обе части разъемного оконцевателя после его установки стягивают стальным пружинным проволоочным кольцом.</p>
 <p data-bbox="239 1003 968 1130">пластмассовая гайка-оконцеватель и стальной</p>	<p data-bbox="968 744 1919 1130">Для оконцевания труб применяют также пластмассовые гайки-оконцеватели (I) и стальные неразъемные оконцеватели (II), которые выштамповывают из тонколистовой стали для труб $\varnothing 1\frac{1}{2}$—3"</p>
<p data-bbox="239 1130 968 1210">Держатель проводов</p> 	<p data-bbox="968 1130 1919 1857">Для удерживания проводов 4 (проложенных на больших вертикальных трубных 3 участках), которые под действием собственной массы могут опуститься вниз по трубе, используют пластмассовые держатели 1, состоящие из двух половин, стягиваемых в рабочем состоянии двумя винтами с гайками 2. Держатели имеют внутри зубчатую насечку, благодаря которой сжатые в них провода 4 надежно удерживаются и опираются на верхний край трубы. Выпускают держатели четырех типоразмеров для пучков проводов, прокладываемых в трубах $\varnothing 1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$ и 3"</p>
<p data-bbox="239 1857 968 1938">Опорные и крепежные конструкции</p> 	<p data-bbox="968 1857 1919 2783">Выносные конструкции применяют для крепления труб, проложенных в один ряд, что обеспечивает хорошее их соединение друг с другом, с коробками, ящиками и оборудованием, а также при искривленных поверхностях частей зданий и сооружений. Конструкции крепят к потолку (I) или стенам (II), а трубы — к конструкциям хомутами, полухомутами, однопалчатыми и двухпалчатыми скобами и накладками (III). Изготавливают конструкции из угольников или перфорированных полос, лент и профилей и крепят электросваркой к закладным крепежным деталям поршневым монтажным пистолетом, распорными дюбелями, замазанными штырями и другими способами. При этом наибольшие расстояния между крепежными конструкциями (креплениями труб) должны быть 2,5; 3; 3,5 и 6 м при диаметрах труб до 20, 25—30, 40—80 и 100 мм соответственно. Во всех случаях расстояние между опорными и крепежными конструкциями должно быть равным. Основные опорные конструкции устанавливают на расстоянии 150—200 мм от начала поворота труб, протяжных, ответвительных ящиков и коробок, электрооборудования и светильников. Трубы крепят непосредственно к строительным основаниям теми же скобами и другими деталями, указанными выше.</p>

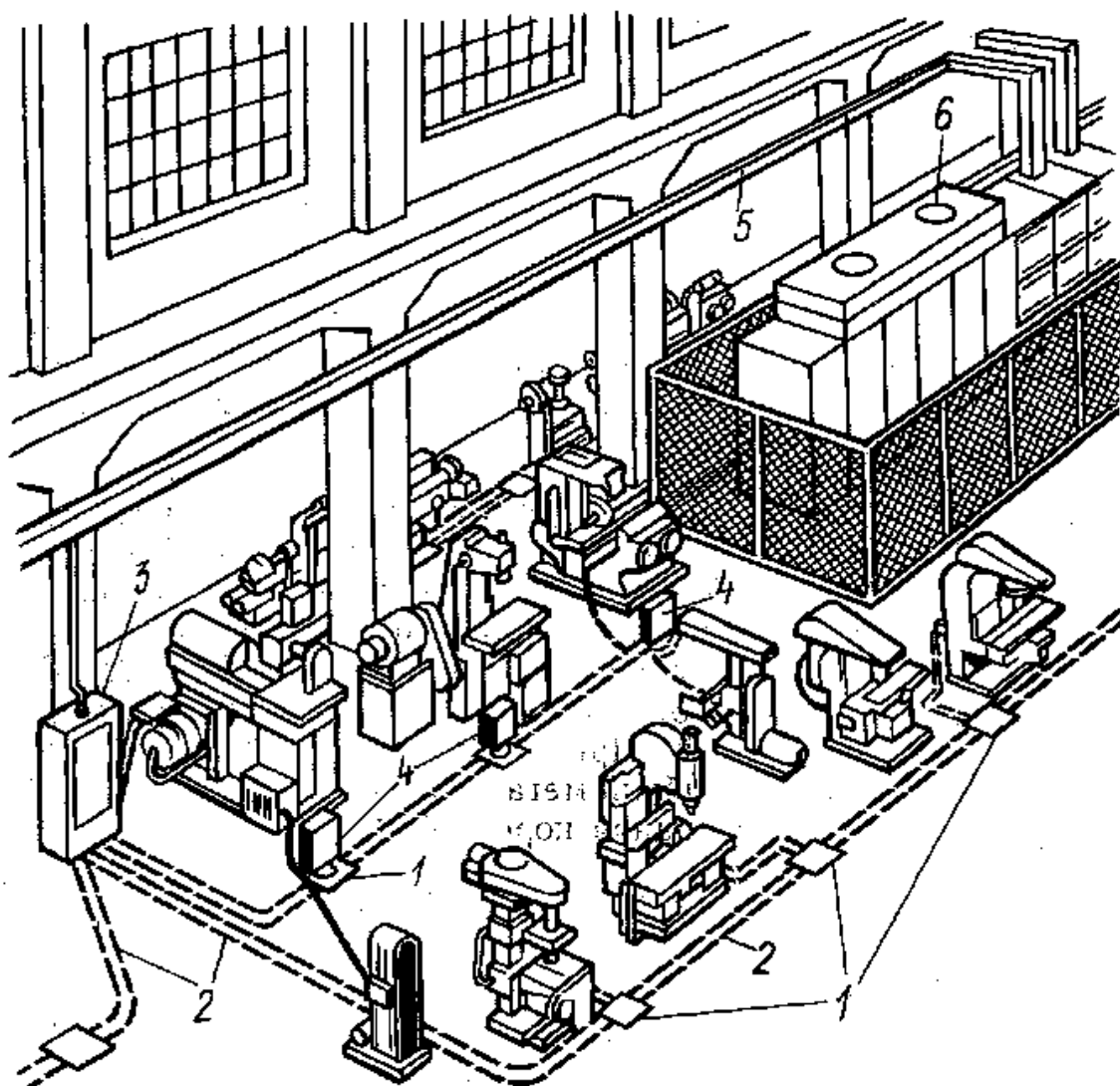
Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="220 290 787 326">Составление замерочных эскизов</p> 	<p data-bbox="919 290 1866 736">Индустриальный метод монтажа электропроводок в стальных трубах предусматривает их заготовку в МЭЗ по трубозаготовительным ведомостям и эскизам, эскизам предварительных замеров, макетам или типовым беззамерным трубным заготовкам. По трубозаготовительным ведомостям и эскизам трубопроводы собирают из типовых элементов, представляющих собой прямые отрезки труб длиной от 1 до 6 м, и колен с определенными радиусами изгиба и углами поворота, а трубную электропроводку — из уже готовых нормализованных элементов и только небольшую часть прямых отрезков труб изготавливают на месте по замерам.</p> <p data-bbox="919 736 1866 1068">По эскизам предварительных замеров трубопровод заготавливают только после того, когда на месте монтажа выполнены необходимые замеры и составлены эскизы и ведомости трубных заготовок. На замерочных эскизах указывают размеры и количество труб, расположение и типы коробок и ящиков, способы соединения труб между собой и с коробками, взаимное положение и направление труб на плане и в пространстве и другие сведения.</p> <p data-bbox="919 1068 1866 1484">Эскизы выполняют в виде схемы (I) или пространственного изображения (II). Если в трубной электропроводке встречаются сложные узлы или элементы, для них разрабатывают отдельные эскизы и чертежи. В качестве примеров показан выход труб из коробки с их изгибом вперед (III) и условное обозначение (IV); выход труб из всех стенок коробки (V) и условное обозначение (VI); обход выступов в горизонтальных и вертикальных плоскостях (VII) и условные обозначения (VIII); участок трубопровода с «уткой» и изгибом под разными углами (IX) и условное обозначение (X).</p>
<p data-bbox="178 1757 892 1825">Исполнение освещения в помещении класса В-II</p> 	<p data-bbox="919 1757 1866 2611">Во взрывоопасных помещениях и наружных взрывоопасных установках применяют только стальные водогазопроводные трубы. Соединения труб между собой, с коробками, ящиками, соединительными арматурами, вводными устройствами, электродвигателями и аппаратами выполняют на резьбе с подмоткой пеньковым или льняным волокном, пропитанным суриком или белилами. Трубы между собой соединяют чугунными муфтами с контргайками, пыле- или взрывонепроницаемыми соединительными или ответвительными коробками-фитингами (I) (в зависимости от класса помещения). В трубопроводах помещений класса В-II устанавливают специальные сборники конденсирующейся влаги с водосборными трубками длиной не менее 200—300 мм. Эти трубопроводы должны отличаться по цвету от других трубопроводов. Плотность трубопроводов испытывают под давлением, на отдельных участках трубопровода устанавливают разделительные уплотнения, например в местах перехода электропроводки из взрывоопасного помещения в невзрывоопасное. Особые требования предъявляют и при устройстве переходов через стены, перегородки, перекрытия</p>

Эскиз	Указание и пояснение
	<p>Исполнение электропроводки зависит от класса помещения. В качестве примера приведен вариант исполнения электропроводки и электрооборудования взрывоопасного помещения класса В-II. План сети электрического освещения (II) и схема трубопровода (III) предусматривают уплотнение 1 прохода белой или синей глиной, применение светильников 2 (НОБ-200) и выключателей 3 и 5 в герметическом исполнении и водонепроницаемом ящике и трансформаторную подстанцию 4</p>

Контрольные вопросы: 1. Где применяют электропроводки в стальных трубах? 2. Какими способами соединяют стальные трубы друг с другом и ответвительными коробками? 3. Как прокладывают провода в стальных трубах? 4. Какие коробки применяют для выполнения соединений и ответвлений проводов? 5. Для чего и как оконцовывают трубы? 6. С какой целью используют оконцеватели проводов? 7. Как крепят стальные трубы? 8. Для чего составляют замерочные эскизы? 9. Как организован монтаж электропроводок в стальных трубах в современных условиях?

Инструкционная карта 62

Монтаж силовой электропроводки в полу цеха (модульная электропроводка)



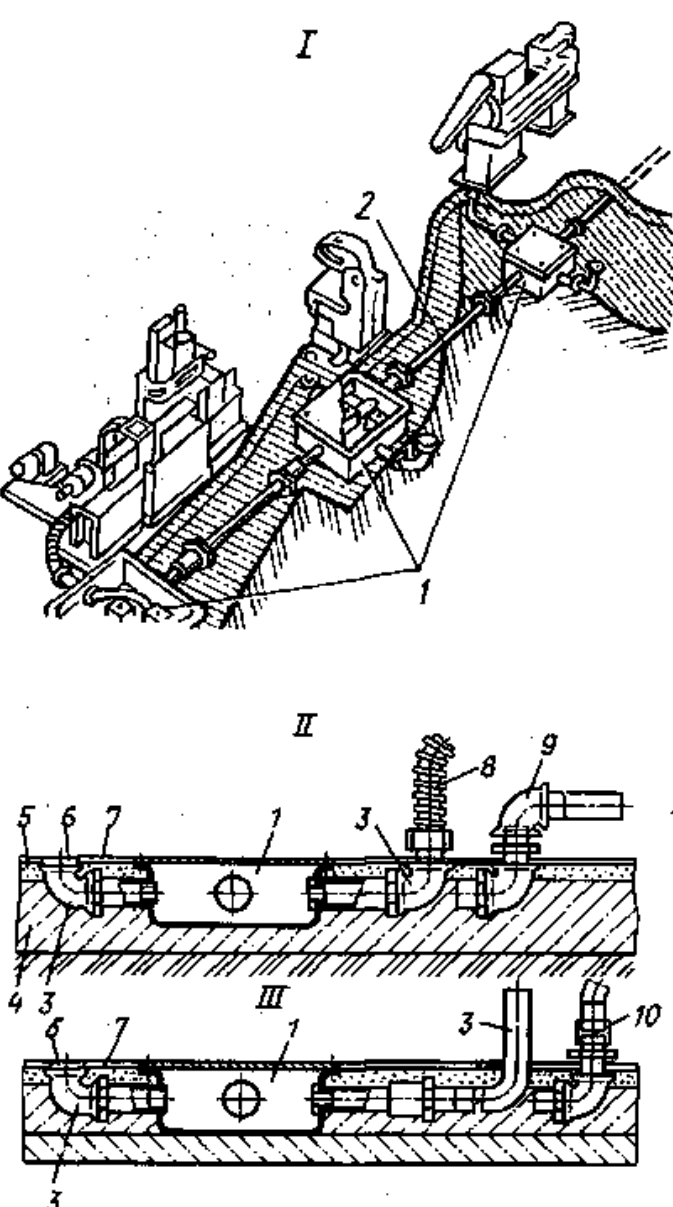
К62-1. Разводка силовой электросети к токоприемникам механического цеха:

1 — ответвительная коробка в полу, 2 — магистраль в полу, 3 — силовой шкаф, 4 — распределительная колонка, 5 — магистральный шинопровод, 6 — трансформаторная подстанция

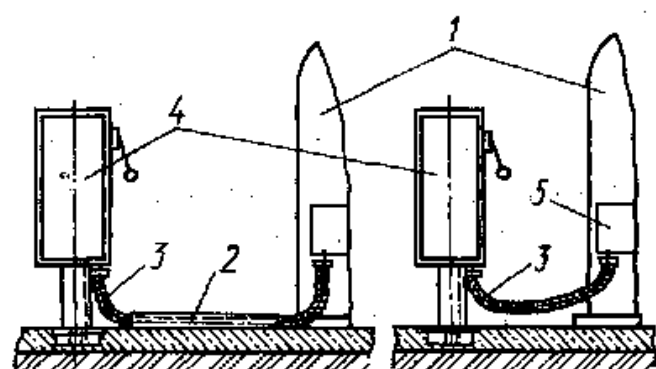
Область применения — производственные помещения с нормальной окружающей средой, где предусматривается большая плотность, частная замена и изменение расположения технологического оборудования.

Учебная цель — ознакомиться с устройством силовой электропроводки, прокладываемой в полу цеха с определенным шагом расположения ответвительных коробок или распределительных колонок.

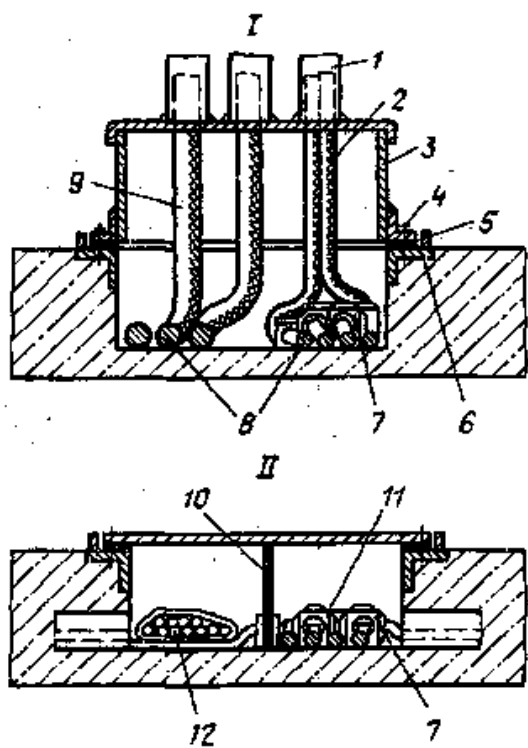
Требования. Электропроводка должна обеспечивать надежное и безопасное обслуживание электроприемников, находящихся в любом месте цеха, предусматривать возможность перестановки токоприемников без существенных изменений конструкции сети, а также повреждения пола.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Элементы электропроводки с распределительными коробками</p> 	<p>Магистрали электропроводок (I) прокладывают в стальных водогазопроводных легких трубах 2 диаметром 1 1/2" проводами сечением до 35 мм² параллельно на расстоянии около 3 м друг от друга и от стен или на расстоянии 1,5 м от оси колонн симметрично им в одном направлении вдоль пролета корпуса. На магистралях через каждые 2-3 м устанавливают ответвительные коробки 1. При установке на первом этаже (II) коробки размещают в бетонной подготовке 4, заливают цементной стяжкой 5, а сверху полимерцементом 7. При установке на верхних этажах (III) коробки укладывают непосредственно на железобетонную плиту перекрытия, засыпают шлаком, а затем заливают цементной стяжкой и полимерцементом 7. Магистраль подходит к коробке 1, от которой отходят ответвления 3. Если одно из ответвлений не используют, его закрывают герметичной заглушкой 6. Ответвление к токоприемнику выполняют металлорукавом 8 через двойной ниппель, прямой угольник 9 или двойной ниппель и прямую муфту 10. Ответвление от магистральных проводов выполняют безразрезным способом с помощью специального сжима (см. карту 9), а ответвление заземления — нулевым проводом через специальный зажим</p>

Элементы электропроводки с распределительными колонками



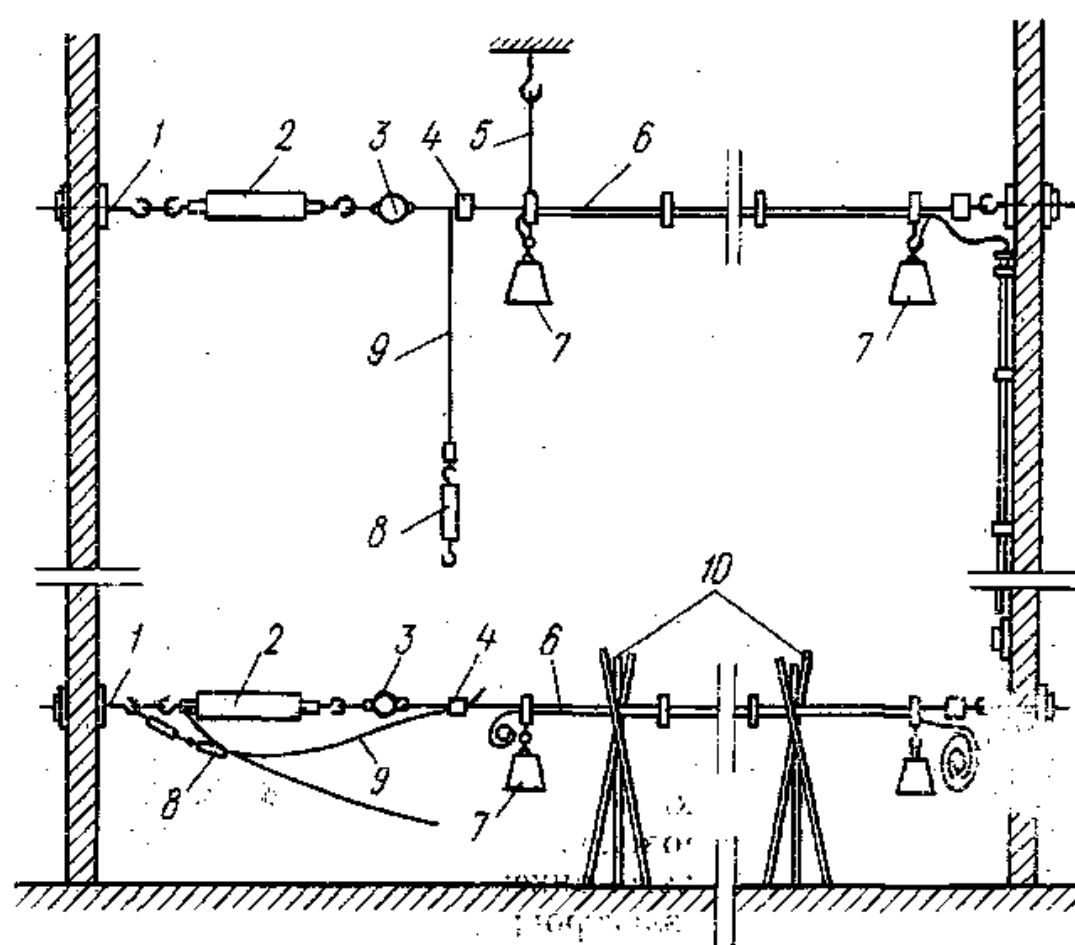
На ответвительную коробку можно устанавливать распределительную колонку 4, которую крепят к ней вместо крышки винтами через резиновую прокладку. Колонку изготавливают со штепсельным разъемом, автоматом, вводным рубильником и предохранителями. Если между станком 1 и колонкой 4 имеется проход, по полу прокладывают гибкий металлорукав 3, защищая его сверху швеллером 2 или стальной трубой. При отсутствии прохода между станком и колонкой гибкий металлорукав 3 свободно висит между колонкой и вводной коробкой 5 станка

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Узлы прокладки проводов в канале без перегородки и с перегородкой</p> 	<p>Большое количество проводов прокладывают в подпольных многоканальных стальных коробах со съёмными крышками, располагаемыми на уровне чистого пола, или в каналах в полу. Подпольные короба позволяют: прокладывать множество совмещённых сетей управления, автоматизации и связи с силовыми сетями электрооборудования; выполнять ответвления (каждые 0,5 м) через крышку коробов; прокладывать провода во всех производственных помещениях (кроме взрыво- и пожароопасных, пыльных и с химически активной средой); устанавливать непосредственно на них технологическое оборудование. Короба изготавливают в виде прямых, угловых, тройниковых и крестовых секций.</p> <p>В коробах без перегородки (I) вдоль канала провода 9 ответвления присоединяют к магистральным 8 через ответвительные сжимы 7 и выводят через патрубки 1, приваренные к крышке 3. Крышку крепят к уголку 6, обрамляющему канал штырями 4, и уплотняют резиновой прокладкой 5. Провода 2 слаботочных электропроводок подводят к электроприёмникам отдельно. Короба с разделяющей их по всей длине перегородкой (II), применяют при одновременной прокладке силовых и слаботочных сетей. Перегородку 10 выполняют из стали, гетинакса или текстолита. Провода 11 силовой сети с ответвительными сжимами 7 прокладывают в одной части короба, а слаботочные кабели 12 — пакетом в другой.</p>

Контрольные вопросы. 1. Что представляет собой модульная электропроводка? 2. Чем отличаются модульные электропроводки с применением распределительных коробок от электропроводок с распределительными колонками? 3. Что используют вместо стальных труб при модульных электропроводках? 4. Как подсоединяют электрооборудование к распределительным коробкам и колонкам? 5. Как получают питание модульные электропроводки?

Инструкционная карта 63

Монтаж тросовых электропроводок



К63-1. Устройство тросовой электропроводки:

1 — постоянное и временное анкерное устр. для троса, 2 — полиспаст, 3 — клиновидный зажим для троса, 4 — вертикальная тросовая подвеска, 5 — вертикальная тросовая подвеска, 6 — плет тросовой электропроводки, 7 — светильник, 8 — натяжная муфта, 9 — свободный конец несущего троса, 10 — инвентарные подставки

Область применения — внутри помещений в сетях напряжением 660 В и для наружных прокладок (вводы в здания) выполняются специальными проводами с несущим тросом и алюминиевыми жилами в резиновой (АРТ) или

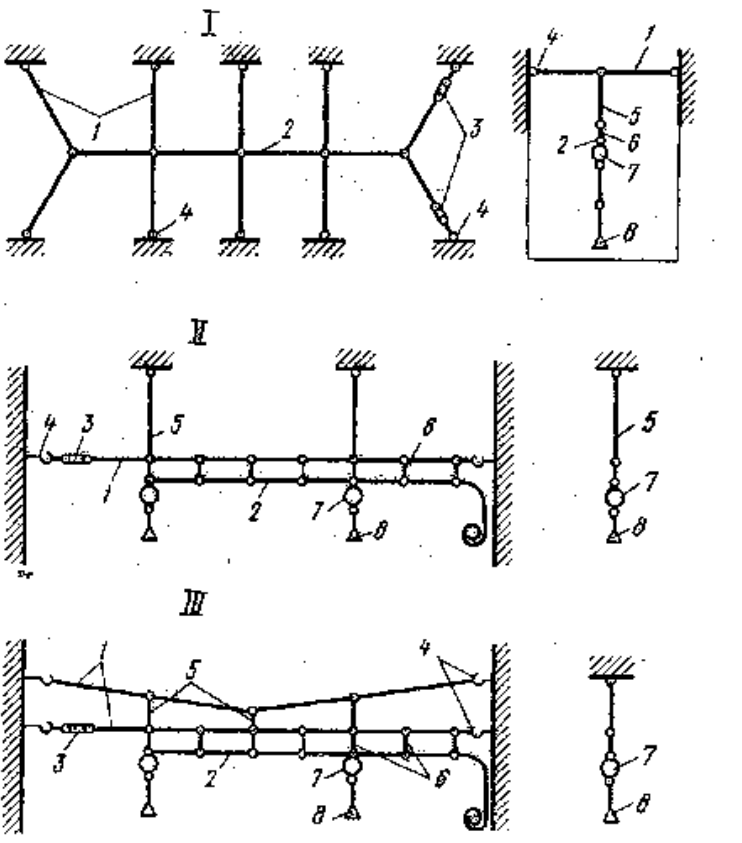
пластмассовой (АВТ) изоляции, а также проводами и небронированными кабелями в поливинилхлоридной, найритовой, свинцовой или алюминиевой оболочке с резиновой или поливинилхлоридной изоляцией, которые крепят к тросу.

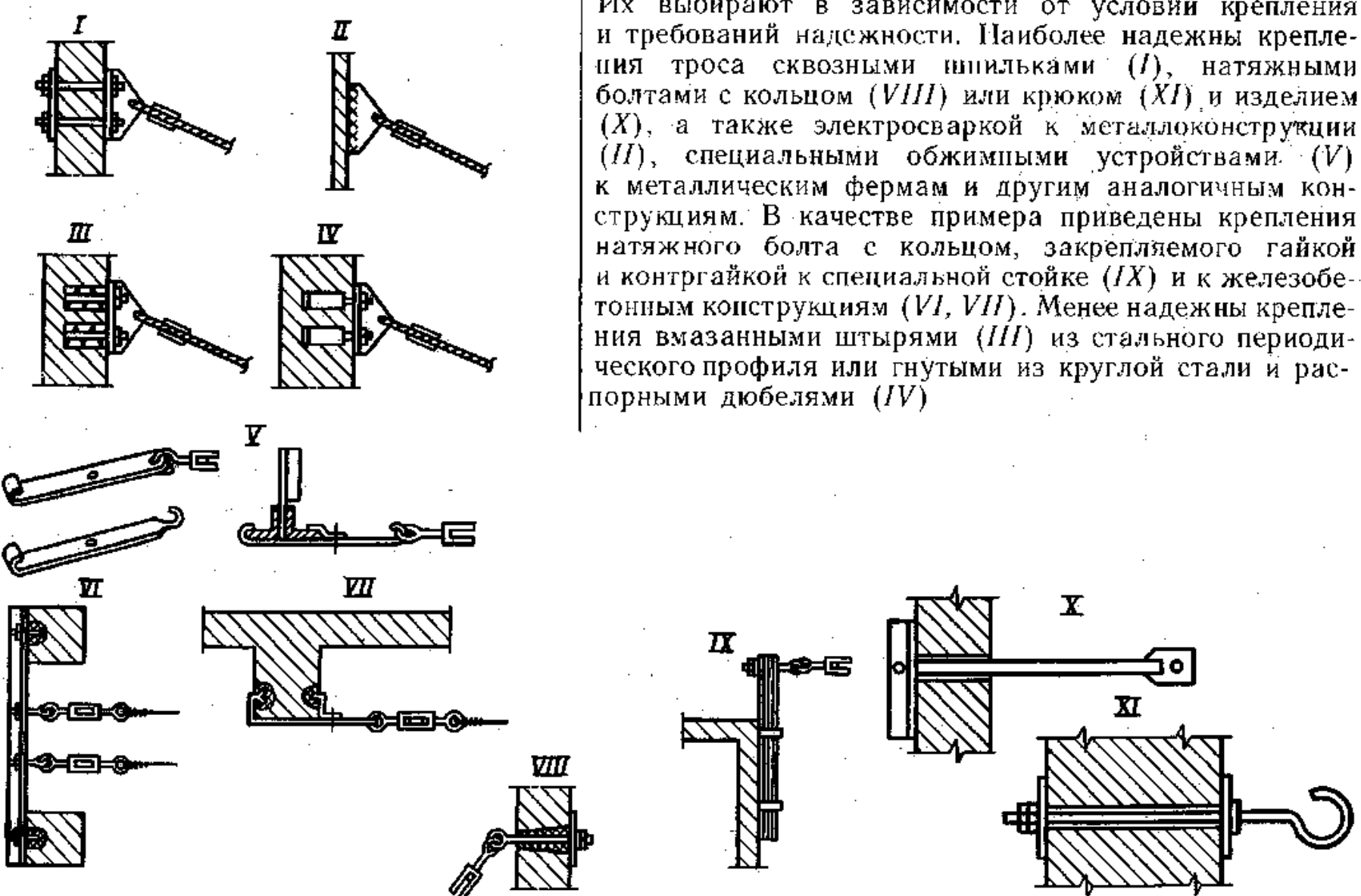
Учебная цель — изучить устройство, схемы и способы монтажа тросовых электропроводок.

Требования. Провода и небронированные кабели крепят к несущему тросу бандажами и клицами через каждые 0,5 м. При переходе с троса на элементы зданий или сооружений провода и кабели не должны подвергаться механическим усилиям. В местах размещения ответвительных коробок, штепсельных разъемов, светильников устанавливают вертикальные подвески из стальной проволоки $\varnothing 1,5—2$ мм. Анкерные устройства крепят сквозными болтами к строительным конструкциям, допускающим горизонтальную нагрузку. Стрела провеса троса составляет $1/40—1/60$ длины пролета. Все металлические элементы тросовой электропроводки обязательно заземляют и защищают противокоррозийным покрытием или смазкой.

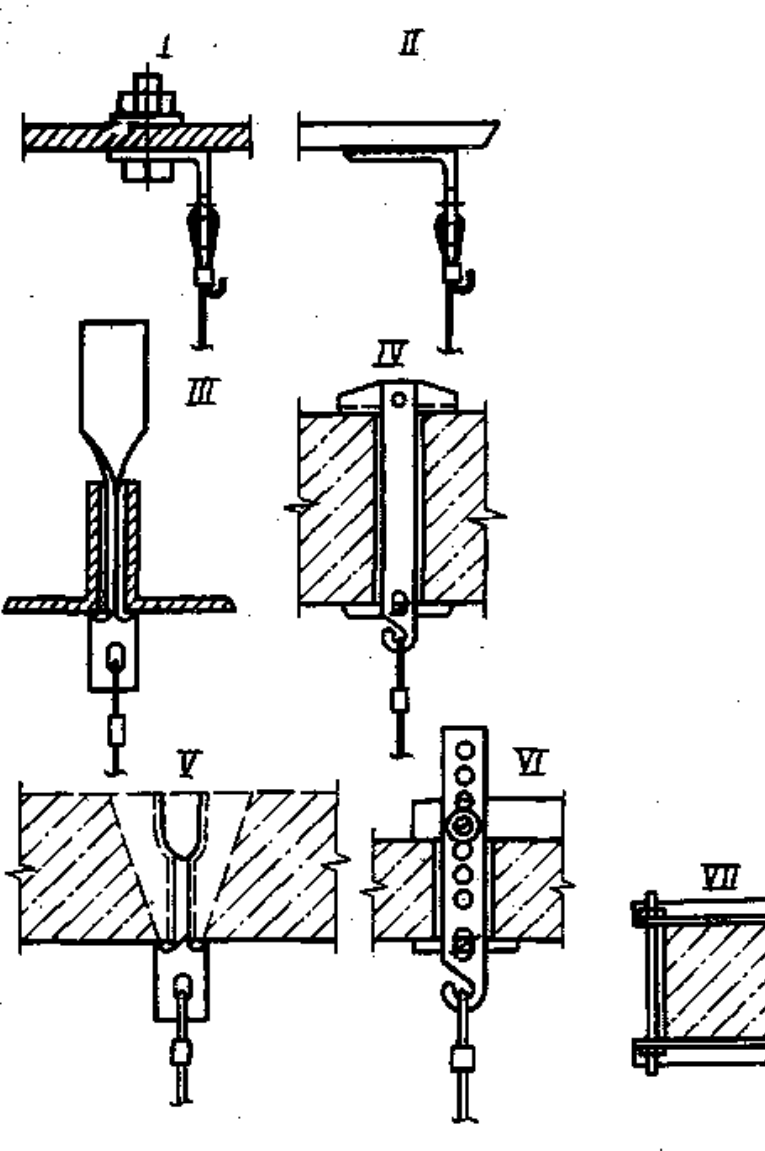
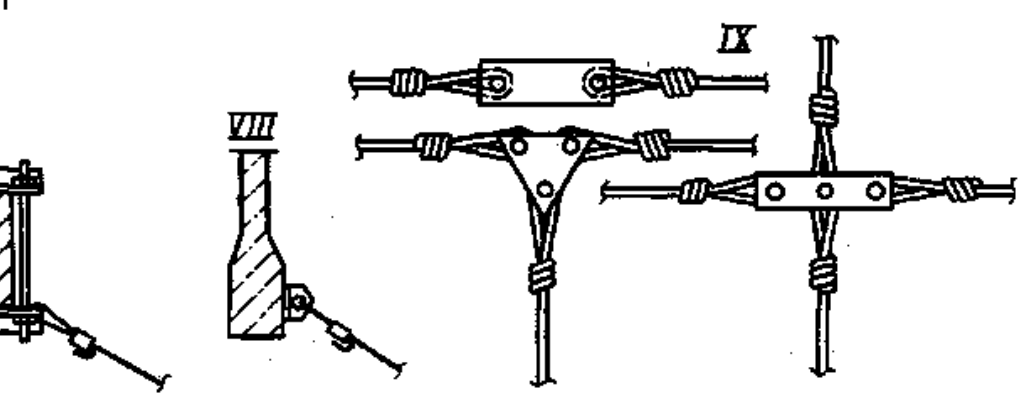
Инструмент и приспособления — инструмент МБ-1МУ1 для снятия изоляции, боковые кусачки, универсальные электромонтажные плоскогубцы, слесарный молоток с деревянной ручкой, разные отвертки, монтерский нож НМ-3У1, гасные ключи ККБ-8, защитные открытые очки, пробник УП-71УЗ, складной металлический метр, комплект разметочного инструмента, приспособления и механизмы для соединения жил проводов, дыропробивных работ и креплений.

Материалы — провода АРТ, АВТ-1, АВТ-2 и АВТС-1, АВТС-2 (их характеристика приведена в конце карты), кабели АВРГ, изолированные провода, несущие тросы, стальная проволока для подвесок и оттяжек, концевые анкерные крепления, коуши, зажимы для крепления троса, штыри и дюбеля для креплений, тросовые зажимы прямоугольной и треугольной формы, серьги, крюки, для подвески светильников, подвески, плашечные сжимы для ответвлений от жил, ответвительные тросовые коробки.

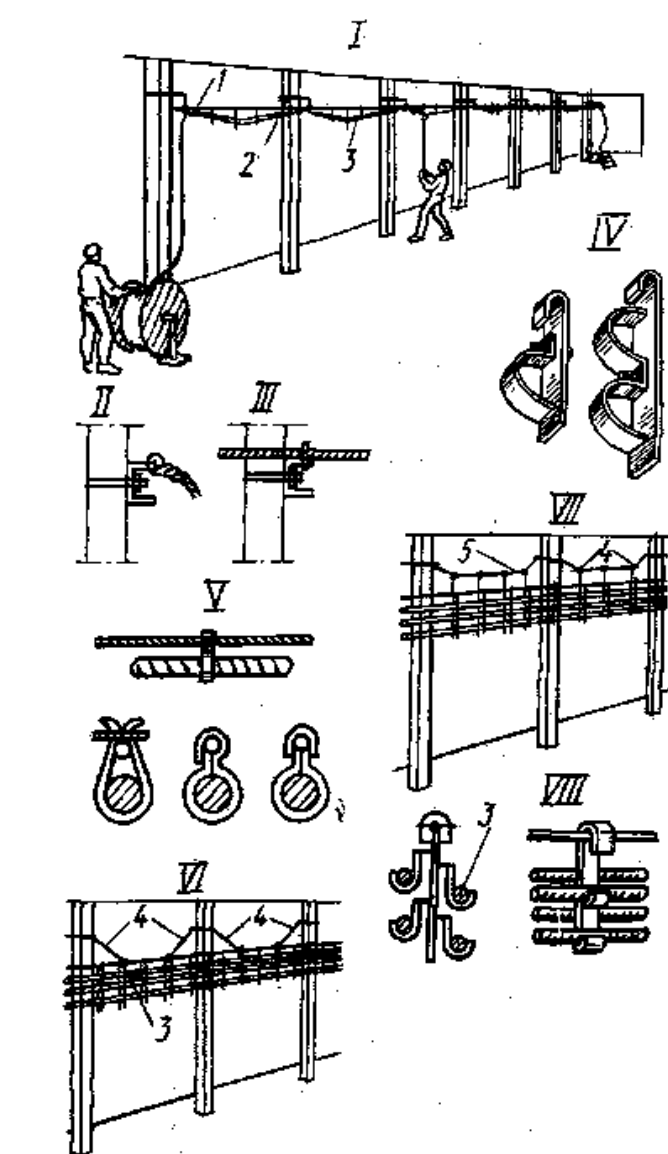
Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="226 1774 913 1825">Выполнение тросовых электропроводок</p> 	<p data-bbox="955 1774 1866 2567">Тросовые электропроводки выполняют проводами и кабелями, закрепляемыми по следующим схемам: на поперечных несущих тросах (I), на одном продольном несущем тросе (II), подвеской на двух продольных тросах (продольно-цепная подвеска III). Первую схему применяют для освещения производственных цехов, складских помещений, наружного освещения спортивных и других площадок, вторую и третью — для устройства магистралей, распределительных и групповых осветительных и силовых линий внутри помещений и для магистралей в наружных установках. В третьей схеме основной несущий трос крепится через определенные промежутки к вспомогательному, принимающему на себя основную нагрузку линии. Применяют также схемы тросовой электропроводки с одновременным использованием продольных и поперечных несущих тросов. Тросовые электропроводки могут состоять из несущих тросов 1, проводов (или кабелей) 2, натяжных устройств 3, концевых анкерных креплений 4, опорных конструкций для электропроводок 5, светильников 8, ответвительных коробок 7 и вертикальных подвесок 6</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="275 261 989 341">Выполнение концевых анкерных креплений тросов</p> 	<p data-bbox="989 261 1955 905">Для выполнения концевых анкерных креплений тросов применяют конструкции и изделия, изготавливаемые на заводе и электромонтажными организациями. Их выбирают в зависимости от условий крепления и требований надежности. Наиболее надежны крепления троса сквозными шпильками (I), натяжными болтами с кольцом (VIII) или крюком (XI) и изделием (X), а также электросваркой к металлоконструкции (II), специальными обжимными устройствами (V) к металлическим фермам и другим аналогичным конструкциям. В качестве примера приведены крепления натяжного болта с кольцом, закрепляемого гайкой и контргайкой к специальной стойке (IX) и к железобетонным конструкциям (VI, VII). Менее надежны крепления вмазанными штырями (III) из стального периодического профиля или гнутыми из круглой стали и распорными дюбелями (IV)</p>

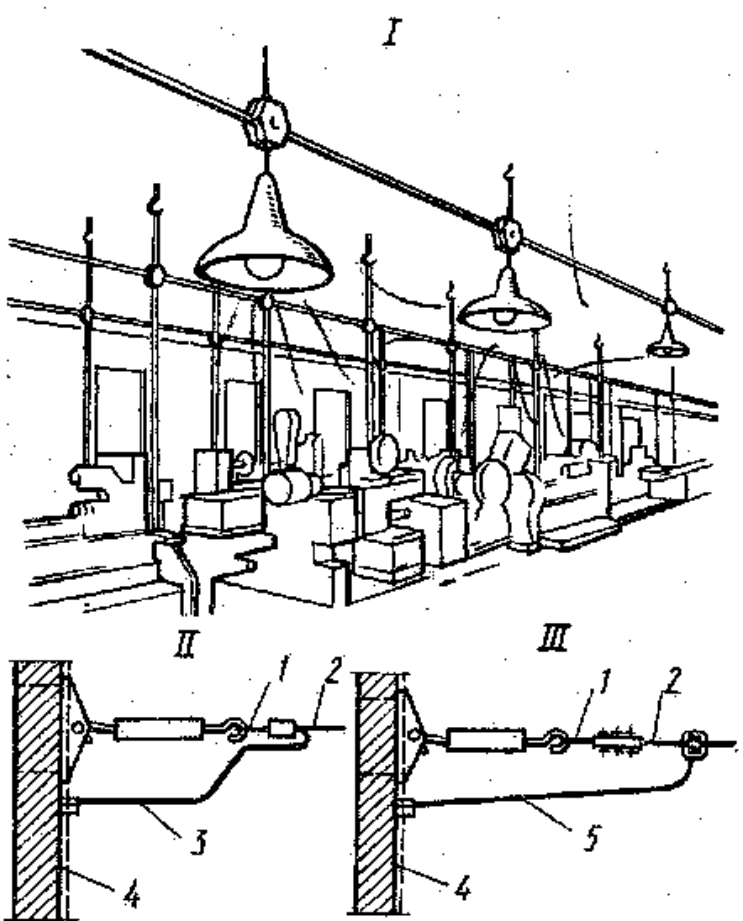
<p data-bbox="262 1656 982 1706">Концевые заделки несущих тросов</p> 	<p data-bbox="982 1656 1940 2226">Тросы подсоединяют к концевым анкерным креплениям стальными коушами с желобом и тросовыми зажимами (I) для скрепления петли, выполняемой на конце стального троса $\varnothing 6-8$ мм (II). Если в качестве троса используют стальную проволоку, ее конец обертывают плотными витками на длине 60—80 мм (III) с помощью стальной обоймы или отрезка стальной трубы. При длине троса более 10—15 м обычно устанавливают специальные муфты (К798УЗ, К804УЗ, К805УЗ) (III, IV) для натяжки тросовой электропроводки до расчетной стрелы провеса, но с усилием, не превышающим допустимого и контролируемым динамометром. Окончательную натяжку троса выполняют затяжкой предварительно ослабленных гаек натяжных креплений</p>
--	---

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="142 231 814 270">Крепление тросовых подвесок и оттяжек</p> 	<p data-bbox="840 231 1774 979">Вертикальные проводочные подвески монтируют через каждые 3—12 м в местах установки светильников, ответвительных коробок и в других случаях, а также при увеличении нагрузки на трос и выполняют из стальной проволоки $\varnothing 2-6$ мм для тяжелых силовых линий и $\varnothing 1,5-3$ мм для более легких (осветительных). Для предупреждения боковой раскачки и повышения надежности несущего троса устанавливают боковые оттяжки, а для его разгрузки продольные и поперечные. В обоих случаях для оттяжки используют стальную проволоку $\varnothing 2-6$ мм. Изделие к металлическим конструкциям крепят болтами (I), электросваркой (II) или установкой в щель (III), к железобетонным перекрытиям — крюками (теми же, что и для подвески светильников), если нагрузка не превышает 10 кг, к сплошным (IV) и пустотелым (VI) перекрытиям серьгой (V), к железобетонной балке (или колонне) — специальной конструкцией (VII) или дюбелями (VIII). Оттяжки и подвески соединяют также плоскими зажимами (IX).</p> 

Подвеска кабелей к тросу, закрепленному к колоннам

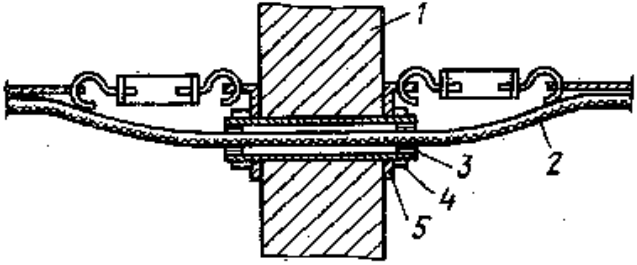
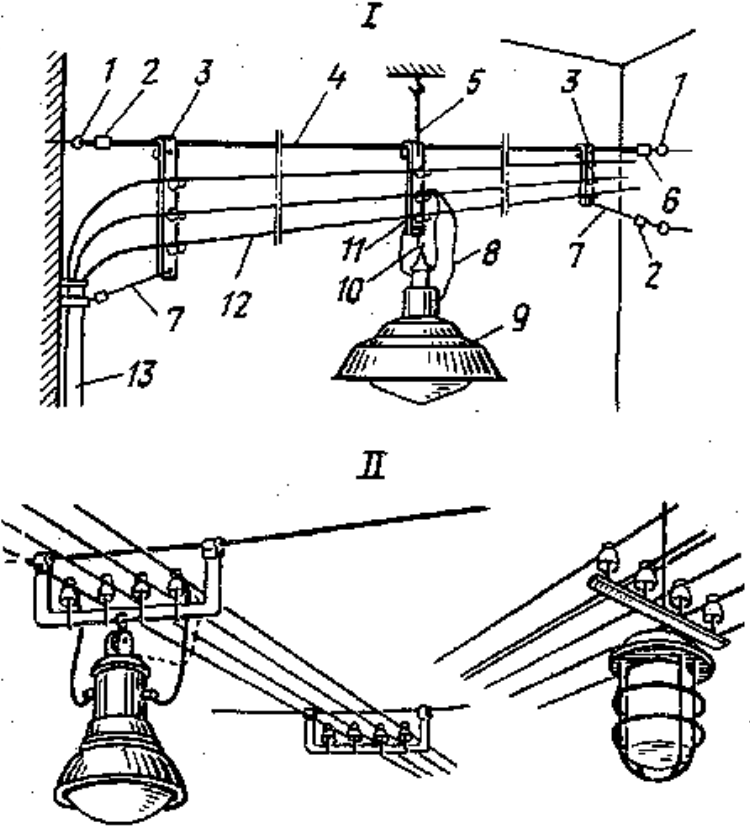
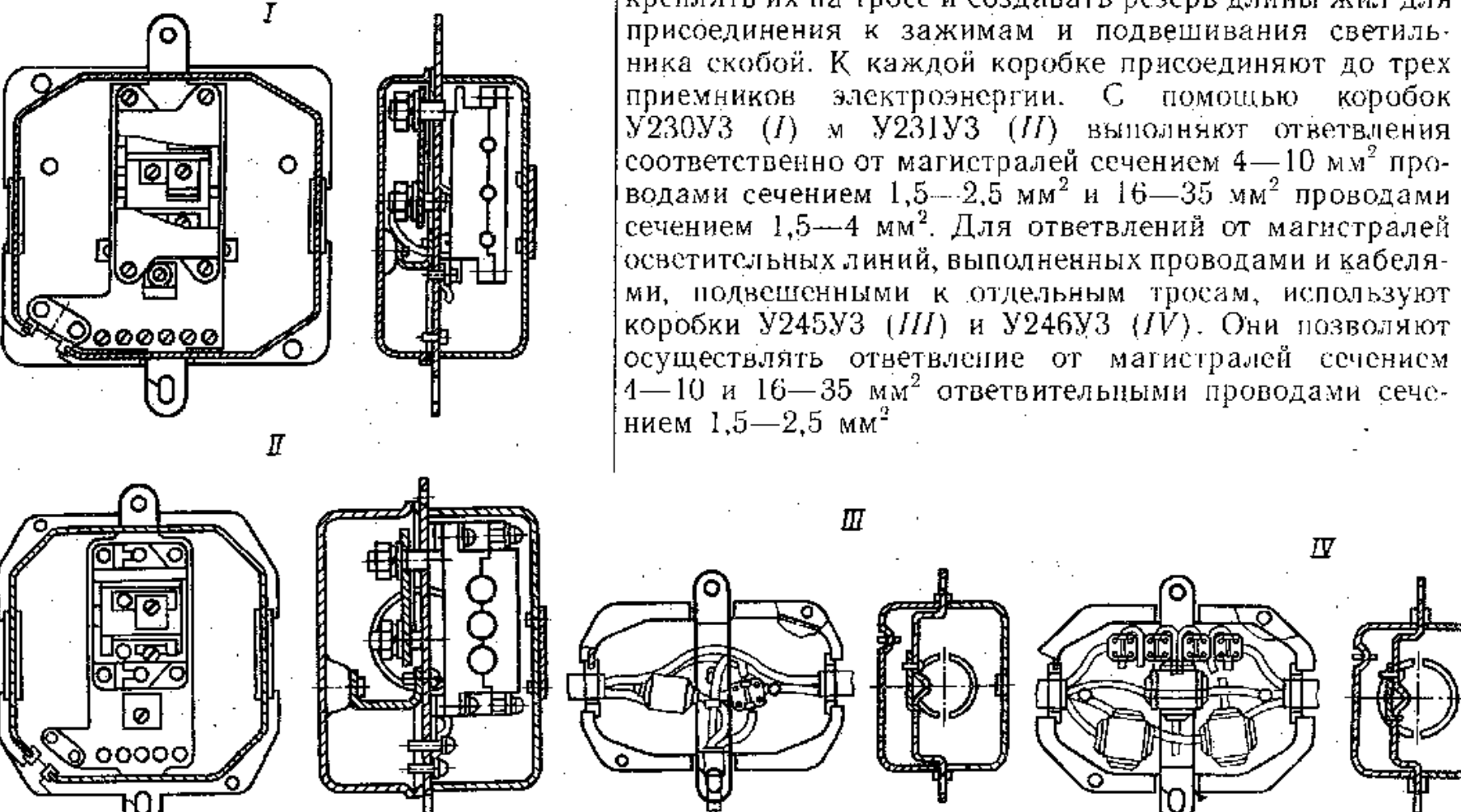


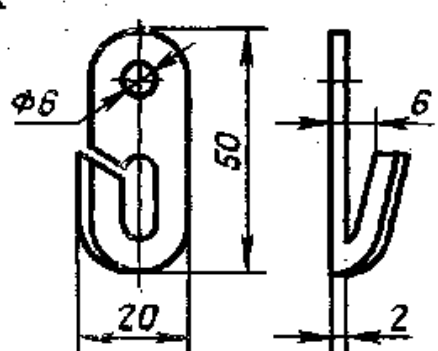
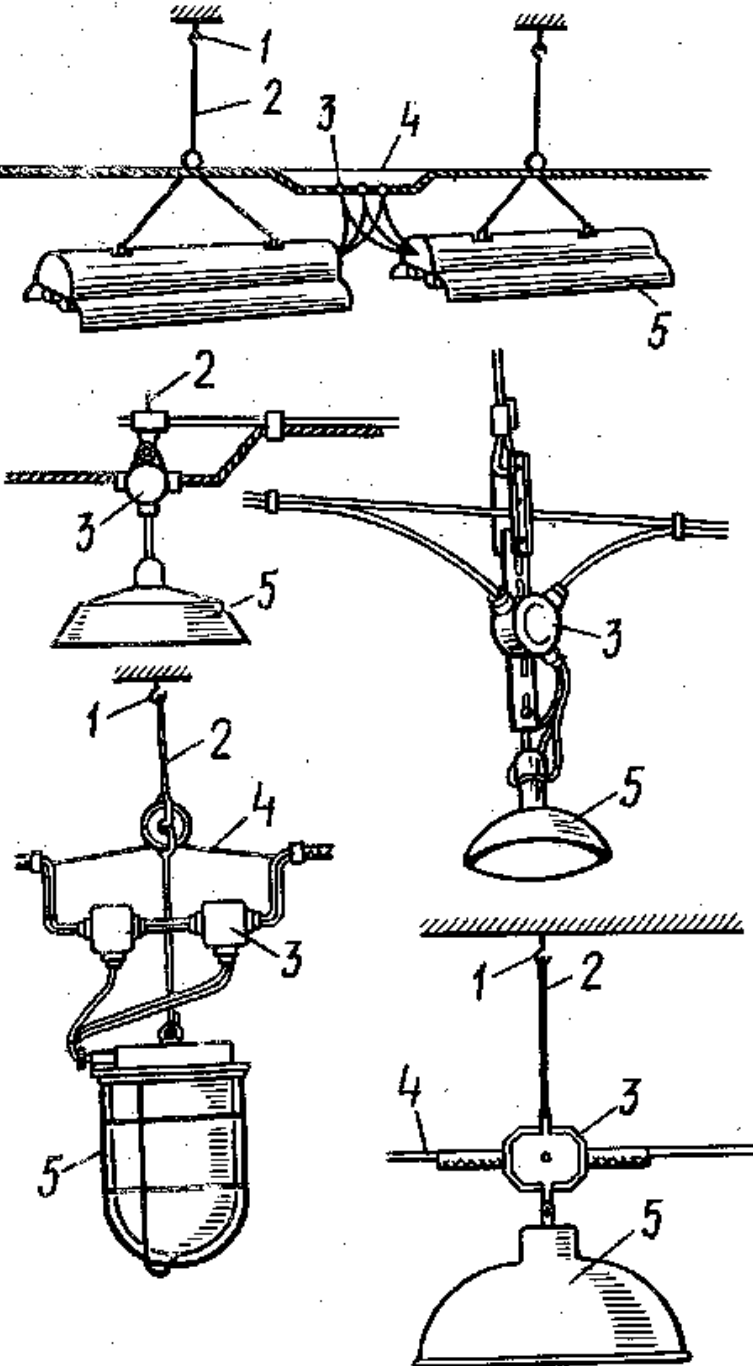
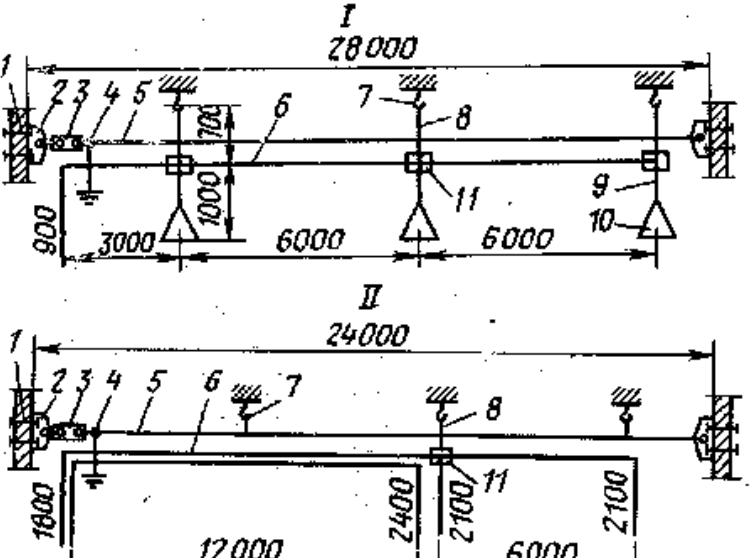
На тросах, закрепленных к колоннам (I, VI и VII), обычно подвешивают от одного до шести силовых или контрольных кабелей 3. Несущий трос 1 крепят к колоннам концевыми (II) и промежуточными (III) обхватывающими конструкциями 2. Для подвешивания одного-двух кабелей используют подвески (IV) или крепежные изделия (V). Для подвешивания от трех до шести кабелей при расстоянии между промежуточными креплениями до 6 м (VI) трос 1 усиливают наклонными проводочными подвесками 4, а при расстоянии до 12 м (VII) над этим тросом монтируют еще один трос 5, который поддерживает всю электропроводку через специальные продольно-цепные подвески. Кабели 3 подвешивают к несущему тросу 1 на специальных конструкциях (VIII).

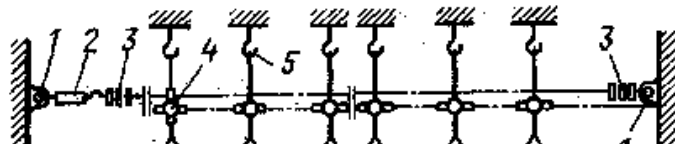
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Выполнение силовой и осветительной электропроводки специальными проводами АРТ и АВТ с встроенным несущим тросом и заземление троса</p> 	<p>Тросовые электропроводки (I) с ответвительными коробками, выполненные проводами АРТ и АВТ с встроенным несущим тросом, наиболее совершенны. Провода АРТ с алюминиевыми жилами в резиновой изоляции используют внутри помещений в сетях напряжением до 660 В. Для наружных электропроводок (ввода в жилые дома и хозяйственные постройки в сетях напряжением до 380 В) применяют тросовые провода АВТ с утолщенной поливинилхлоридной изоляцией, для сельского хозяйства (внутри сельскохозяйственных и животноводческих помещений в сетях напряжением до 380 В) — провода АВТС. Цифровые обозначения 1 и 2 в марке проводов (АВТ-1 и АВТ-2, АВТС-1 и АВТС-2) означают, что вторые отличаются от первых усиленным несущим тросом.</p> <p>Заземление несущего троса 2 провода АРТ выполняют подсоединением свободного конца 3 петли 1 к шине 4 заземления (II) или гибкой стальной перемычкой 5 (III)</p>

Крепление легких небронированных кабелей	
	<p>Легкие небронированные кабели в поливинилхлоридной, найритовой, свинцовой или алюминиевой оболочке с резиновой или поливинилхлоридной изоляцией крепят непосредственно к несущему тросу специальными клищами, бандажами из стальных и пластмассовых полосок с пряжками или кнопками на расстоянии друг от друга не более 0,5 м. В местах перехода с тросов на конструкции зданий эти кабели разгружают от механических нагрузок. Тросовая электропроводка состоит из анкерных концевых креплений (троса или струны) 1, несущего троса (или струны) 2, проволочной подвески 3, натяжного устройства 4, обычного 5 и люминесцентного 7 светильников и промежуточных креплений 6</p>

Крепления ответвительных коробок к несущему тросу при прокладке легких небронированных кабелей	Соединения и ответвления легких небронированных кабелей выполняют в металлических или пластмассовых ответвительных коробках различного исполнения. Коробки крепят к несущему тросу непосредственно сбоку (I) и снизу (II), на специальной подвесной пластине (III) или на пластинке безметизным способом
	 

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Выполнение прохода тросовой электропроводки через стены</p> 	<p>При проходах тросовых электропроводок через стены / предварительно выполняют сквозное отверстие, в которое вставляют стальную трубку-втулку с внешней резьбой на концах. На нее надевают стальные шайбы 5 толщиной не менее 10 мм, к которым крепят натяжные или глухие тросовые анкеры. Шайбы прижимают к стене гайками 4. Через втулку 3 без натяжения пропускают кабель 2</p>
<p>Прокладка осветительных электропроводок изолированными проводами на роликах и изоляторах</p> 	<p>Тросовые электропроводки незащищенными изолированными проводами прокладывают на роликах (I) и изоляторах (II) в помещениях без повышенной опасности на высоте не менее 2 м, в остальных случаях не менее 2,5 м, в наружных установках на высоте не менее 6 м в месте наибольшей стрелы провеса при устройстве освещения открытых складских помещений и дворовых предприятий, а также при пересечении улиц ответвлениями от электропроводок к вводам в здания и выводам из них. Вводы в здания прокладывают на высоте не менее 2,75 м от земли.</p> <p>Тросовые электропроводки изолированными проводами на роликах состоят из концевых анкерных креплений 1, натяжных устройств 2, конструкций 3 с изолирующими опорами, несущего троса или струны 4, проволочной вертикальной 5 и арматурной 10 подвесок, плашечных зажимов 6, проволочных оттяжек 7, заземляющего проводника 8, светильника 9, ответвительного сжима 11, проводов 12 и питающей электропроводки 13</p>
<p>Ответвительные коробки</p> 	<p>Ответвительные коробки обеспечивают ответвления от магистральных линий, выполненных специальным тросовым проводом АРТ. Коробки изготовляют из стали и снабжают анкерным устройством, позволяющим закреплять их на тросе и создавать резерв длины жил для присоединения к зажимам и подвешивания светильника скобой. К каждой коробке присоединяют до трех приемников электроэнергии. С помощью коробок У230УЗ (I) и У231УЗ (II) выполняют ответвления соответственно от магистралей сечением 4—10 мм² проводами сечением 1,5—2,5 мм² и 16—35 мм² проводами сечением 1,5—4 мм². Для ответвлений от магистралей осветительных линий, выполненных проводами и кабелями, подвешенными к отдельным тросам, используют коробки У245УЗ (III) и У246УЗ (IV). Они позволяют осуществлять ответвление от магистралей сечением 4—10 и 16—35 мм² ответвительными проводами сечением 1,5—2,5 мм²</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Крюк</p> 	<p>Крюк У247У3 предназначен для подвешивания светильников массой до 5 кг к ответвительным коробкам У245У3 и У246У3</p>
<p>Некоторые способы подвешивания и закрепления светильников</p> 	<p>Способ подвешивания светильников прежде всего зависит от их крепления к строительным основаниям и элементам конструкций зданий и сооружений, а не к несущим тросам и струнам из-за значительной массы светильников. Масса светильников обычного исполнения составляет от 1 до 3,5 кг, люминесцентных — от 7 до 12 кг и сложных — от 2,5 до 7 кг. Светильники массой 2,5—3 кг подвешивают к тросу, а массой более 3 кг — непосредственно к строительному основанию, коробке или конструкции. Для разгрузки несущего троса устанавливают при необходимости вертикальные подвески или горизонтальные оттяжки. При наружном освещении и тросовой подвеске светильники монтируют на высоте не менее 6,5 м над проезжей частью, при освещении бульвара и пешеходных дорог — на высоте не менее 3 м. При подвешивании и закреплении светильников 5 используют крепежные 1 и подвесные 2 детали, ответвительные коробки 3 и несущий трос 4</p>
<p>Составление замерных эскизов осветительной и силовой тросовых электропроводок</p> 	<p>Тросовые электропроводки обычно изготавливают в МЭЗ и по специальным замерным эскизам, которые передают для заготовки электропроводки вместе с наряд-заказом. В замерных эскизах осветительной (I) и силовой (II) тросовых электропроводок указывают длину и диаметр шпильки 1, тип анкера 2 для концевого крепления троса, тип натяжной муфты 3 и заземляющее устройство 4, марку и диаметр несущего троса (или проволоки) 5, марку и сечение кабеля (или провода) 6, тип серьги 7 или крюка для крепления вертикальных подвесок либо светильников, диаметр струнной 8 подвески из стальной проволоки и арматурной 9 из стальной проволоки или трубы, тип светильника 10 и ответвительной коробки 11 (цифровые обозначения указывают длину участков элементов тросовой электропроводки в миллиметрах)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Комплектование тросовой электропроводки узлами и деталями</p> 	<p>Электропроводку при натяжном усилии троса 5000Н укомплектовывают анкерами 1 (2 шт.), натяжной муфтой 2 (1 шт.), тросовыми зажимами 3 (6 шт.), ответвительными коробками 4 (10 шт.) и крюками 5 (10 шт.) для подвеса тросовых электропроводок</p>

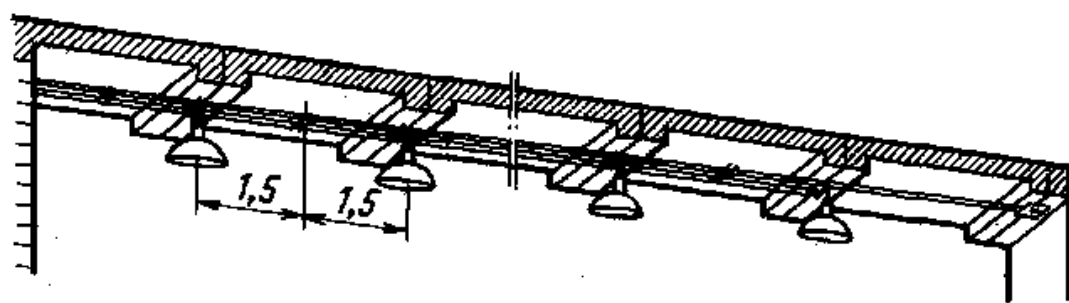
Специальные тросовые провода

Число и сечение жил, мм ²	АРТ		АВТ-1		АВТ-2		АВТС-1		АВТС-2	
	диаметр, мм	масса, кг/км	диаметр, мм	масса, кг/км	диаметр, мм	масса, кг/км	диаметр, мм	масса, кг/км	диаметр, мм	масса, кг/км
2×2,5	12,0	100	10,0	65	11,0	76	9,2	48	10,0	70
3×2,5	—	—	10,0	74	11,0	95	9,2	64	10,2	86
4×2,5	—	—	10,0	93	11,0	115	9,2	80	10,2	102
2×4,0	13,0	105	11,8	76	12,8	97	11,0	67	12,0	80
3×4,0	13,0	128	11,8	105	12,8	127	11,0	93	12,0	115
3×6,0	14,0	180	—	—	—	—	—	—	—	—
4×4,0	13,0	194	11,8	135	12,8	156	11,0	119	12,0	140
4×6,0	14,0	231	12,8	167	13,8	189	12,0	149	13,0	171
4×10	21,6	494	15,2	252	16,2	274	14,4	230	15,4	252
4×16	24,8	671	19,3	378	20,3	402	18,5	348	19,5	372
4×25	28,1	901	—	—	—	—	—	—	—	—
4×35	30,4	1080	—	—	—	—	—	—	—	—

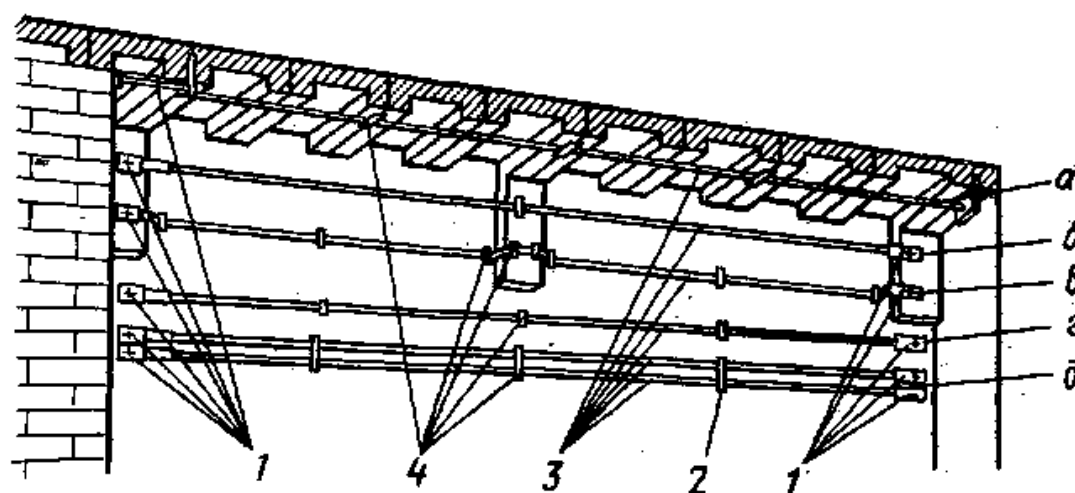
Контрольные вопросы. 1. Какие марки проводов и кабелей используют для тросовых электропроводок? 2. Какие схемы устройства электропроводок наиболее распространены? 3. В какой последовательности выполняют монтаж тросовых электропроводок при современном электромонтажном производстве? 4. Как крепят тросовые электропроводки? 5. Для чего служат и как выполняют подвески и оттяжки? 6. Как крепят концы тросовых электропроводок к строительным основаниям? 7. Как крепят провода и кабели к тросам? 8. Какие элементы тросовых электропроводок заземляют? 9. Как устроены ответвительные коробки для тросовых электропроводок? 10. Как подвешивают и подсоединяют светильники к тросовым электропроводкам? 11. Как и для чего составляют замерные эскизы?

Инструкционная карта 64

Монтаж электропроводок на струнах



К64-1. Струнная электропроводка с креплением к коробчатому перекрытию



К64-II. Способы крепления струн к коробчатому перекрытию (а), выступам стен (б), выступам стен и ровному основанию вплотную (в), ровному основанию (стене или перекрытию) без выступов и ребер (г), двойных струн к ровному основанию (д); 1, 2, 4 — крепления (концевые анкерные, промежуточные, концевые), 3 — стальная несущая проволока (струна)

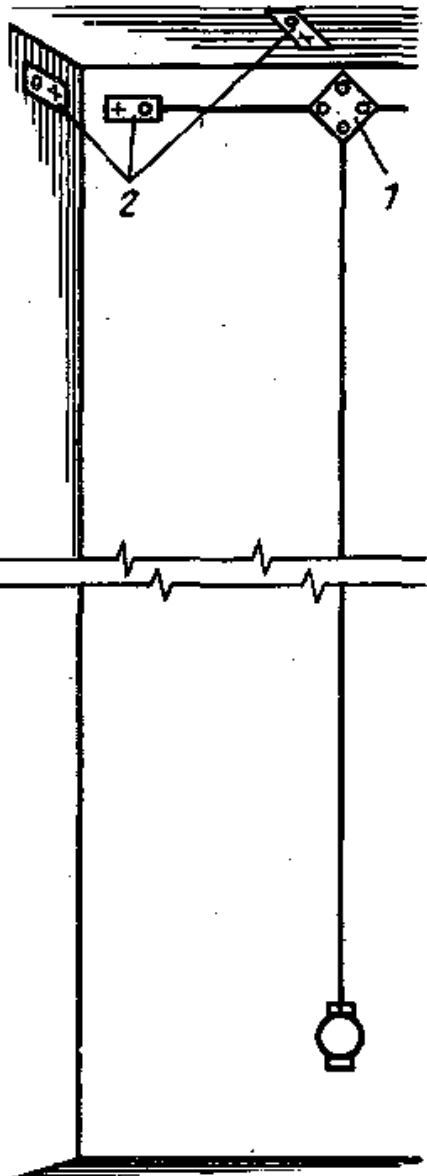
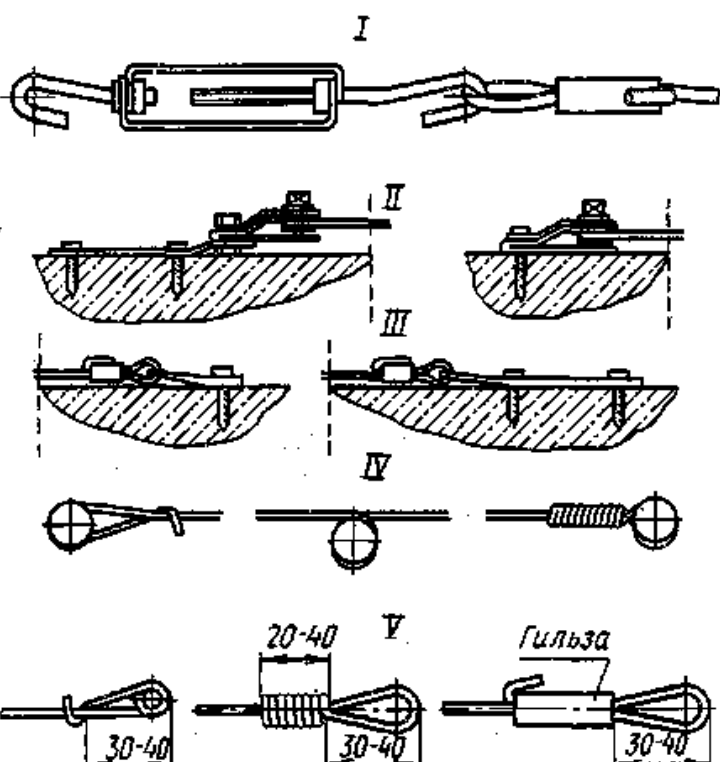
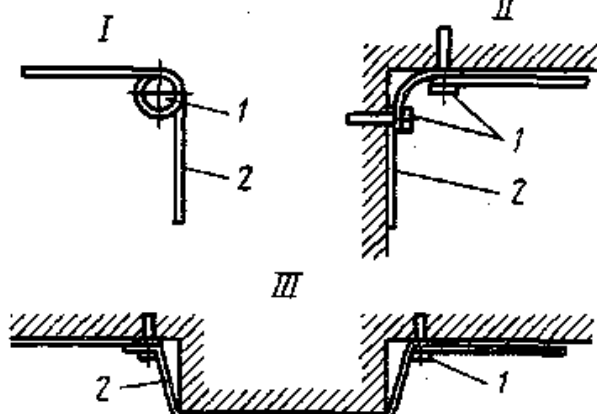
Область применения — прокладка по бетонным, железобетонным, кирпичным, керамическим, металлическим основаниям в цехах, служебных помещениях, коридорах и подвалах производственных зданий и подвальных помещениях жилых домов, а также для магистральных распределительных и групповых линий в осветительных и силовых сетях напряжением до 380 В переменного тока внутри помещений и снаружи (применяют часто в сочетании с другими видами электропроводок).

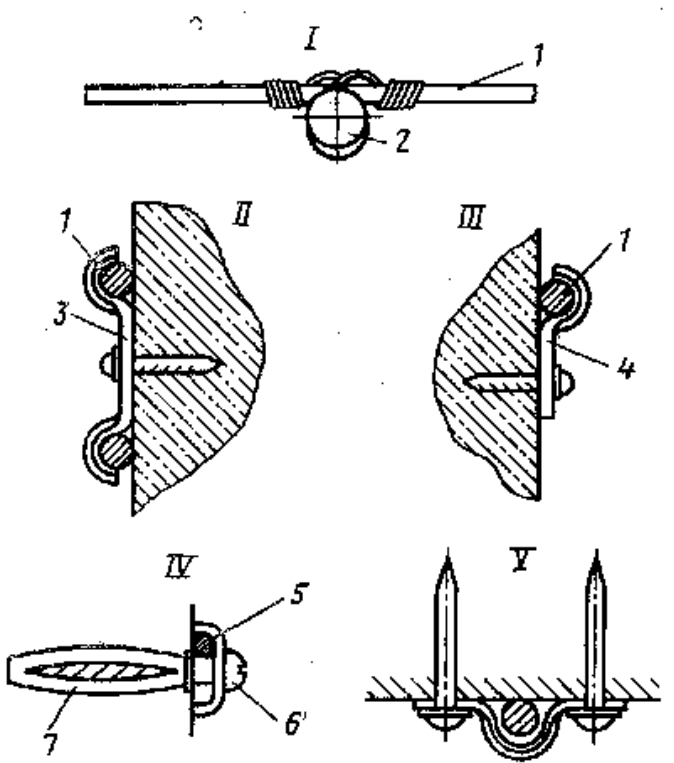
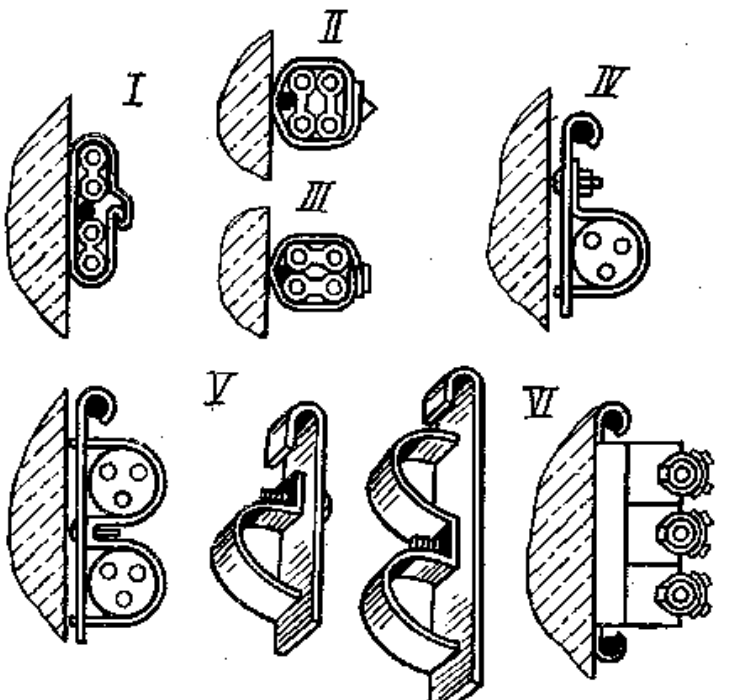
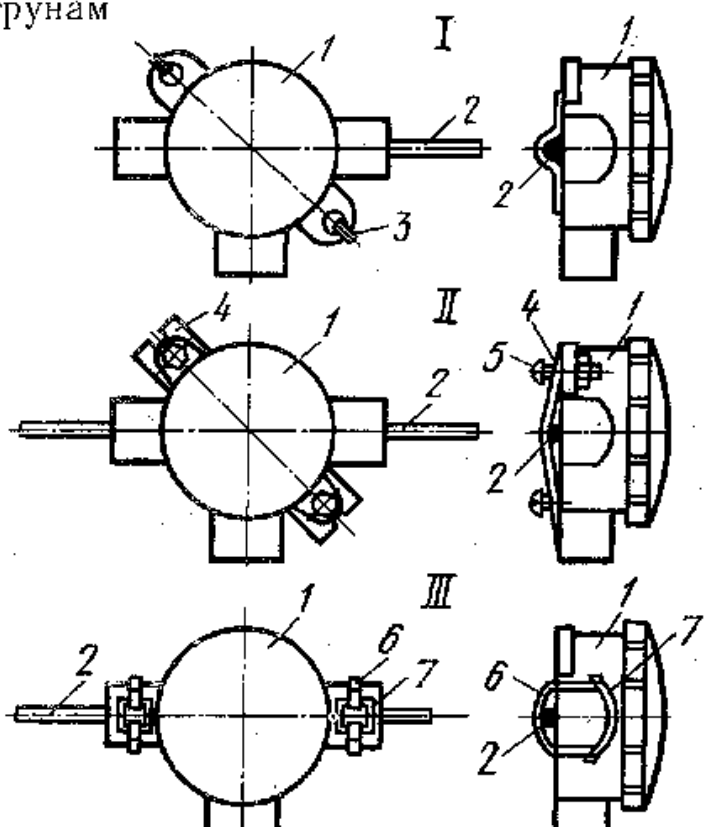
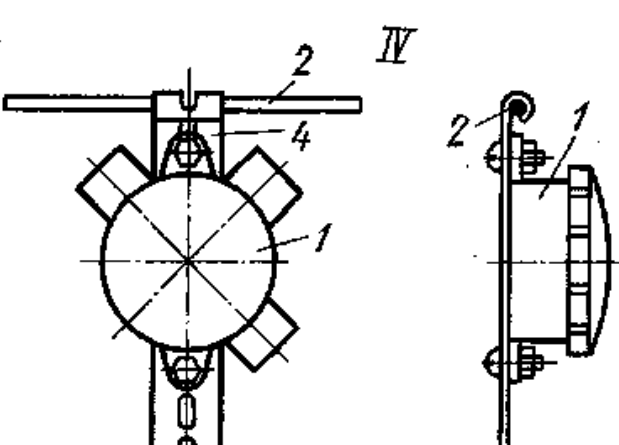
Учебная цель — изучить устройство и способы монтажа струнных электропроводок.

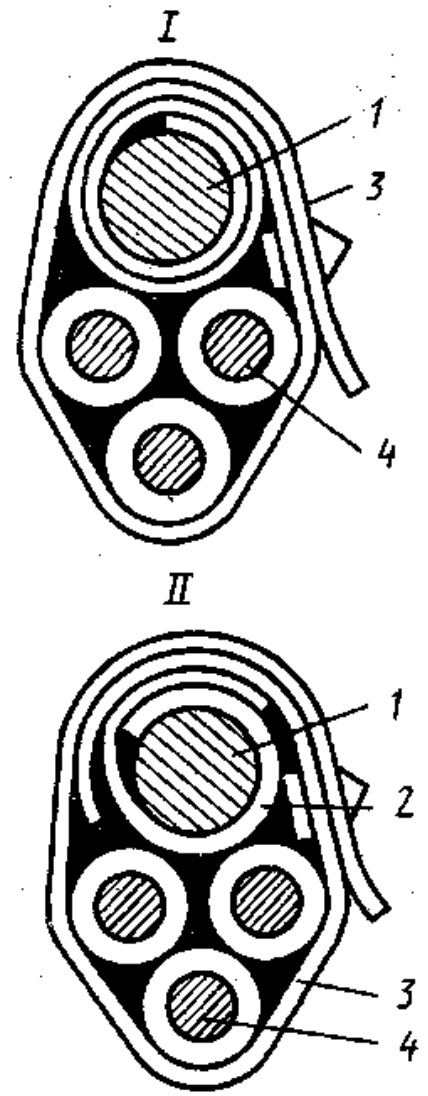
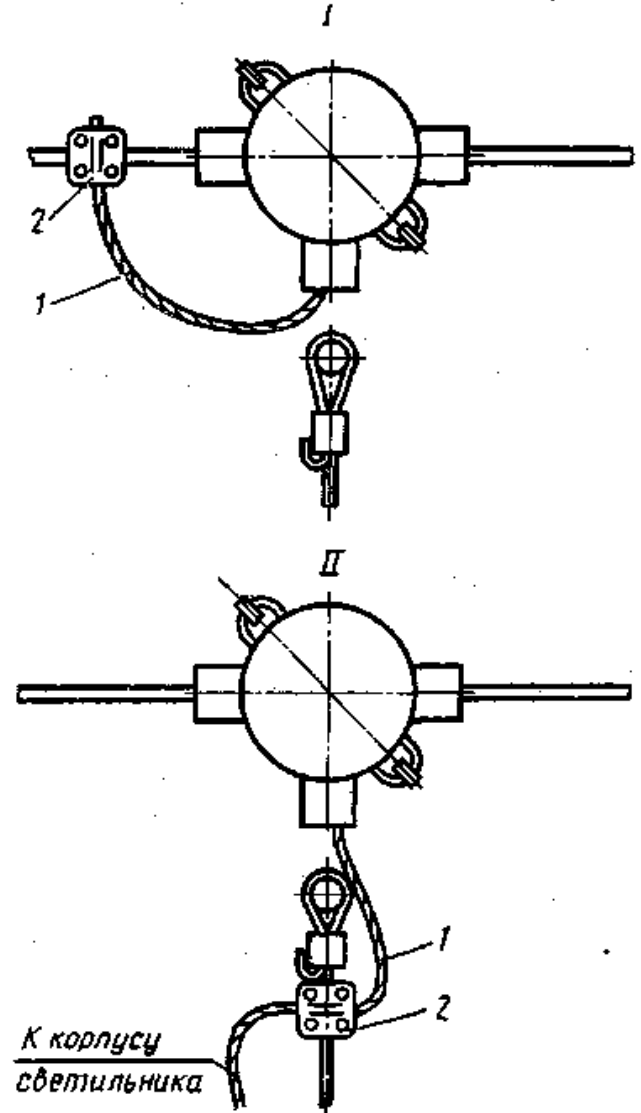
Требования. В струнных электропроводках в отличие от тросовых провода и кабели подвешивают к стальной проволоке (струне), которую присоединяют вплотную к строительным основаниям (его выступам) концевыми и промежуточными креплениями. Диаметр несущей струны зависит от ее длины, сечения и количества закрепленных на ней жил проводов и кабелей; при сечении жил $2,5 \text{ мм}^2$ рекомендуемый диаметр струн — 2 мм, наибольшее расстояние между анкерными креплениями — 20 м при двух жилах, подвешиваемых на одной струне, и 5 м на двух спаренных, промежуточные крепления с натяжными устройствами через 1 м; при сечении жил $4\text{--}6 \text{ мм}^2$ рекомендуемый диаметр струны — 3 мм, наибольшее расстояние между анкерными креплениями — 40 м при двух жилах, подвешиваемых на одной струне, и 5 м на двух спаренных, промежуточные крепления с натяжными устройствами через каждые 1,5 м; при сечении жил $10\text{--}16 \text{ мм}^2$ рекомендуемый диаметр струны — 4 мм, наибольшее расстояние между анкерными креплениями — 60 м при двух жилах, подвешиваемых на одной струне.

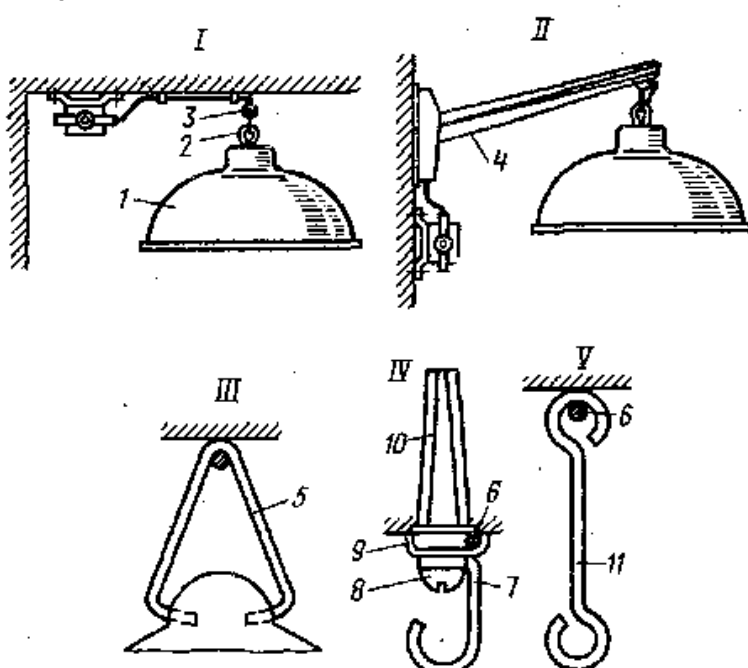
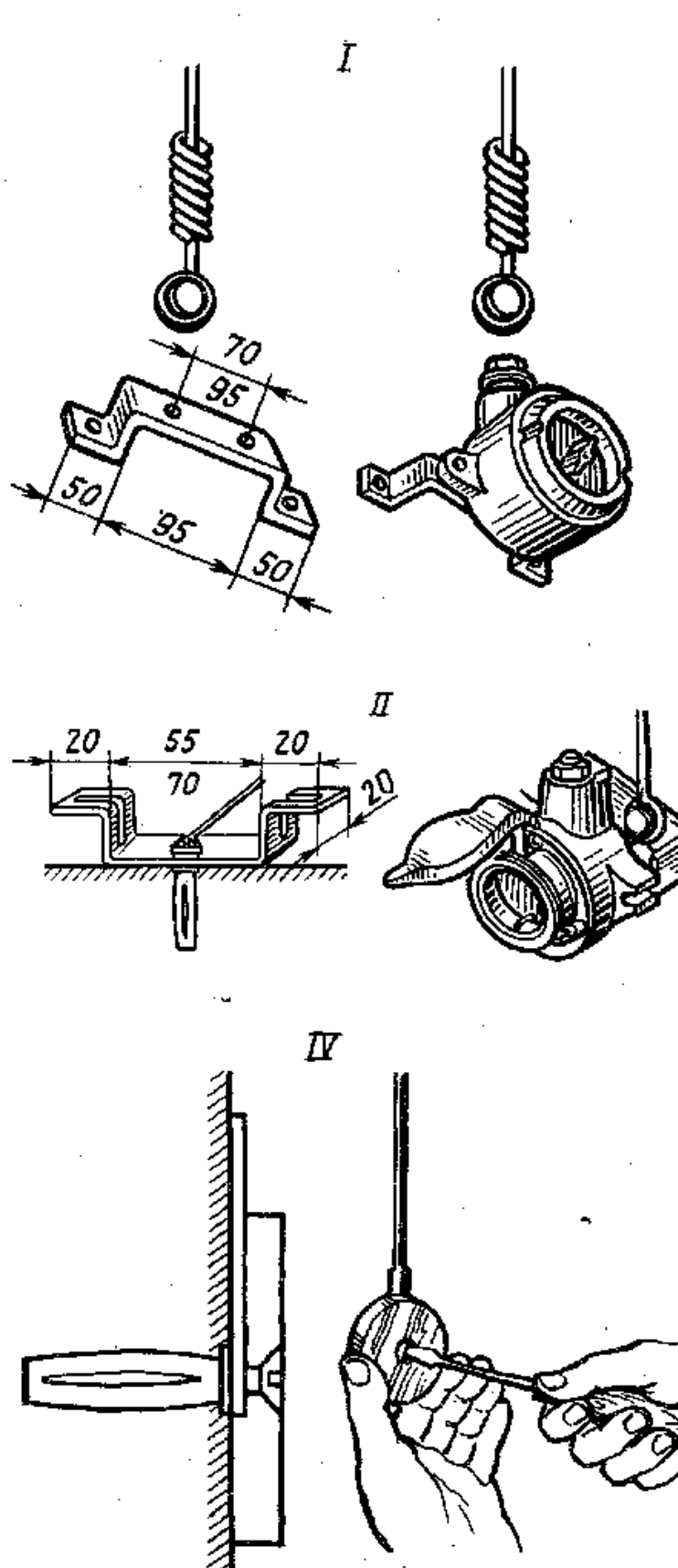
Инструмент и приспособления — инструмент МБ-1МУ1 для снятия изоляции, боковые кусачки, универсальные электромонтажные плоскогубцы, слесарный молоток с деревянной ручкой, разные отвертки, монтерский нож НМ-3У1, гаечные ключи ККБ-8, защитные открытые очки, пробник УП-71У3, складной металлический метр, комплект разметочного инструмента, инструмент, приспособления и механизмы для соединения жил проводов, выполнения дыропробивных работ и крепления.

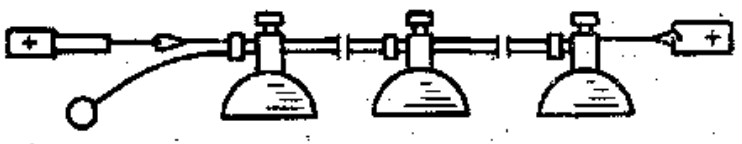
Материалы — струны (проволоку $\varnothing 2\text{--}4 \text{ мм}$ выбирают по таблице, приведенной в конце карты), натяжные устройства, обоймы для оконцевания струны, ответвительные заземляющие сжимы, изделия для крепления проводов и кабелей к струне, различные крепежные дюбеля, монтажная перфорированная полоска, болты с гайкой М4 длиной 20 мм, провода или кабели, осветительная арматура, коммутационная аппаратура, ответвительные коробки, изоляционная лента, влагостойкий лак.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Подготовка участка струнной электропроводки</p> 	<p>Подготовку под струнную электропроводку выполняют после разметки, которую производят по окончании штукатурных работ, но до чистовой окраски или побелки помещений в такой последовательности. Намечают места установки распределительных пунктов, светильников или других токоприемников, выключателей, штепсельных розеток, проходы через стены. Соединяют размеченные точки линиями (трассами электропроводки). Размечают по трассам места установки ответвительных коробок 1, угловых 2 и промежуточных креплений струн. Работы ведут в две стадии. На первой стадии выполняют дыропробивные работы и крепления струн, светильников, установочных изделий и аппаратов. Если отделка помещений окончательная, в отдельных случаях натягивают и закрепляют струны. На второй стадии натягивают и крепят струны, устанавливают изделия и аппараты, светильники, подвешивают и крепят провода и кабели, выполняют соединения в коробках, монтируют заземляющие перемычки, подсоединяют электропроводку</p>
<p>Концевые анкерные крепления струн</p> 	<p>Анкеры выполняют с натяжными устройствами (I) и без них. Струну крепят к строительному основанию концевыми анкерными устройствами с помощью натяжного устройства или непосредственно (II) либо анкерными пластинками (III) без натяжного устройства. К строительным основаниям анкерные пластинки прикрепляют распорными дюбелями, дюбелями-гвоздями или приваривают, если основание металлическое. Струны $\varnothing 2-3$ мм крепят к стержню непосредственно под головку дюбеля (IV). Концевые петли струн готовят для крепления различными способами (V). Дюбеля-гвозди забивают в строительное основание поршневым монтажным пистолетом, пиротехнической или ручной оправкой</p>
<p>Угловые крепления струн</p> 	<p>При повороте струны 2 диаметром 2—3 мм на стене (I), переходе со стены на перекрытие или балку (II), обходе выступов и колонн (III) крепления выполняют, обертывая струны вокруг стержня дюбеля или шурупа 1, выступающего из строительного основания на 5 мм</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Промежуточные крепления струн</p> 	<p>Промежуточные крепления струн выполняют через каждые 10—15 м. Струну 1 крепят непосредственно к стержням дюбелей 2 вязальной проволокой (I), две струны одновременно — сдвоенной скобой 3 (II) или скобой 4 с одной лапкой (III), забиваемой дюбелями-гвоздями, коробчатой шайбой 5 с помощью распорных дюбелей 7 и шурупов 6 (IV), а к перекрытиям — скобой с двумя лапками дюбелями-гвоздями (V). Промежуточные крепления должны быть скользящими для обеспечения равномерного натяжения струн. Рекомендуемые расстояния между промежуточными креплениями приведены в таблице в конце карты. На оштукатуренных кирпичных основаниях для крепления струн используют распорные дюбеля</p>
<p>Крепления проводов и кабелей к струнам</p> 	<p>Провода и кабели крепят к струнам несколькими способами: непосредственно стальной полоской (I), пластмассовой перфорированной лентой с кнопкой (II), стальной полоской с пряжкой (III) или специальными подвесками для одного кабеля (IV), двух кабелей (V) и держателем, закрепленным на рейке стальными полосками с пряжками (VI)</p>
<p>Крепления ответвительных коробок к струнам</p> 	<p>Ответвительные коробки 2 к струнам 1 крепят следующими способами: стальной полоской размером 20×1 мм с «усами» 3 шириной 4 мм (I); перфорированной стальной монтажной полоской 4 и винтом с гайкой 5 (II); стальной полоской 6 и пряжкой 7 (III); перфорированной стальной монтажной полоской 4, подвешенной к струне 1, и винтами с гайками 5 (IV) и др.</p> 

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="218 281 955 371">Крепления проводов к струне на спусках и ответвлениях</p> 	<p data-bbox="955 281 1906 697">Если струны на спусках и ответвлениях не имеют электрических связей со струной магистралю, в местах крепления к ним проводов накладывают дополнительную изоляцию, а их крепят пластмассовой перфорированной монтажной лентой с кнопкой следующим образом: обматывают перфорированную ленту 3 двойными витками вокруг струны 1 и одним витком крепят провода 4 (I); надевают на струну 1 разрезанный вдоль отрезок пластмассовой трубки 2 и обматывают провода 4 вместе с трубкой перфорированной монтажной лентой с кнопкой (II)</p>
<p data-bbox="218 1647 955 1706">Заземление струн</p> 	<p data-bbox="955 1647 1906 2181">Струны заземляют в двух точках — в начале и в конце линии. На линии с заземленным нулевым проводом заземление выполняют перемычками из изолированного провода с медной и алюминиевой жилами сечением соответственно 1,5 и 2,5 мм². Один конец перемычки 1 подсоединяют в крайних коробках к нулевому проводу тем же способом, что и ответвление от проводов к светильникам, а другой ее конец — к струне сжимами 2 (I). В местах установки сжимов струну тщательно зачищают. Корпус светильника (II) заземляют гибким медным изолированным проводом сечением 1,5 мм², подсоединенным с одной стороны к нулевому проводу в ответвительной коробке, а с другой стороны к заземляющему винту на корпусе светильника</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="268 290 688 326">Установка светильников</p> 	<p data-bbox="966 290 1900 771">Светильник 1 подвешивают к перекрытию (I) с помощью подвесной 2 и крепежной 3 деталей или крепят к стене кронштейном 4 (II) непосредственно к несущей струне специальной серьгой 5 (III), а к перекрытиям вместе с несущей струной 6 — коробчатой шайбой 9, крюком 7, распорным дюбелем 10 и шурупом 8 (IV). Светильник непосредственно к несущей струне 6 крепят с помощью подвески 11 из стальной проволоки (V). Металлические корпуса светильников заземляют гибким медным изолированным проводом сечением 1,5 мм², присоединяемым одним концом к нулевому проводу, а другим к корпусу светильника. Заземляют также и кронштейн</p>
<p data-bbox="231 1009 945 1083">Крепление штепсельных розеток и выключателей</p> 	<p data-bbox="966 1009 1900 1825">Штепсельные розетки и выключатели устанавливают на строительное основание непосредственно или крепят специальными деталями: скобой с лапками, прикрепляемой дюбелями-гвоздями (I), при этом корпус розетки или выключателя крепят к ней через отверстия двумя винтами или болтами с гайками; скобой с лапками, прикрепляемой распорным дюбелем или дюбелем-гвоздем, под головку которого зажимается концевая петля струны (II), при этом корпус розетки или выключателя крепят к отогнутым лапкам через прорези двумя винтами или болтами с гайками; скобой, прикрепляемой дюбелем-гвоздем или распорным дюбелем с одновременным креплением конца струны (III), при этом корпус розетки или выключателя надвигают на полоски скобы, которые затем раздвигают. Подрозетник (IV) крепят к строительному основанию распорным дюбелем и шурупом, конец струны — тем же шурупом под подрозетником, а корпус выключателя или штепсельной розетки — шурупами к подрозетнику. К строительному основанию корпус выключателя или штепсельной розетки крепят распорными дюбелями, шурупами и втулками (V)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Замерный эскиз электропроводки</p> 	<p>Струнные электропроводки обычно выполняют в МЭЗ по специальным замерным эскизам, которые передают для заготовки электропроводки вместе с порядком-заказом, а также пользуясь таблицей, приведенной в конце карты</p>

Основные размеры струнных электропроводок

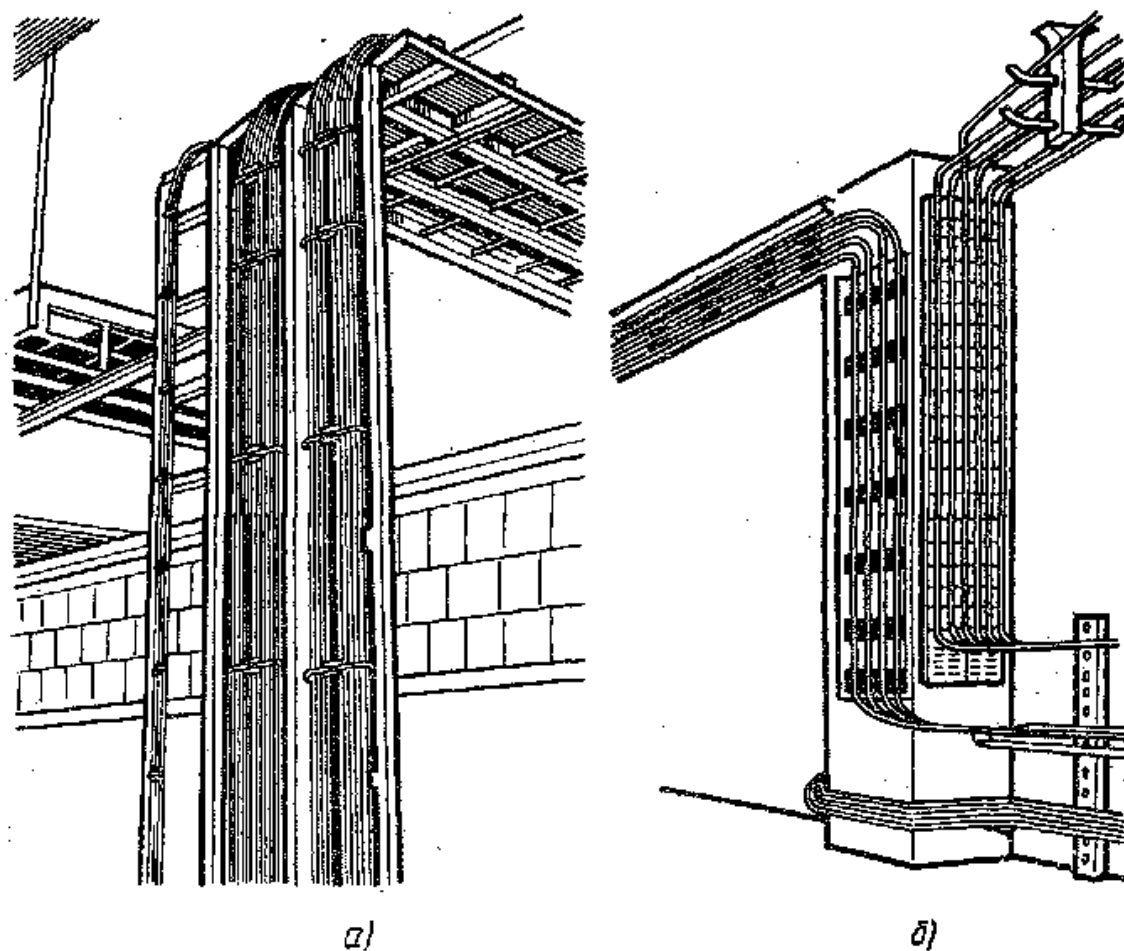
Сечение проводов и кабелей, мм ²	Рекомендуемый диаметр струны, мм	Наибольшее расстояние между концевыми креплениями (с натяжным устройством), мм	Рекомендуемые расстояния между промежуточными креплениями, м	
			с натяжным устройством	без натяжного устройства, в том числе на спусках
2,5	2		2	1
4—6	3	40	3	1,5
10—16	4	60	4	

Примечания: 1. В пакете, закрепленном на одной струне, должно быть не более двух проводов и кабелей, а на двух параллельно идущих струнах — не более пяти. 2. Струны одной линии должны быть целыми (не иметь скруток или других соединений).

Контрольные вопросы. 1. Какие требования предъявляют к несущим струнам? 2. Как крепят струны к строительным основаниям? 3. Как крепят провода к струнам? 4. Как выполняют соединения и ответвления проводов? 5. Как выполняют заземление струнных электропроводок? 6. Как устанавливают светильники или струнные электропроводки? 7. Как организуют монтаж струнных электропроводок в современных условиях?

Инструкционная карта 65

Прокладка проводов и кабелей на лотках



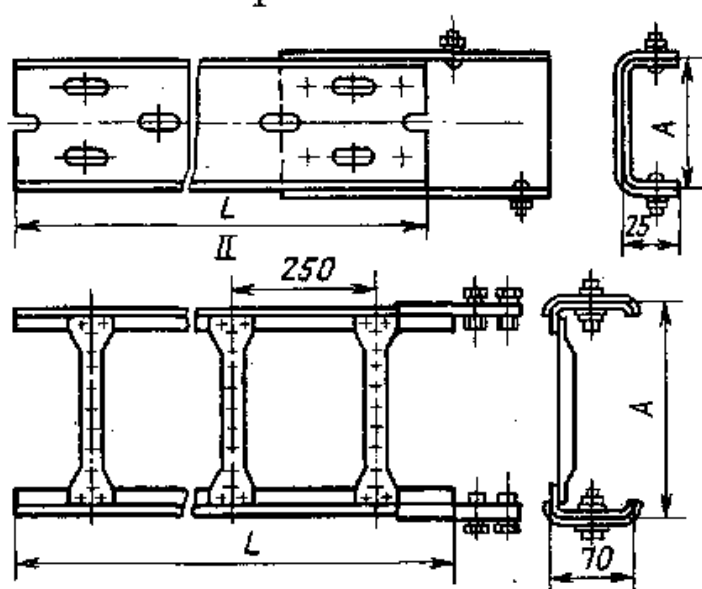
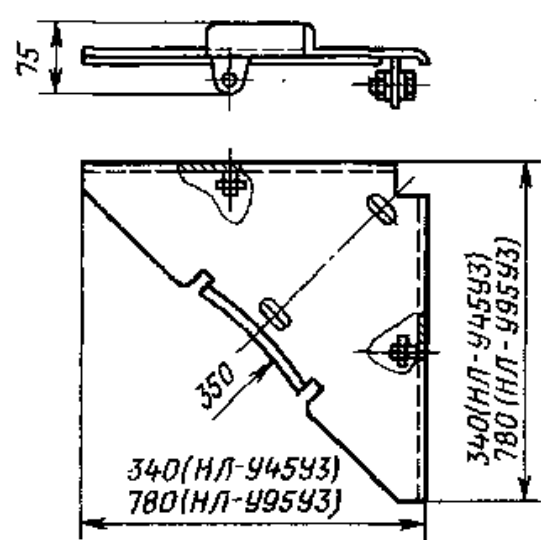
К65-1. Потoki проводов (а) и кабелей (б) на лотках

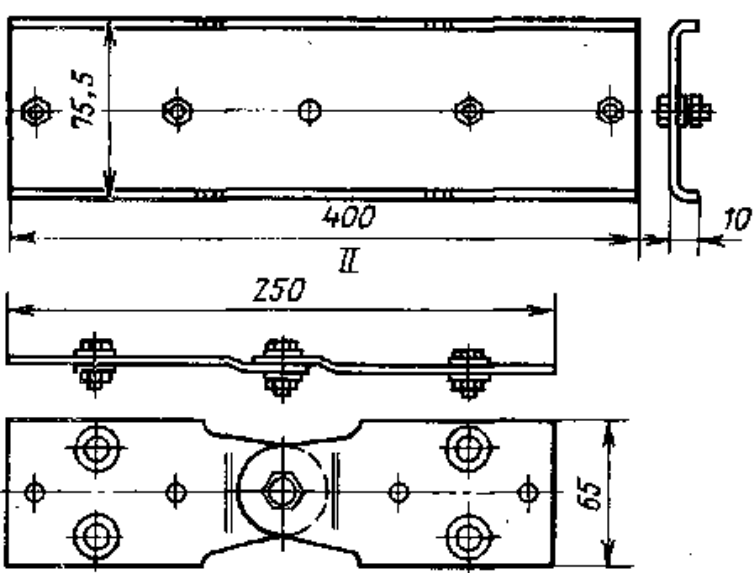
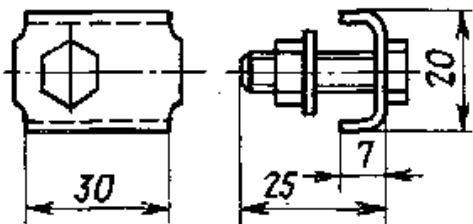
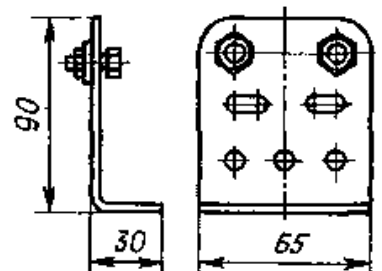
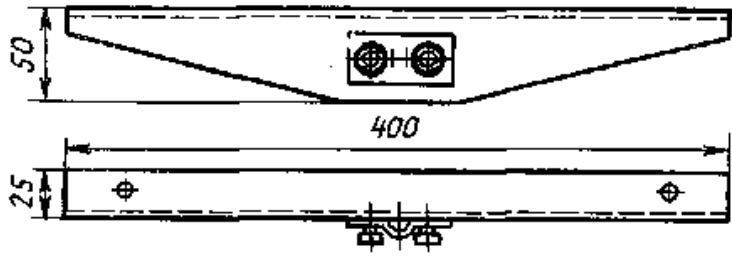
Область применения — осветительные и силовые электропроводки, прокладываемые в лотках, по стенам, колоннам, под площадками, перекрытиями в помещениях и цехах, где допускается открытая прокладка проводов и кабелей.

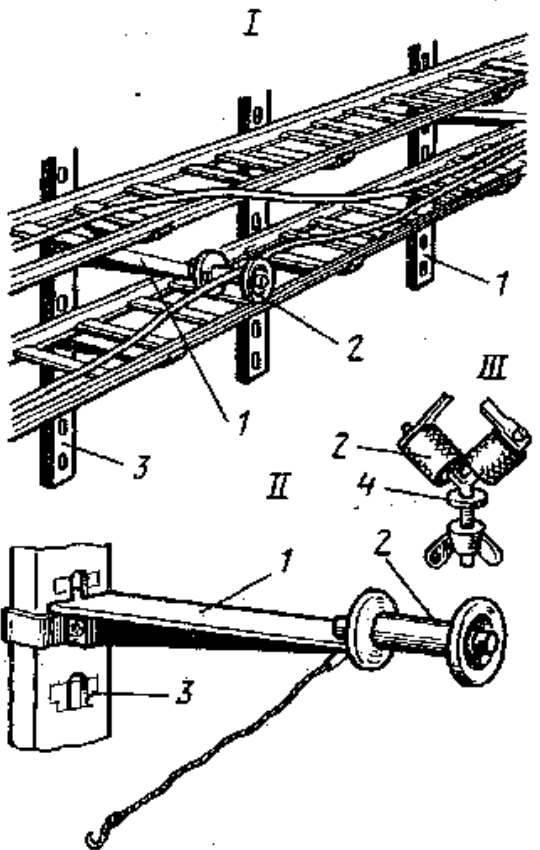
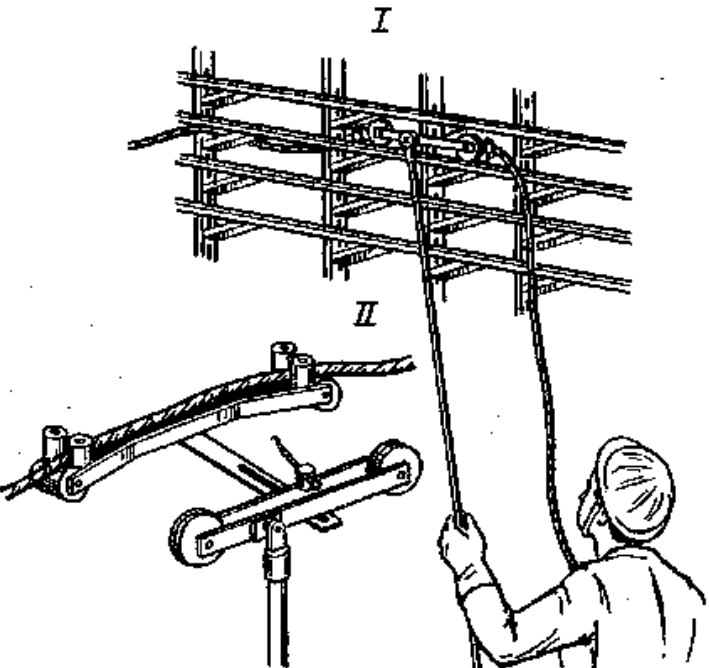
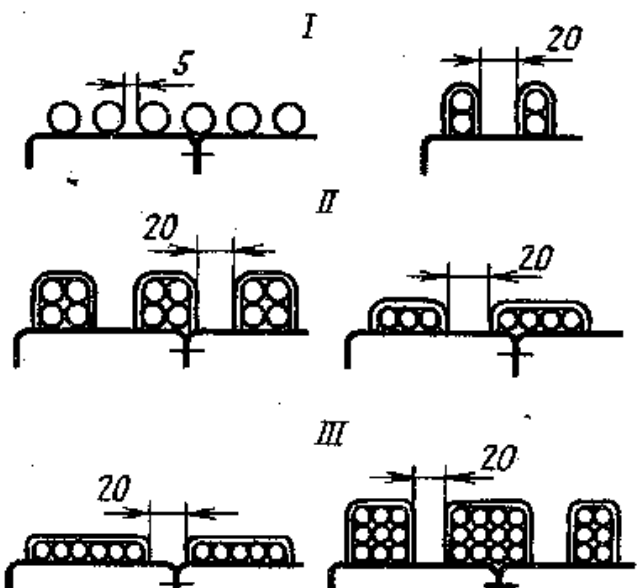
Учебная цель — изучить устройство лотков, их сборку и установку, а также приемы и способы прокладки в них проводов и кабелей.

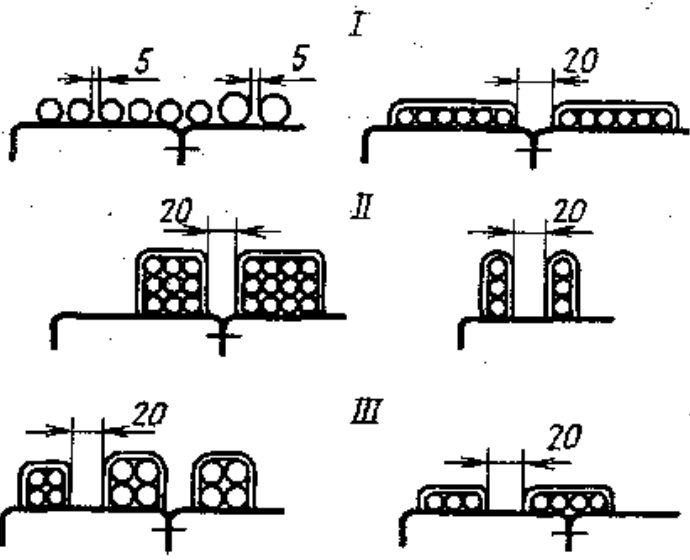
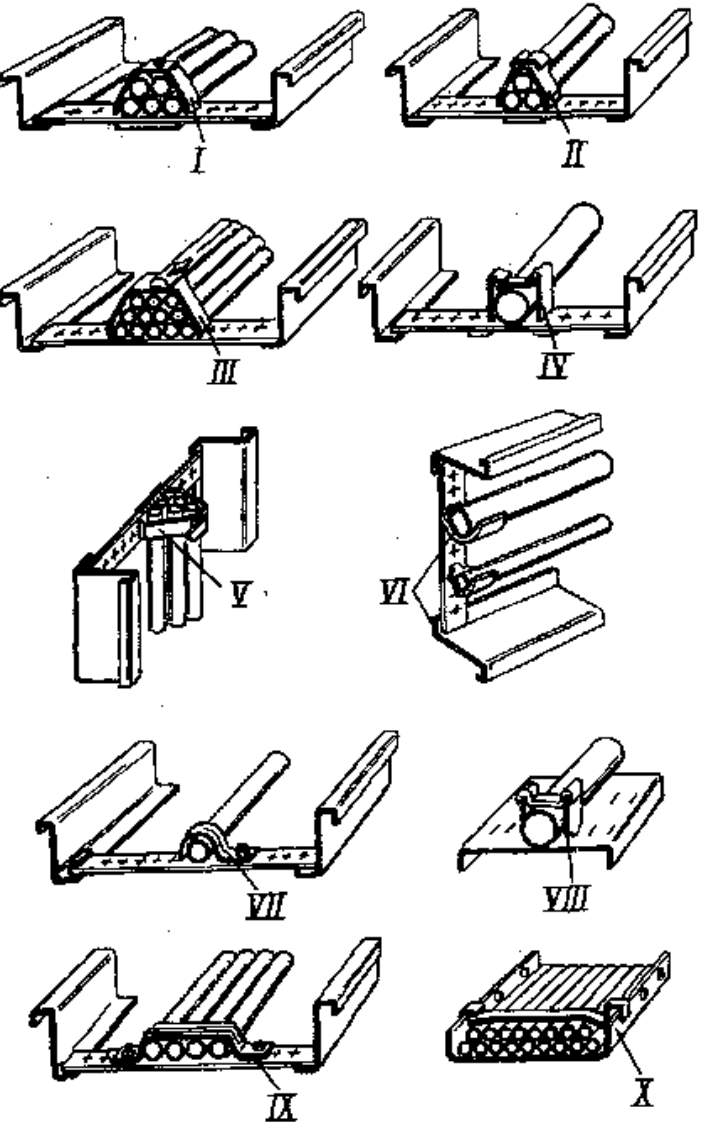
Требования. Интенсивность распределения нагрузки при расстоянии между опорами 2000 мм должна быть: при ширине лотка 50 мм не менее 50 Н/м, при 100 мм — 100 Н/м, при 200 мм — 300 Н/м и при 400 мм — 600 Н/м. Лотки шириной 200 и 400 мм также выдерживают дополнительную сосредоточенную нагрузку 800 Н. Допускается снижение интенсивности распределенной нагрузки при увеличении расстояния между опорами.

Высота расположения лотков не нормируется. При установке лотков на высоте менее 2 м от пола или площадки обслуживания предусматривают устройства для защиты проводов и кабелей. При пересечении лотков с трубопроводами расстояние должно быть до ближайшего провода и кабеля не менее 50 мм, а при параллельной прокладке — не менее 100 мм от них. Если трубопроводы содержат горючие жидкости или газы, расстояния при пересечении увеличивают до 100 мм, а при параллельной прокладке — не менее 250 мм. На одном лотке нельзя прокладывать вместе взрывобезопасные цепи, цепи рабочего и аварийного освещения, цепи освещения и силовые, а также осветительные напряжением до 42 В с цепями выше 42 В. Совместная прокладка этих цепей допустима лишь в разных отсеках лотков со сплошными продольными перегородками из негорючего материала.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Прямые лотки</p> 	<p>Лотки НЛ состоят из готовых для сборки секций и обеспечивают создание трассы с необходимыми поворотами и разветвлениями в горизонтальной плоскости. Лотки типа I имеют размеры: НЛ5-П2УЗ—А=50 и L=2000 мм; НЛ5-П3УЗ—А=50 и L=3000 мм; НЛ10-П2УЗ—А=100 и L=2000 мм; НЛ10-П3УЗ—А=100 и L=3000 мм. Лотки типа II имеют размеры: НЛ20-П2УЗ—А=200 и L=2000 мм; НЛ20-П3УЗ—А=200 и L=3000 мм; НЛ40-П2УЗ—А=400 и L=2000 мм; НЛ40-П3УЗ—А=400 и L=3000 мм</p>
<p>Угловые лотки</p> 	<p>Угловые секции лотков НЛ-У45УЗ и НЛ-У95УЗ предназначены для поворота и разветвления трассы</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Переходные соединители секций <i>I</i></p> 	<p>Соединители предназначены для соединения секций болтами, при этом между секциями обеспечивается электрическая связь. Переходные соединители НЛ-СПУЗ (<i>I</i>) предназначены для перехода трассы с лотков шириной 400 на 200 мм, а шарнирные НЛ-СШУЗ (<i>II</i>) — для соединения лотков в вертикальной плоскости под углом до 90°</p>
<p>Прижимы</p> 	<p>Прижимы НЛ-ПРУЗ предназначены для крепления лотков шириной 400 и 200 мм к конструкциям</p>
<p>Держатель</p> 	<p>Держатели НЛДУЗ предназначены для крепления нагревостойких перегородок к бортам лотков</p>
<p>Подвеска</p> 	<p>Подвески НЛ-ПВУЗ предназначены для крепления лотков к плитам перекрытий</p>
<p>Крепления лотков</p>	<p>Лотки устанавливают не только на сборных конструкциях (стойках, полках, кронштейнах, подвесах), но и вплотную к стенам и обязательно крепят на поворотах, подъемах, спусках, пересечениях, отклонениях, при обходах выступов и препятствий, расширениях, сужениях и переходах с одной отметки на другую. Конструкции, поддерживающие лотки, крепят пристрелкой пиротехническим инструментом, распорными дюбелями и электропроводкой. Лотки магистрали соединяют с контурами заземления не менее чем в двух точках с противоположных сторон. Заземляют их и на конце каждого ответвления. Лотки также устанавливают по несколько в ряд, чтобы они примыкали друг к другу бортиками и образовывали плоскость нужной ширины</p>

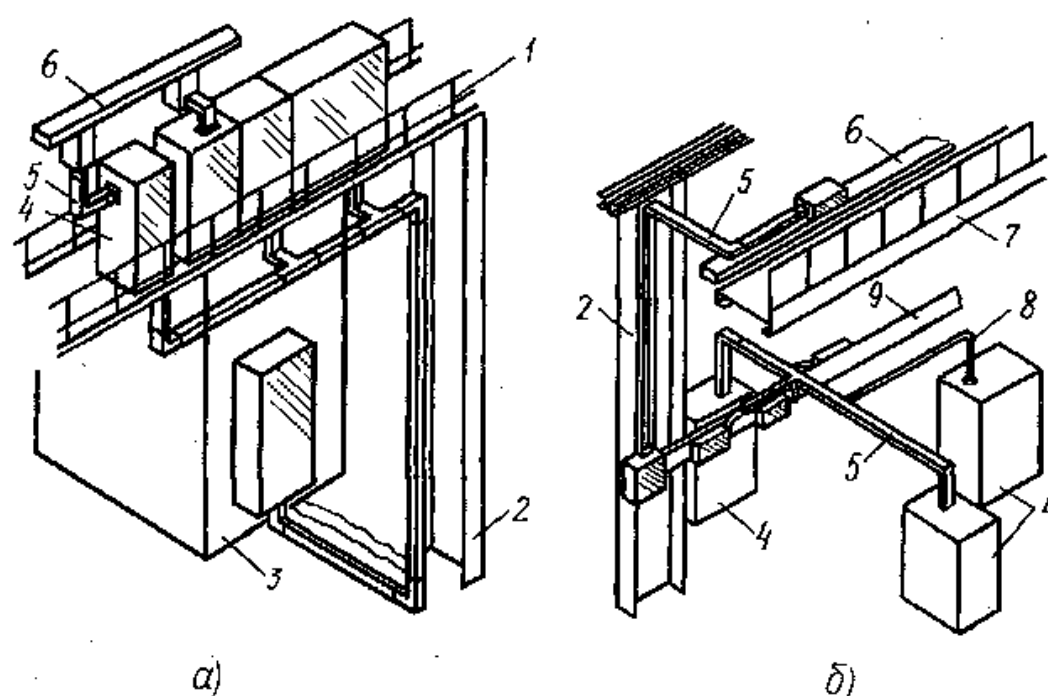
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Прокладка проводов и кабелей на лотках способом предварительной раскатки</p> 	<p>Наиболее распространенный способ прокладки проводов и кабелей на лотках — предварительная раскатка их специальными роликами 2, проложенными вдоль лотков (I), и перекладка непосредственно на лотки. Ролики устанавливают на кронштейнах 1 (II), закрепляемых на тех же конструкциях 3, что и лотки, на расстоянии не более 10 м друг от друга на прямом участке, а также на концах, поворотах, подъемах и спусках. Применяют ролики в виде приспособления с барашком 4 (III), с помощью которого их закрепляют. Протяжку проводов и кабелей вдоль лотковой магистрали выполняют лебедкой или вручную.</p>
<p>Прокладка проводов и кабелей с помощью приспособления</p> 	<p>Провода и кабели прокладывают на лотках (I) с помощью специального приспособления (II), которое применяют при их расположении на значительной высоте. Электромонтажник может выполнять работу с пола, не пользуясь этим приспособлением.</p>
<p>Способы прокладки проводов</p> 	<p>Провода АПР, ПР, АПВ, ПВ, АПРВ и ПРВ прокладывают на лотках: рядами (I); пучком при одновременной нагрузке до четырех проводов (II) или более четырех при общем количестве проводов в пучке не более 12 (III).</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Способы прокладки кабелей</p> 	<p>Кабели АВРГ, ВРГ, АНРГ, НРГ, АВВГ, ВВГ, ННВГ и МНВГ прокладывают на лотках в один ряд (I); пучком при одновременной нагрузке до четырех кабелей (II) или более четырех при общем количестве кабелей в пучке не более 12 (III)</p>
<p>Крепления проводов и кабелей к лоткам</p> 	<p>Провода и кабели крепят к лоткам во всех местах поворотов и ответвлений при горизонтальной прокладке через промежутки не более 3000 мм, при вертикальной — не более чем через 500 мм. Для креплений проводов и кабелей применяют: гибкую пластмассовую ленту с кнопкой (I); металлическую полосу с пряжкой (II); гибкую пластмассовую зубчатую полосу-пряжку (III); полосы с пряжкой (IV); гибкую пластмассовую зубчатую полосу-пряжку (V) или скобу (VI) при вертикальной прокладке лотков; скобу с одной лапкой (VII); полосу с пряжкой (VIII); скобу с двумя лапками (IX); полосу (X)</p>

Контрольные вопросы. 1. Каковы преимущества электропроводки на лотках перед другими ее видами? 2. Чем обеспечивается высокая индустриализация монтажа электропроводки на лотках? 3. Из каких элементов состоит электропроводка на лотках? 4. Какие условия соблюдают при прокладке проводов на лотках? 5. Какими способами прокладывают провода и кабели по лоткам? 6. Как крепят провода и кабели к лоткам? 7. Как заземляют лотки?

Инструкционная карта 66

Прокладка проводов и кабелей в коробах



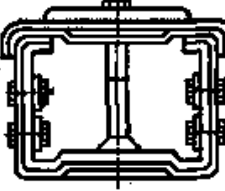
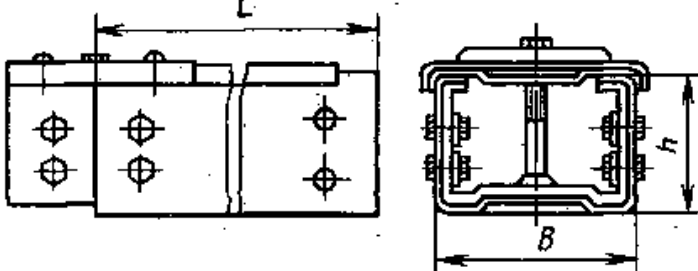
К66-1. Выполнение электропроводок в коробах по технологическому оборудованию (а) и к силовым шкафам и щиткам с электрооборудованием (б)

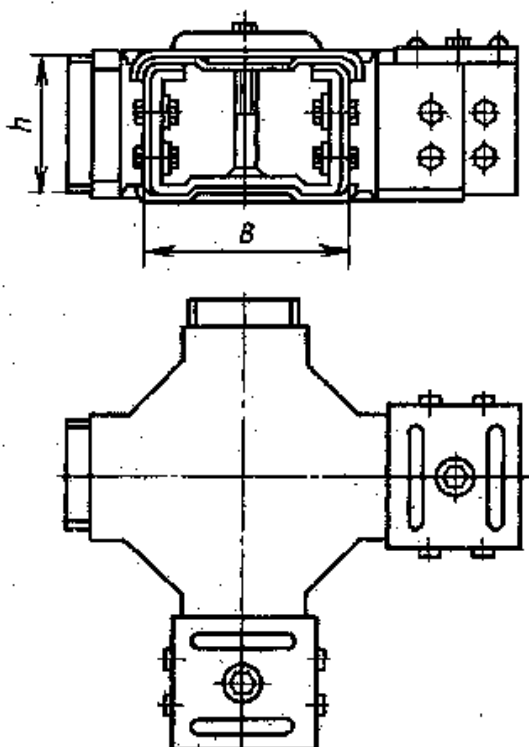
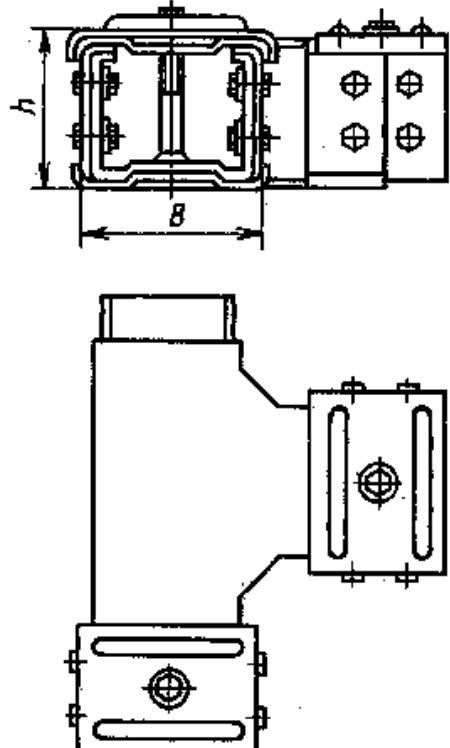
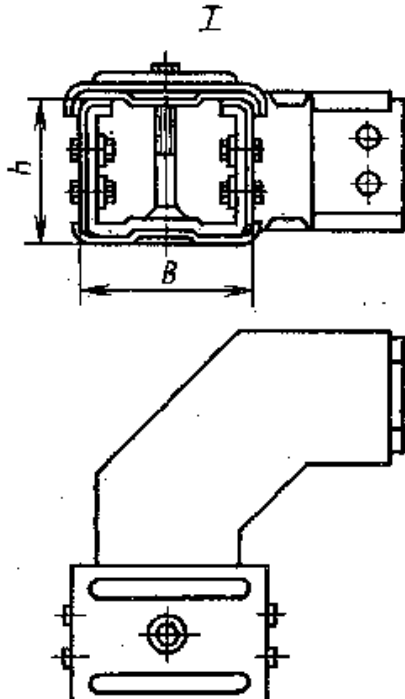
1 — антресоль для шкафов с электрооборудованием, 2 — колонка, 3 — технологическое оборудование, 4 — шкафы управления с технологическим оборудованием, 5 — короб, 6 и 9 — магистральный и распределительный шинопроводы, 7 — мостик обслуживания электротехнических устройств, 8 — пластмассовая труба

Область применения — осветительные и силовые электропроводки и защита их от механических повреждений в цехах с большим количеством мелких электроприемников, требующих разветвлений сети напряжением до 1000 В проводов сечением до 150 мм² и кабелей до 16 мм².

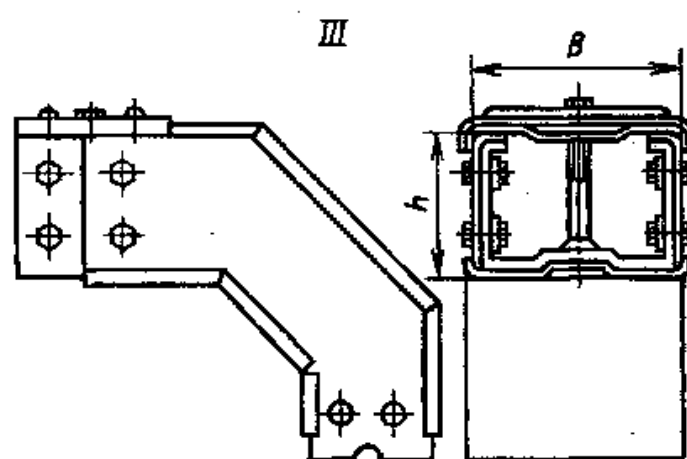
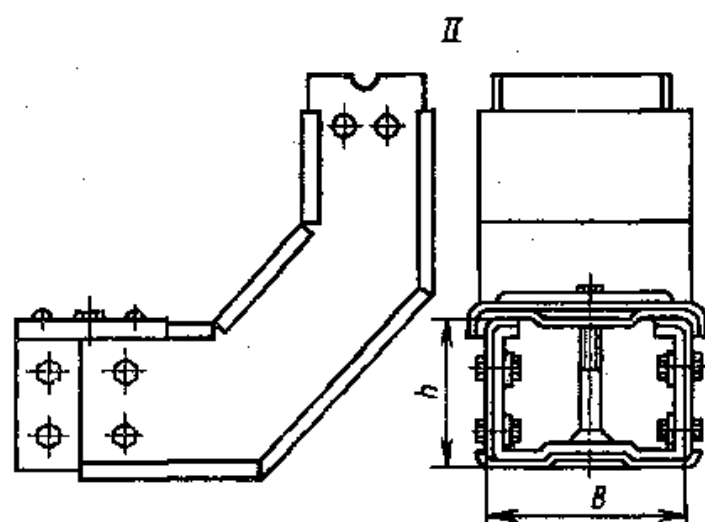
Учебная цель — изучить устройство и способы монтажа коробов для осветительных и силовых электропроводок.

Требования. Короба прокладывают так, чтобы в них не скапливалась влага, в том числе и от конденсации паров, содержащихся в воздухе. Поверхность коробов должна быть без заусенцев, острых кромок и других дефектов во избежание повреждения изоляции жил проводов и кабелей. Провода и кабели не должны заполнять глухой короб более чем на 35% его сечения в свету и 40% короба с открывающимися крышками. Интенсивность распределения нагрузки при расстоянии между опорами 3000 мм и поперечном сечении короба 100×50 мм должно быть не менее 100 Н/м, при сечении 150×100 мм — 250 Н/м и при 200×100 мм — 300 Н/м.

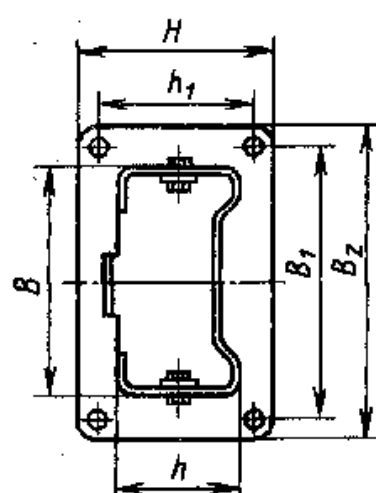
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Устройство коробов</p> 	<p>Короба для открытой прокладки проводов и кабелей напряжением до 1000 В собирают из готовых для монтажа элементов: прямых, угловых вверх, вниз и горизонтальных, тройниковых, крестообразных и присоединительных секций, торцовых заглушек, зажимов, переходных тройниковых, переходных секций, скоб. Эти элементы обеспечивают прокладку трассы с необходимыми поворотами и разветвлениями в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Короба изготовляют одноканальными длиной 2 и 3 м и рассчитывают на укладку в них проводов и кабелей радиусом изгиба до 150 мм</p>
<p>Прямые короба</p> 	<p>Прямые короба предназначены для прямых участков трассы и в зависимости от типов имеют следующие размеры: L=2000 мм (У1079У3) и L=3000 мм (У1080У3), B=150 и h=100 мм; L=2000 мм (У1098У3) и L=3000 мм (У1096У3), B=200 и h=100 мм; L=2000 мм (У1105У3) и L=3000 мм (У1106У3), B=100 и h=50 мм</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Крестообразные короба</p> 	<p>Крестообразные короба предназначены для разветвления трассы в четырех направлениях и имеют следующие размеры: $B=150$ и $h=100$ мм (У1085У3); $B=200$ и $h=100$ мм (У1095У3); $B=100$ и $h=50$ мм (У1111У3)</p>
<p>Тройниковые короба</p> 	<p>Тройниковые короба предназначены для разветвления трассы в трех направлениях и имеют следующие размеры: $B=150$ и $h=100$ мм (У1084У3); $B=200$ и $h=100$ мм (У1094У3); $B=100$ и $h=50$ мм (У1110У3)</p>
<p>Угловые короба для поворотов вверх, влево и вправо</p> <p>I</p> 	<p>Угловые короба (I) предназначены для изменения направления трассы в горизонтальной плоскости вверх и вниз и имеют размеры: $B=150$ и $h=100$ мм (У1083У3); $B=200$ и $h=100$ мм (У1093У3); $B=100$ и $h=50$ мм (У1109У3).</p>

Угловые короба (II) для изменения направления трассы вверх имеют размеры: $B=150$ и $h=100$ мм (У1081У3); $B=200$ и $h=100$ мм (У1091У3); $B=100$ и $h=50$ мм (У1107У3). Угловые короба (III) для изменения направления трассы вниз имеют размеры: $B=150$ и $h=100$ мм (У1082У3); $B=200$ и $h=100$ мм (У1092У3); $B=100$ и $h=50$ мм (У1108У3)

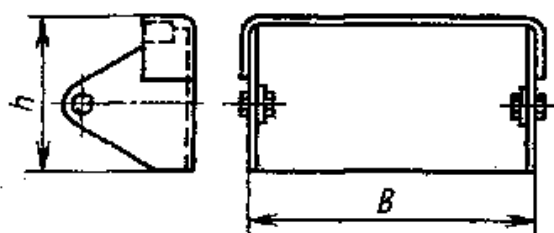


Присоединительные короба



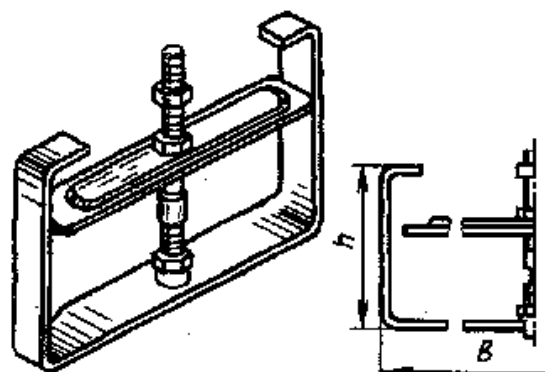
Присоединительные короба предназначены для ввода в электротехнические устройства и в зависимости от типов имеют следующие размеры: $B=150$ и $H=150$ мм (У1086У3); $B=200$ и $H=300$ мм (У1096У3); $B=100$ и $H=100$ мм (У1112У3)

Торцовые заглушки

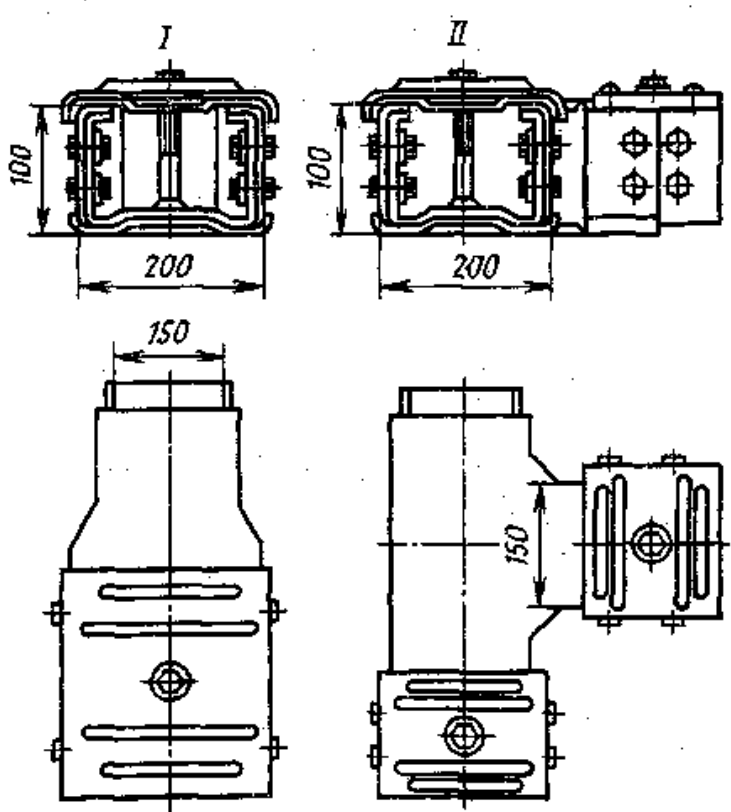
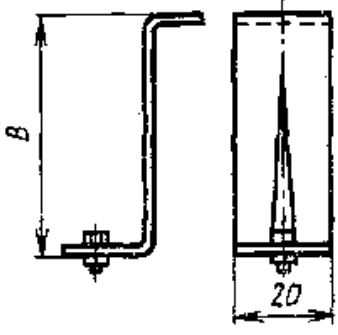
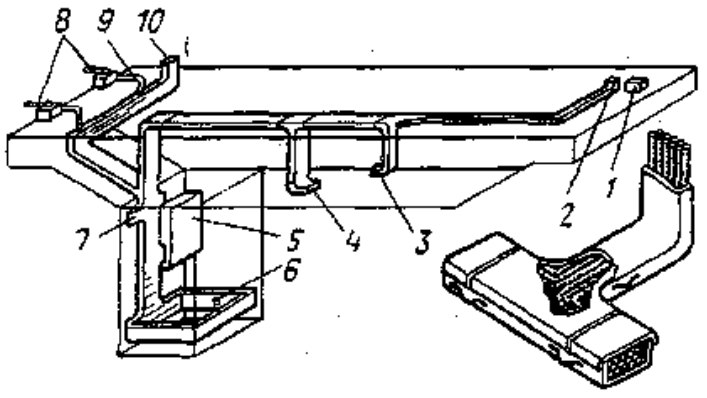
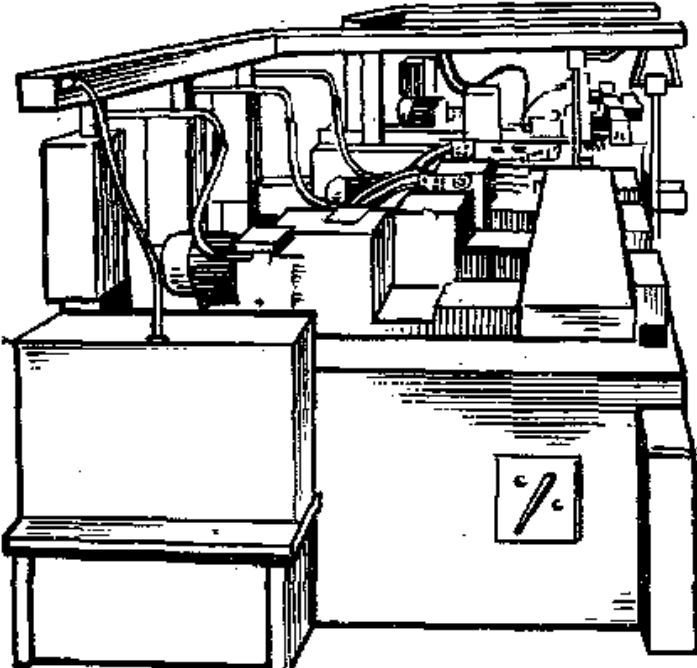


Торцовые заглушки предназначены для закрывания концов короба и в зависимости от типов имеют следующие размеры: $B=150$ и $h=100$ мм (У1087У3); $B=200$ и $h=100$ мм (У1097У3); $B=100$ и $h=50$ мм (У1113У3)

Зажимы



Зажимы предназначены для фиксации проводов и кабелей внутри короба с шагом 1 м при вертикальной прокладке трассы и имеют следующие размеры: $B=95$ и $h=45$ мм (У1114У3); $B=145$ и $h=88$ мм (У1115У3); $B=195$ и $h=88$ мм (У1116У3)

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Переходные короба</p> 	<p>Переходные короба предназначены для перехода трассы с одного размера на другой, например, короб У1088УЗ (I) позволяет осуществить переход трассы с его сечения 200×100 на сечение 150×100 мм, У1089УЗ (II) — разветвление трассы в трех направлениях при переходе с его сечения 200×100 на сечение 150×100 мм в одном направлении</p>
<p>Скоба</p> 	<p>Скобы У1078УЗ размером $B=51$ мм предназначены для крепления коробов сечением 150×100 и 200×100 мм, а скобы У1059УЗ размером $B=101$ мм — для крепления коробов сечением 100×50 мм</p>
<p>Устройство электропроводки в коробе на мостовом кране</p> 	<p>Электропроводка в коробах при монтаже электрооборудования мостовых кранов состоит из конечного выключателя / тележки, выводов 2, 3, 4, 6 и 10 (к конечному выключателю тележки, электродвигателю механизма передвижения моста, сопротивлению, контроллеру электродвигателя механизма подъема, троллеям), защитной панели 5, перехода 7 к зажимам, конечных выключателей 8 моста и трубного перехода 9</p>
<p>Прокладка электропроводки в коробах к автоматической линии</p> 	<p>При прокладке к станкам электропроводок в коробах последние монтируют на стойках или непосредственно на станках на высоте 2–2,2 м от уровня пола. После установки в коробах прокладывают провода, заготовленные в виде жгутов, и скрепляют их бандажами. Электропроводку со станцией управления или агрегатами соединяют наборами зажимов или штепсельными разъемами</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Схемы прокладки электропроводок на станках</p> <p>Diagram I: Box 2 is mounted on a stand 1. Wires pass through a junction box 3 to a terminal block 6. A rubber hose 5 is also shown.</p> <p>Diagram II: Box 2 is mounted on a stand 8 with special supports 9. Wires pass through a steel pipe 7 and a rubber hose 5 to a terminal block 6.</p> <p>Diagram III: Box 2 is mounted on a stand 1. Wires pass through a junction box 3 to a terminal block 6. A rubber hose 5 is also shown.</p> <p>Diagram IV: Box 2 is mounted on a stand 1. Wires pass through a junction box 3 to a terminal block 6 via a rubber hose 5.</p>	<p>Короб 2 устанавливают на специальных стойках 1, которые крепят к полу цеха (I). Провода прокладывают через разветвительную коробку 3, которая крепится на стойке 4. От короба 2 до коробки 3 провода прокладывают в металлорукаве, при этом требуется большое количество стоек 1 и 4. Схема (II) предусматривает прокладку короба 2 вдоль линии станков над всеми шкафами 8. Чтобы поднять короб 2 на необходимую высоту, на шкафы 8 устанавливают специальные подставки 9, а к ним крепят этот короб. Жгуты проводов проходят к станции управления через эти подставки и присоединяются к наборам 6 зажимов, установленных в шкафу. Подвижную часть головки станка подсоединяют через стальную трубу 7 и резиновый рукав. Стальную трубу 7 крепят непосредственно к подставке 9. Схема (III) предусматривает установку короба 2 на специальных стойках 1, крепящихся к полу цеха. Для выхода жгутов к углам под коробом закрепляют ответвительную коробку 3, к которой крепят трубу для прокладки проводов. Для удобства монтажа и демонтажа в коробке устанавливают наборы 6 зажимов. Схема (IV) предусматривает крепление короба 2 на стойке 1, которая одновременно используется и для прокладки проводов к ее неподвижным частям. К подвижным частям стойки провода прокладывают непосредственно от короба 2 через резиновый рукав 5.</p>

Контрольные вопросы. 1. Из каких элементов собирают короба для электропроводки? 2. Каковы основные требования к электропроводкам в коробах? 3. Какие провода и кабели прокладывают в коробах? 4. Как крепятся короба?

ПОДТЕМА. КОМПЛЕКТНЫЕ ШИНОПРОВОДЫ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

Комплектные шинопроводы все чаще применяют в сетях напряжением до 1000 В при устройстве магистральных, распределительных линий и сетей освещения в электроустановках переменного и постоянного тока. Широко распространены и троллейные шинопроводы для питания мостовых кранов, электроталей, передаточных тележек и других механизмов.

Магистральные линии служат для связи между подстанциями и распределительными устройствами, а также для питания распределительных пунктов и крупных электроприемников. Они имеют значительную токовую нагрузку, малую разветвленность и небольшое количество присоединений. В настоящее время промышленностью выпускаются магистральные шинопроводы переменного тока ШМА73УЗ, ШМА73ПУЗ и ШМА68НУЗ (инструкционная карта 67),

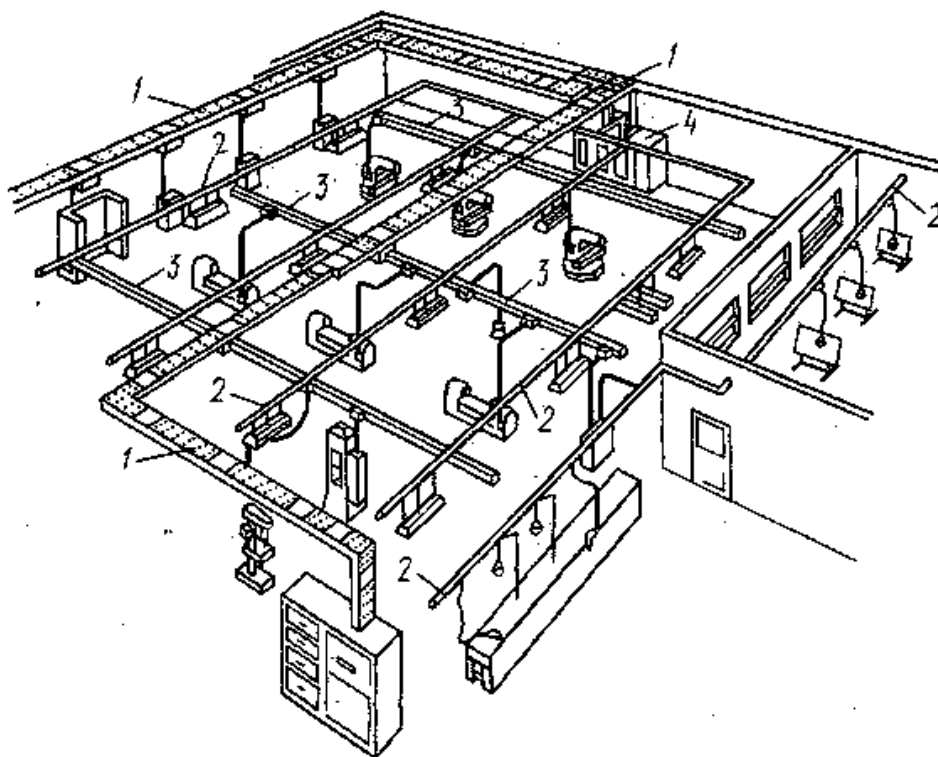
которые будут заменяться на более усовершенствованные, и шинопроводы постоянного тока ШМАД70УЗ, ШМАДК70УЗ, которые применяют для выполнения электрических линий в установках общего назначения напряжением до 1200 В, а также соединения источников питания (машинных или статических преобразователей) с электродвигателями главных приводов прокатных станов.

Распределительные линии служат для присоединения к ним большого количества электроприемников и значительного разветвления сети. Распределительные шинопроводы переменного тока ШРА73УЗ, ШРА73ВУЗ (модификация шинопровода ШРА73УЗ) и ШРМ75УЗ рассмотрены в инструкционных картах 68 и 69, а осветительные шинопроводы ШОС67УЗ — в карте 70.

В цехах и других производственных помещениях, не содержащих токопроводящую пыль, где прокладка открытых троллеев для питания мостовых кранов, электроталей, передаточных тележек и другого оборудования сопряжена с их механическими повреждениями, применяют специальные троллейные шинопроводы ШТМ73УЗ, ШТМ72УЗ и ШТА75УЗ, которые комплектуют в зависимости от трассы различными прямыми и угловыми секциями. Троллей этих секций защищены стальным коробом, имеющим снизу сплошную щель. Троллейные шинопроводы из-за ограниченного применения по сравнению с магистральными, распределительными и осветительными шинопроводами, в книге не рассматриваются.

Инструкционная карта 67

Монтаж магистральных шинопроводов



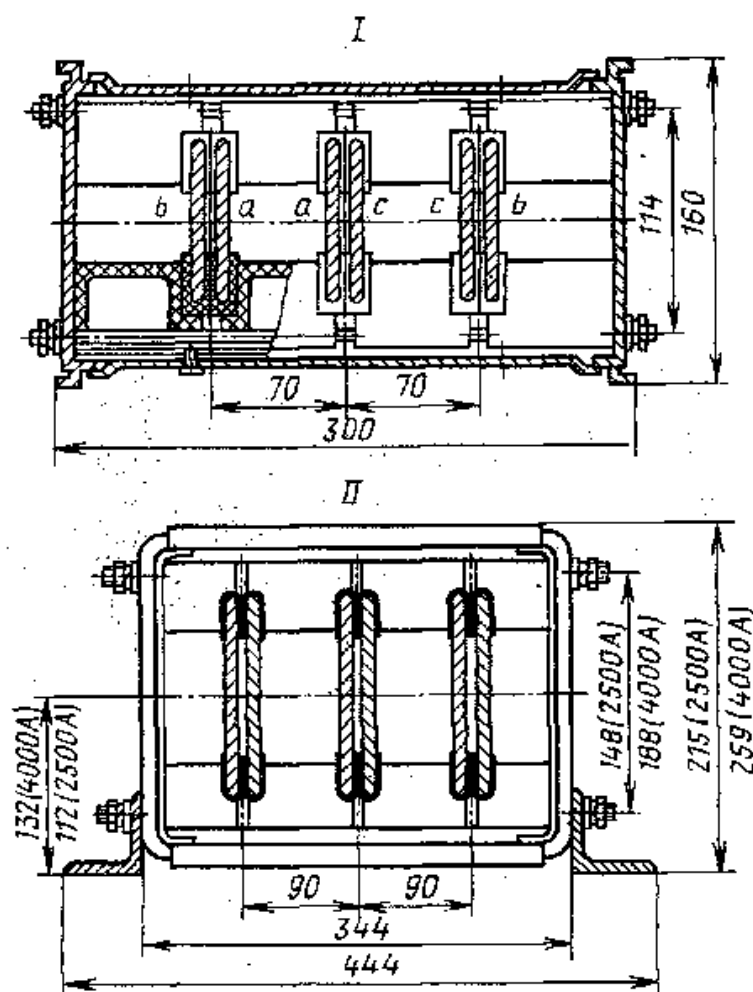
К67-1. Расположение шинопроводов в цехе:

1, 2, 3 — магистральный, осветительный и распределительный шинопроводы. 4 — комплектная трансформаторная подстанция

Область применения — магистральные линии, связь подстанций, питание распределительных шинопроводов и пунктов, отдельных крупных токоприемников переменного тока напряжением до 1000 В в помещениях с нормальной средой.

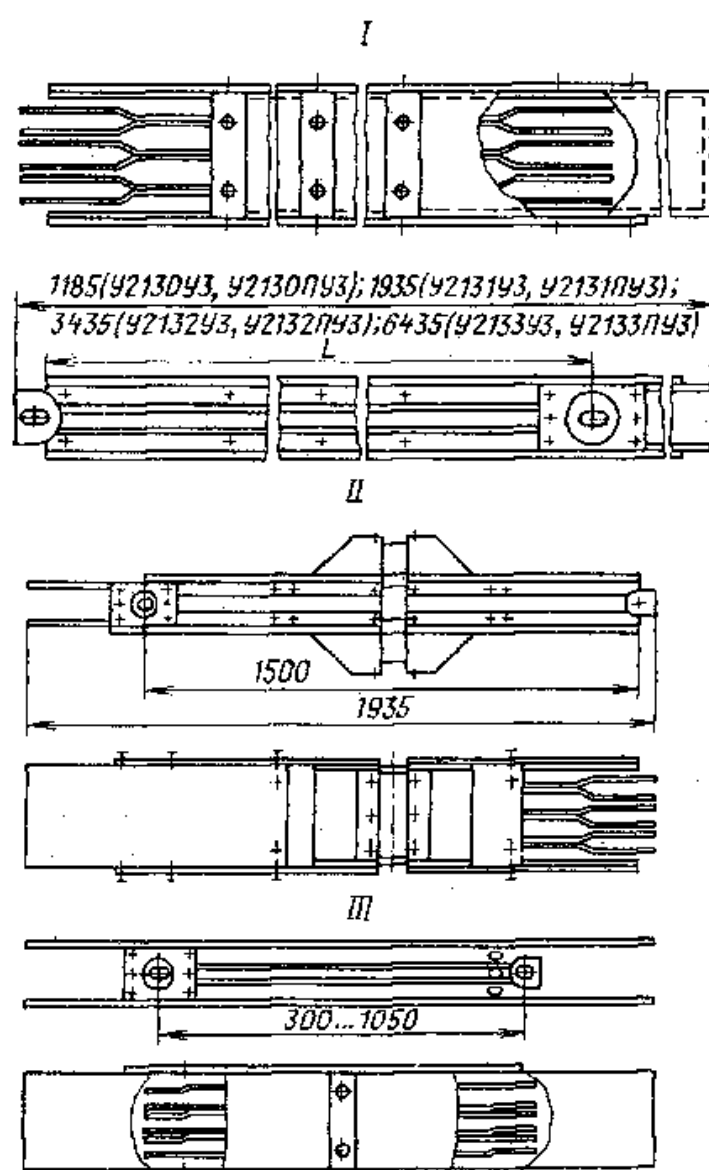
Учебная цель — ознакомиться с назначением магистральных шинопроводов и их местом в распределении электроэнергии; изучить устройство и способы их монтажа и организацию рабочего места.

Поперечные сечения шинопроводов ШМА73УЗ, ШМА73ПУЗ и ШМА68НУЗ



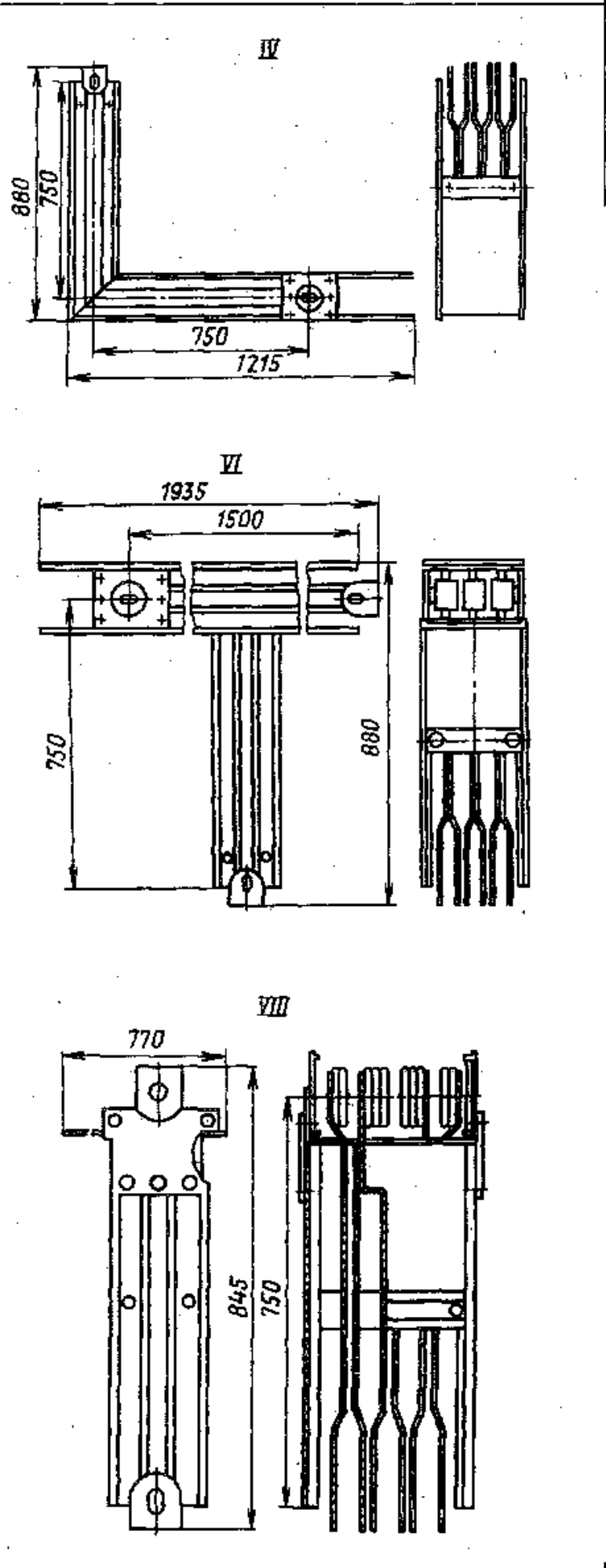
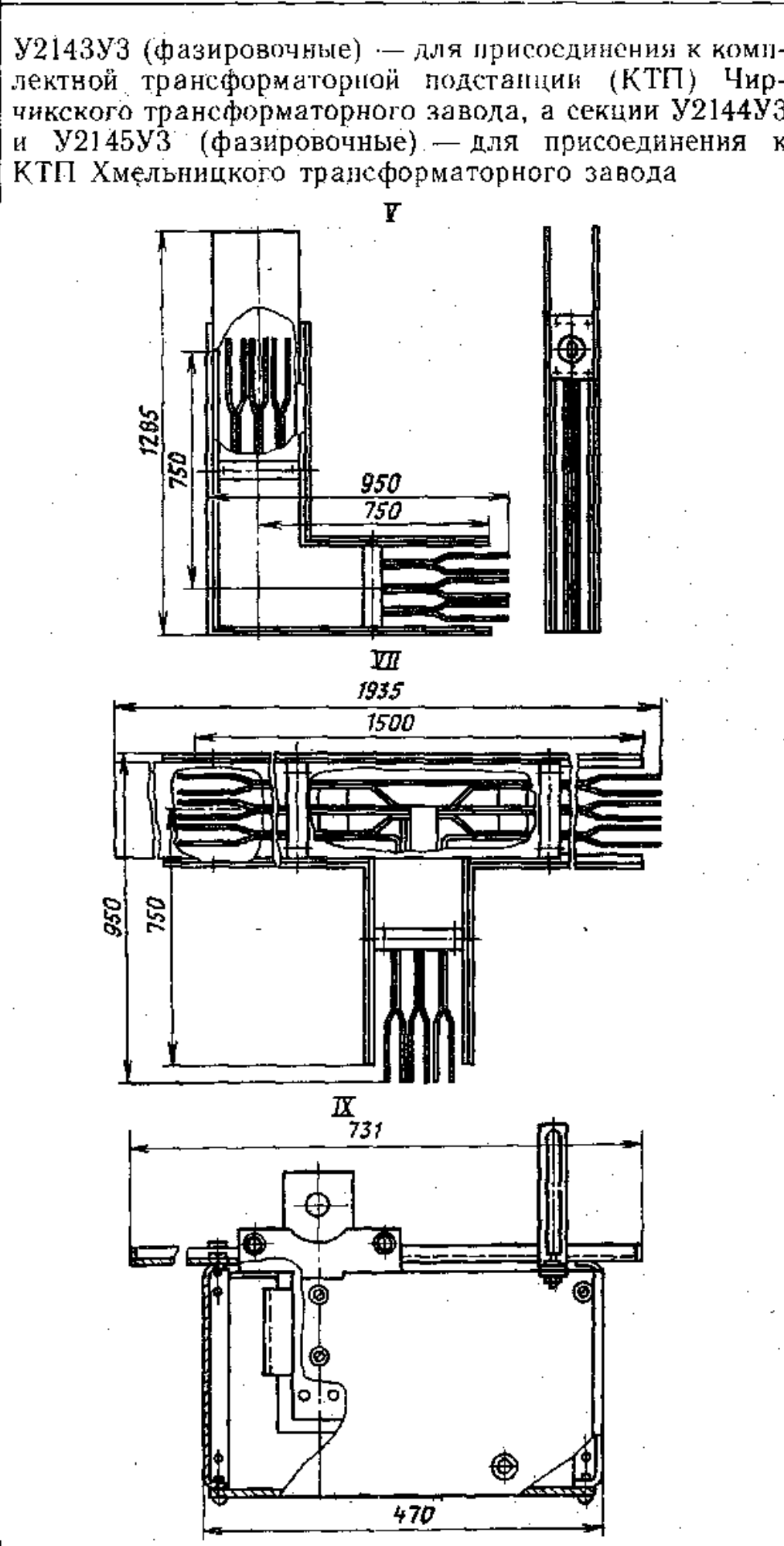
Поперечные сечения магистральных шинопроводов переменного тока ШМА73УЗ и ШМА73ПУЗ (I) и ШМА68НУЗ (II) соответствуют рабочему положению. Шинопровод ШМА73ПУЗ разработан на базе ШМА73УЗ и прокладывается в помещениях с пыльной средой, где ее содержание не превышает 10 мг/м^3 . Фазовые проводники всех трех шинопроводов выполнены из шести изолированных алюминиевых шин, расположенных по схеме спаренных фаз, которые соединяют между секциями сваркой. Соединение шинопроводов ШМА73УЗ и ШМА73ПУЗ болтами выполняют там, где сварное соединение невозможно или затруднено. Провода и кабели к ответвительным и переходным секциям присоединяют болтами. Места соединений изолируют специальными электроизоляционными кожухами, а при их отсутствии используют комплект электроизоляционных материалов (У1569УЗ), состоящий из стеклоткани ЛСЭ-105/130 и клея № 88. Места сварных соединений шинопровода ШМА68НУЗ также изолируют комплектом У1569УЗ. Этот шинопровод присоединяют только к подстанциям Чирчикского завода через присоединительные фазировочные секции.

Элементы шинопроводов на примере ШМА73УЗ

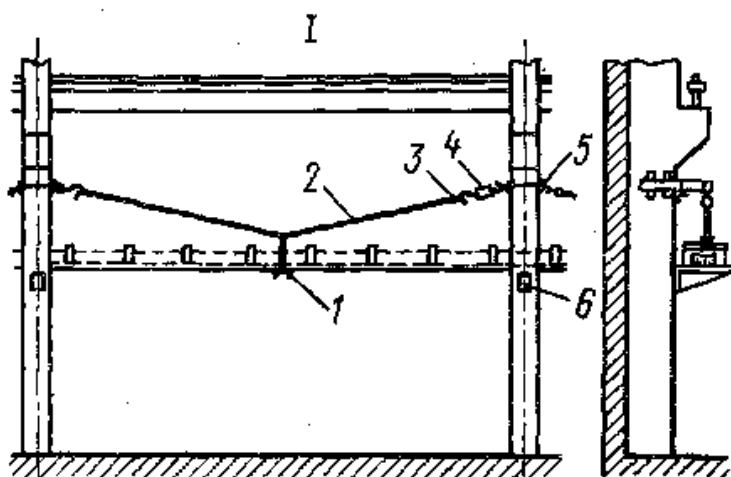


Элементы шинопроводов представляют собой секции нормализованных размеров и назначения: прямые, угловые, тройниковые, ответвительные, переходные, присоединительные сжимы, крышки. Прямые секции шинопроводов У2130УЗ—У2130ПУЗ (I) предназначены для устройства прямых участков и выпускаются длиной (I) 750, 1500, 3000 и 6000 мм. Прямая секция У216УЗ с компенсатором (II) позволяет подогнать магистраль под нужные габариты к месту крепления опорных конструкций. Подгоночные секции У2147УЗ (III) предназначены для подгонки участка или всего шинопровода под нужные габариты, когда набором других секций нельзя составить магистраль необходимых размеров, а гибкие секции — для незначительного изменения направления магистрали шинопровода при обходе препятствий. Вертикальные У2138УЗ (IV) и горизонтальные У2139УЗ (V) секции предназначены для изменения направления горизонтального участка магистрали под прямым углом налево или направо (горизонтальные) и вверх или вниз (вертикальные).

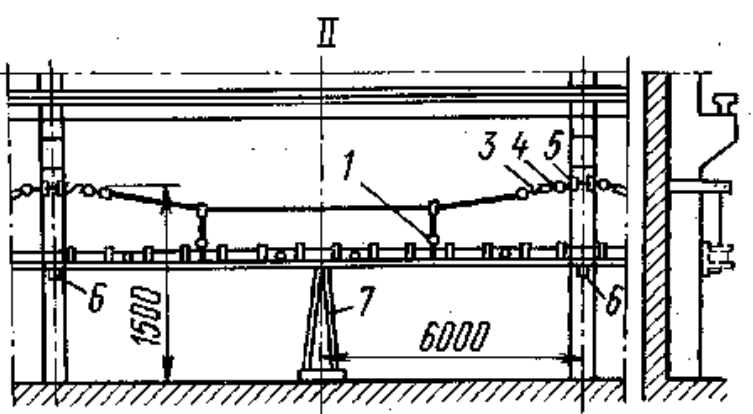
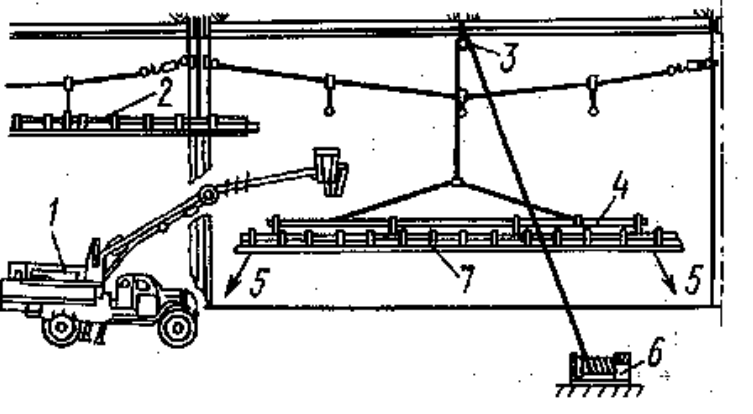
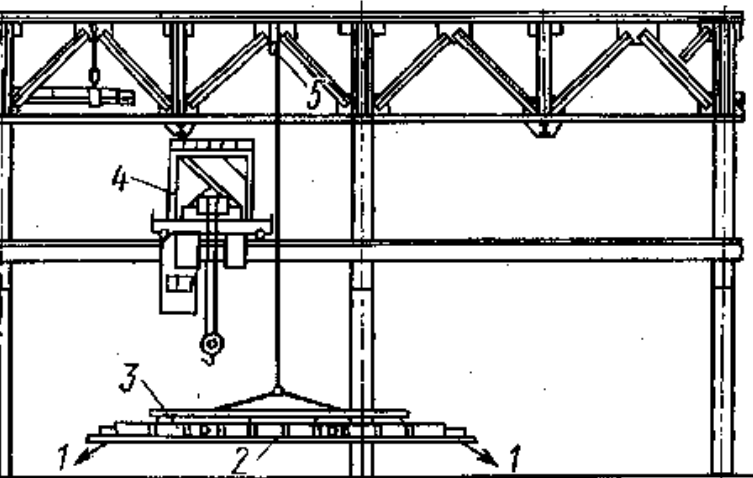
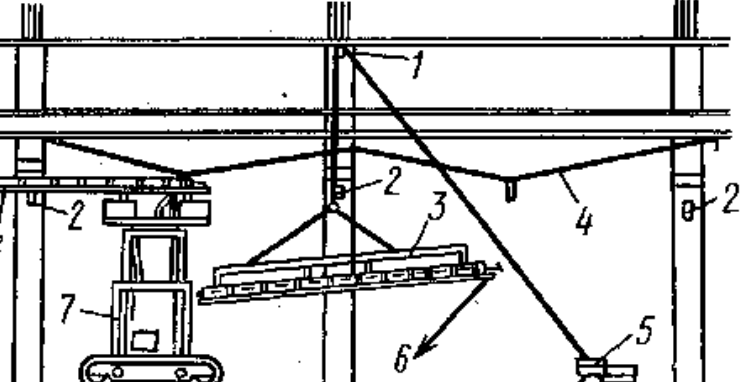
Тройниковые вертикальные У2140УЗ (VI) и горизонтальные У2141УЗ (VII), а также вертикальные У2150УЗ (VIII) секции (для установки их в месте стыка) предназначены для подвода питания к середине магистрали, ответвительные секции У2151УЗ (IX) — для подвода питания к середине магистрали и ответвления от нее. Кроме секции У2151УЗ с боковым вводом проводов и без коммутационного аппарата выпускают вертикальные секции У2155УЗ с нижним вводом проводов без коммутационного аппарата, с автоматическими выключателями (У2152УЗ, У2153УЗ, У2118УЗ) и разъединителем (У2154УЗ). Для перехода на кабель АсВВ применяют секцию У2156УЗ, а на шинопровод ШМА68НУЗ — секцию У2159УЗ. Присоединительные секции предназначены для присоединения шинопроводов к источнику питания, например секции У2142УЗ и

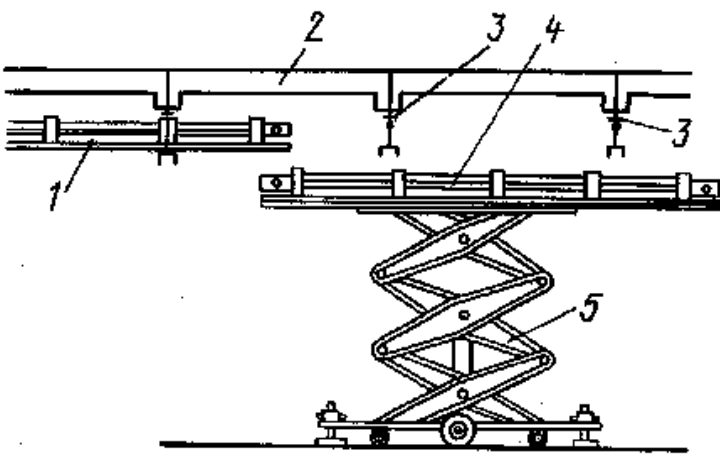
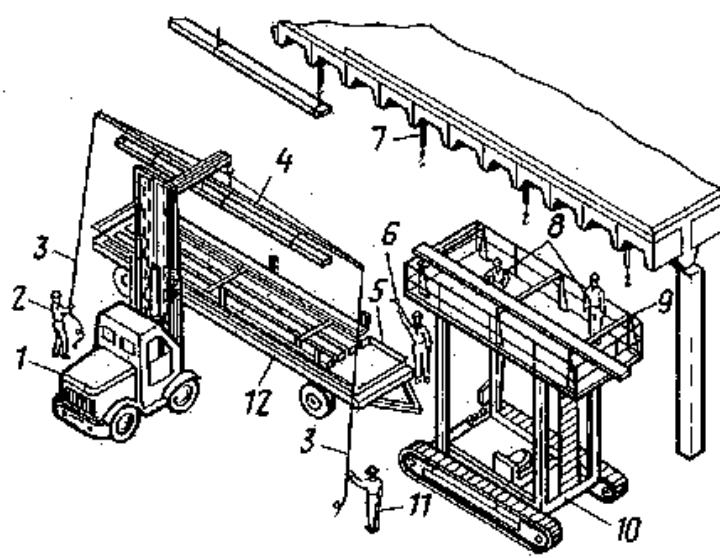
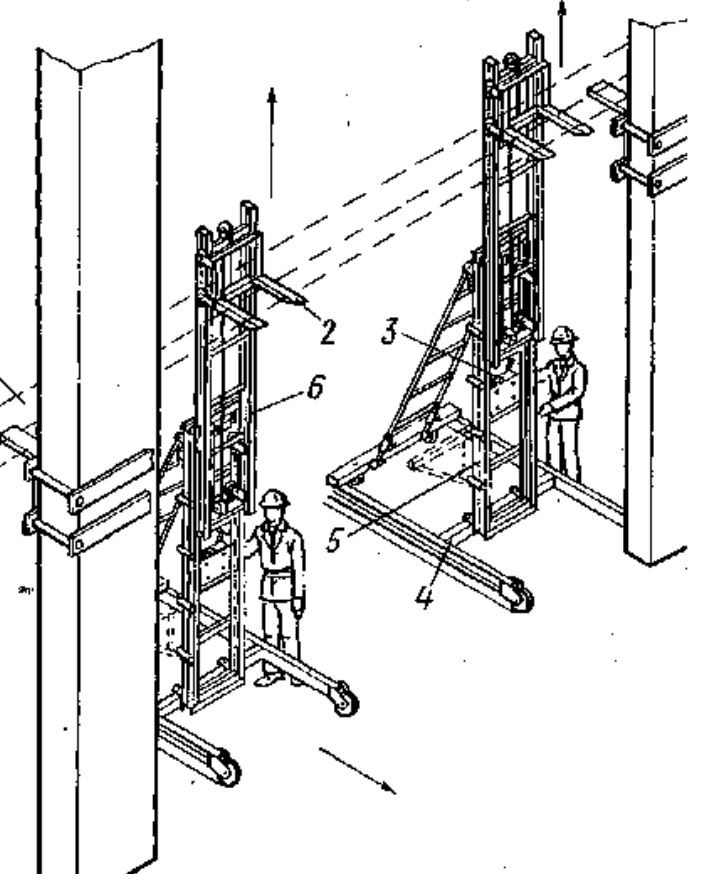
Эскиз	Указание и пояснение
	<p>У2143У3 (фазировочные) — для присоединения к комплектной трансформаторной подстанции (КТП) Чирчикского трансформаторного завода, а секции У2144У3 и У2145У3 (фазировочные) — для присоединения к КТП Хмельницкого трансформаторного завода</p> 

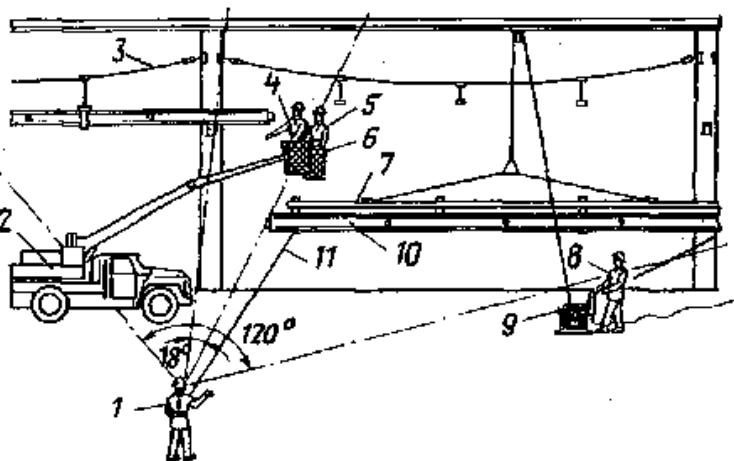
Способы крепления шинпровода в пролете между колоннами до 6 м и более



При пролете между колоннами до 6 м (I) шинпроводы крепят к тросу специальным подвесом 1, к колонне — кронштейнами 6, а трос 2 к колоннам — обхватом 5, тросовым зажимом 3 и натяжной муфтой 4.

Эскиз	Указание и пояснение
	<p>При пролете между колоннами более 6 м (II) шинопроводы крепят к тросу 2 двумя подвесами 1, а к колоннам двумя кронштейнами 6 и специальной стойкой 7. Подвесы 1 к тросу 2 крепят стальной проволокой и зажимами, а трос к колоннам обхватом 5, муфтой натяжения 4 и зажимом 3. Прокладка шинопровода на стойках вместе с кронштейнами и тросовыми подвесами обеспечивает высокую надежность монтажа.</p>
<p>Монтаж шинопровода с автогидроподъемника</p> 	<p>Блок шинопровода 7 крепят к специальной траверсе 4. К нижнему поясу ферм прикрепляют монтажный ролик 3, через который пропускают трос лебедки 6 с электроприводом, а к концу троса крепят траверсу с укрепленным на ней блоком шинопровода. Включая лебедку, поднимают блок до необходимой высоты, а во избежание разворота при подъеме присоединяют к концам блока веревочные оттяжки 5, которыми удерживают его в нужном положении. Крепление блока, подсоединение его к шинопроводу 2 и другие монтажные операции выполняют с автогидроподъемника 1.</p>
<p>Монтаж шинопровода с мостового крана</p> 	<p>На настиле крана оборудуют монтажную площадку 4, к ферме перекрытия крепят монтажный ролик 5, через который пропускают трос электролебедки, установленный на мосту крана. Если шинопровод монтируют ниже нижнего пояса ферм, монтажный ролик крепят в узле этого пояса. Свободный конец троса прикрепляют к траверсе 3, которая удерживает блок 2 шинопровода. К концам блока шинопровода крепят веревочные оттяжки 1.</p>
<p>Монтаж шинопровода с самоходных выдвижных подмостей</p> 	<p>Самоходные выдвижные подмости 7 устанавливают у края смонтированного участка шинопровода 8. С помощью траверсы 3, к которой прикрепляют трос от лебедки 5 с электроприводом, установленной на полу, и монтажного ролика 1 поднимают блок шинопровода до нужной высоты и крепят к кронштейнам 2 и тросовой подвеске 4. При подъеме блок удерживают от разворота веревочными оттяжками 6. После подъема и крепления выполняют другие монтажные операции.</p>

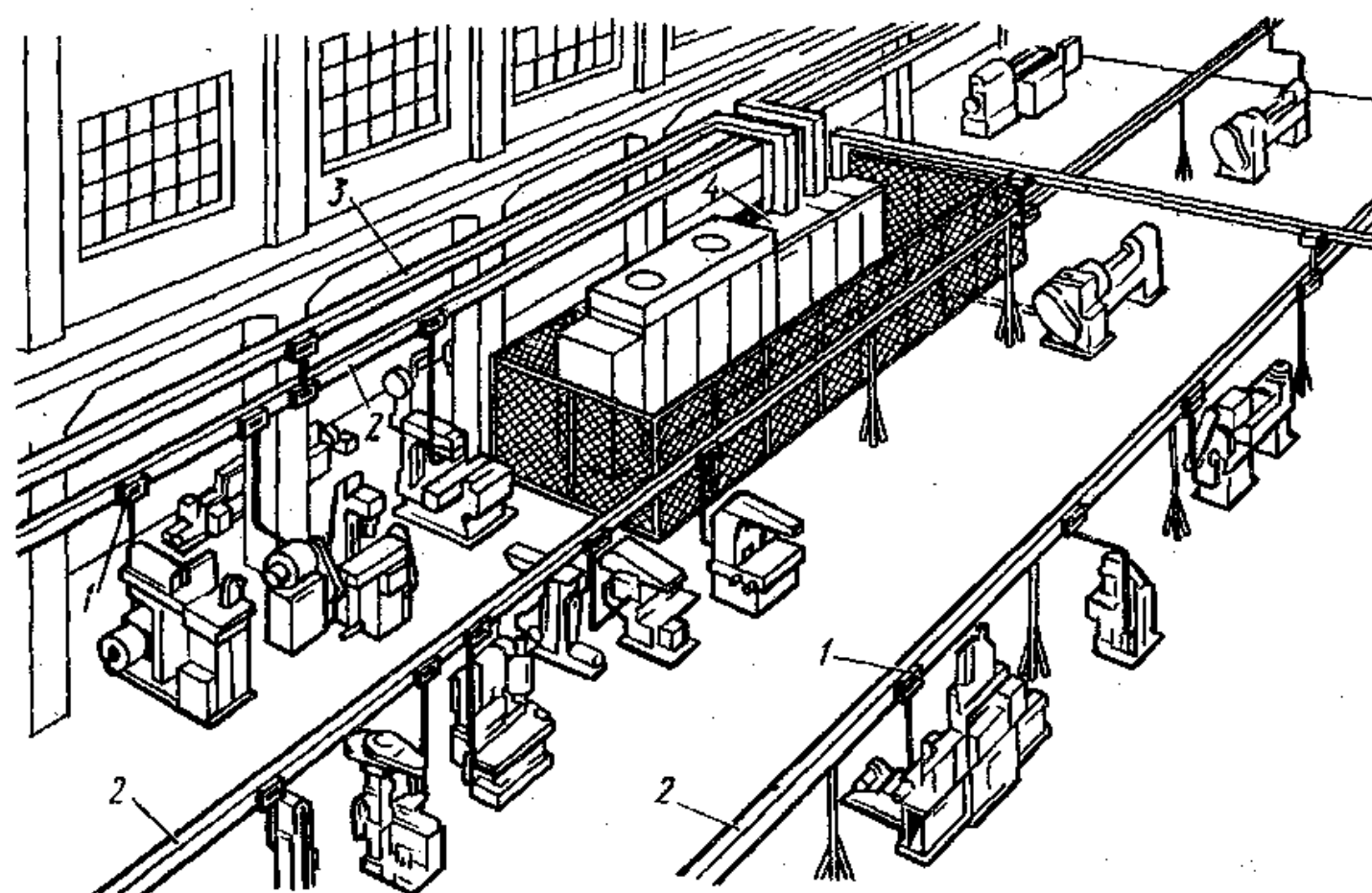
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Монтаж шинопровода с гидравлической платформы</p> 	<p>Гидравлическую платформу 5 устанавливают под тросовыми подвесами 3, прикрепленными к перекрытию 2. На нее укладывают блок 4 шинопровода, поднимают его на необходимую высоту, закрепляют и соединяют с смонтированным участком 1. Гидравлическую платформу используют также для выполнения других монтажных работ. Этот способ применяют чаще в стесненных условиях монтажа шинопровода</p>
<p>Организация рабочего места при монтаже блоков шинопровода с помощью самоходных выдвижных подмостей или вышки</p> 	<p>Для монтажа блоков шинопровода используют самоходные выдвижные подмости 10 или вышки, что позволяет перемещать рабочее место вдоль фронта работ. Секции шинопровода в контейнере 5 перемещают на двухосном прицепе 12. Перед подъемом секцию прикрепляют к специальной траверсе 4, удерживаемой в нужном положении с помощью оттяжек 3 электромонтажника 2 и 11 (второй электромонтажник имеет более высокую квалификацию). Секцию шинопровода поднимают, перемещают и устанавливают автопогрузчиком 1 на козлы 9, расположенные на платформе самоходных выдвижных подмостей 10. Электромонтажник 8 монтирует эту секцию на крепежные конструкции 7 и соединяет с предыдущей. Работой руководит бригадир 6</p>
<p>Организация рабочего места при монтаже блока шинопровода с помощью двух ручных телескопических подъемников</p> 	<p>Монтаж блока 1 шинопровода выполняют с помощью двух ручных телескопических подъемников грузоподъемностью по 250 кг (высота подъема от уровня пола от 200 до 4000 мм). Блок шинопровода устанавливают два электромонтажника на каретке с вилами 2 и перемещают вместе с телескопической стойкой 6 по направляющей стойке 5 лебедкой 3. Рама 4 с колесами служит основанием телескопических подъемников. Телескопические стойки и каретки с вилами перемещают с помощью троса и системы блоков. Усилия на рукоятках лебедок составляют 120—150 Н</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Организация рабочего места при монтаже блока шинопровода с применением гидроподъемника</p> 	<p>Блоки 10 можно монтировать бригадой (4—5 человек). После установки конструкций и подготовки механизмов электромонтажник 1 (бригадир) подает команду, электромонтажник 8 включает лебедку и приподнимает с земли траверсу 7, а электромонтажники 4 и 5 заводят захваты траверсы под блок и закрепляют его в них цепями. К концу траверсы прикрепляют веревочную оттяжку 11 для страховки блока от разворота при подъеме. Электромонтажники 4 и 5 поднимаются в люльке 6 гидроподъемника 2 к опорным конструкциям. Бригадир 1 подает команду электромонтажнику 8, находящемуся у лебедки 9, на подъем блока 10 и регулирует его перемещение оттяжкой.</p> <p>При достижении необходимой высоты блока шинопровода электромонтажник 4 в люльке гидроподъемника подает команду сначала на прекращение подъема, а затем, поддерживая блок, на его опускание на опорную конструкцию. Блок прикрепляют к тросу 3, а конец траверсы освобождают. После этого гидроподъемник перемещают к следующей опорной конструкции, и монтаж продолжается.</p>

Контрольные вопросы. 1. Какие магистральные шинопроводы выпускаются промышленностью? 2. Каково устройство отдельных элементов магистральных шинопроводов? 3. Как собирают и крепят магистральные шинопроводы? 4. Какими способами и механизмами производят монтаж магистральных шинопроводов? 5. Как рационально организовать рабочие места при монтаже шинопроводов?

Инструкционная карта 68

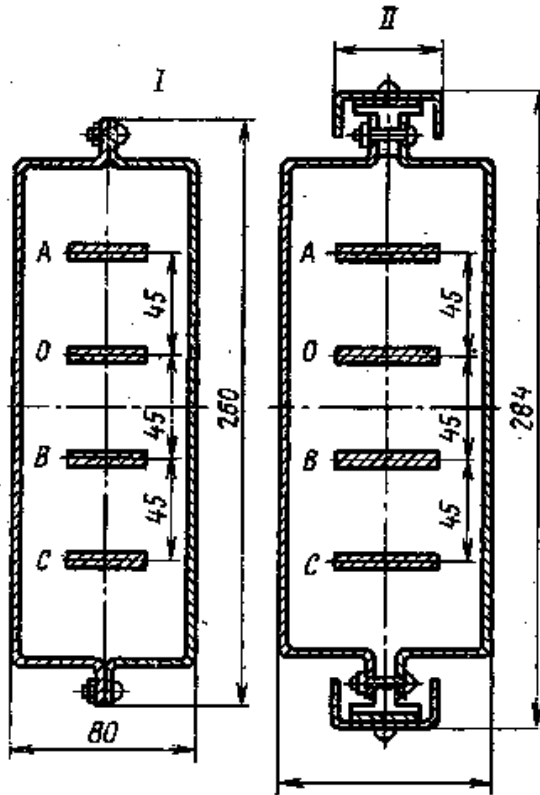
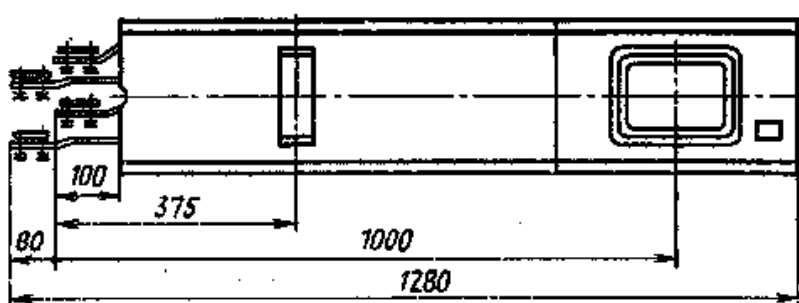
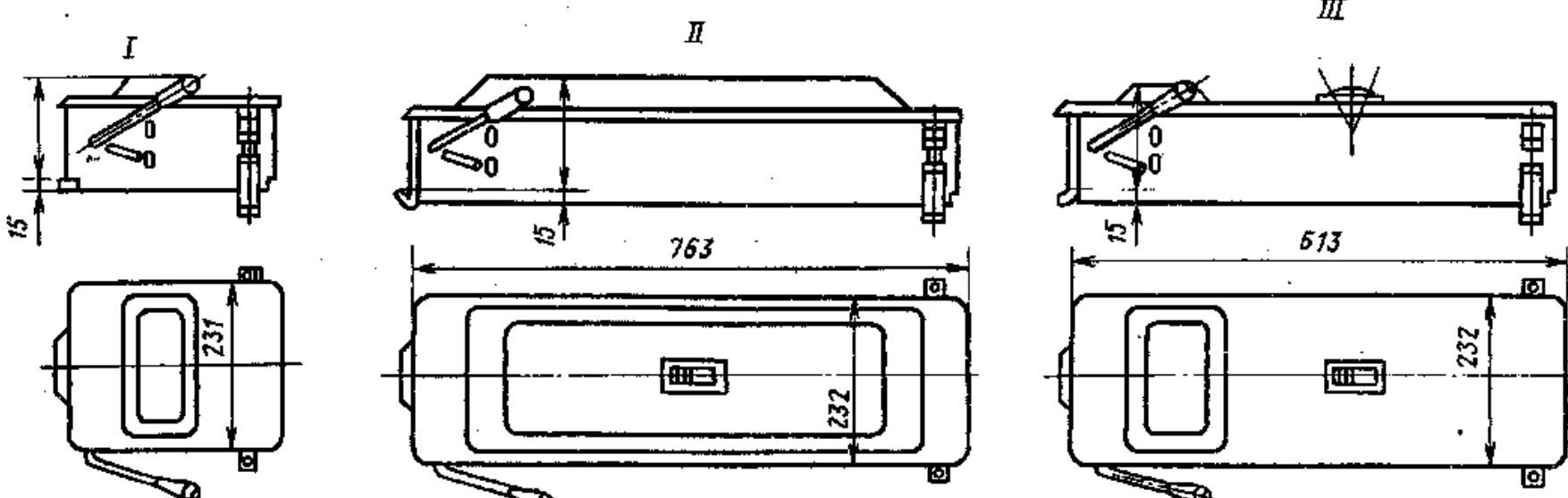
Монтаж распределительных шинопроводов ШРА73УЗ и ШРА73ВУЗ

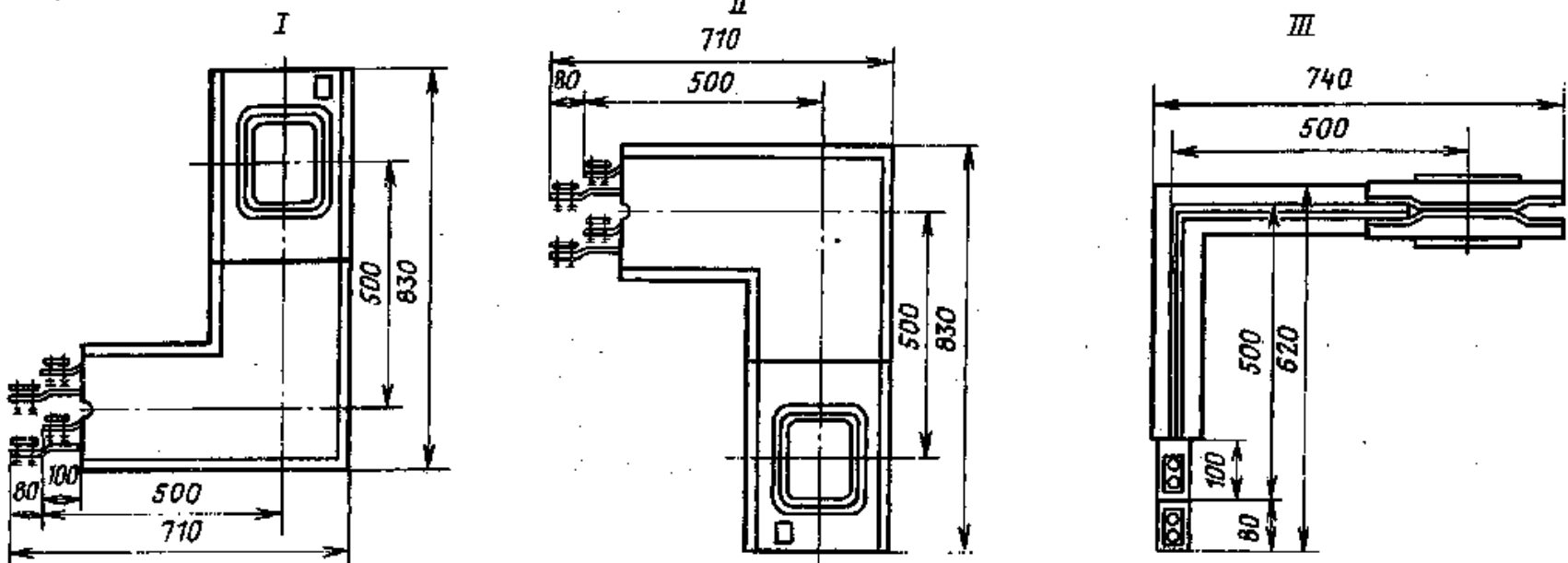
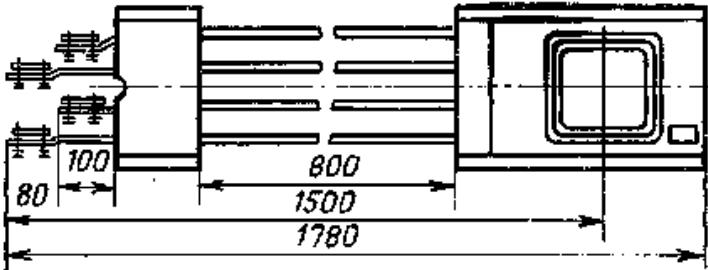
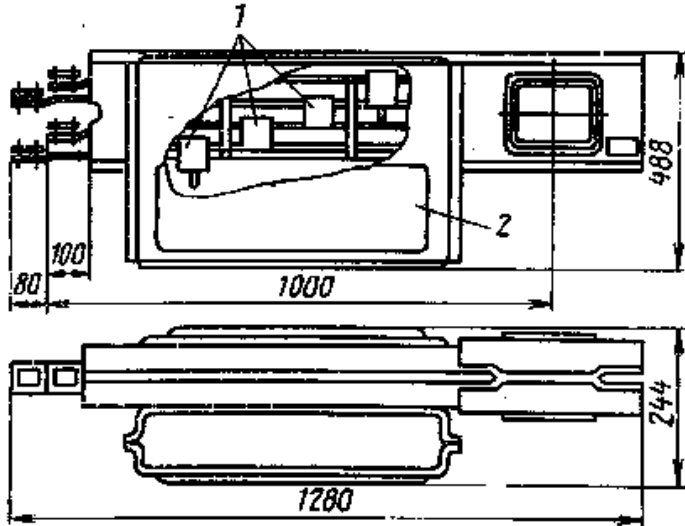
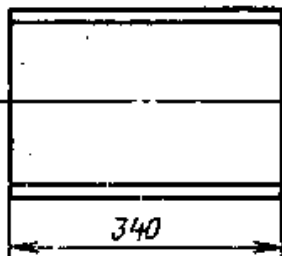


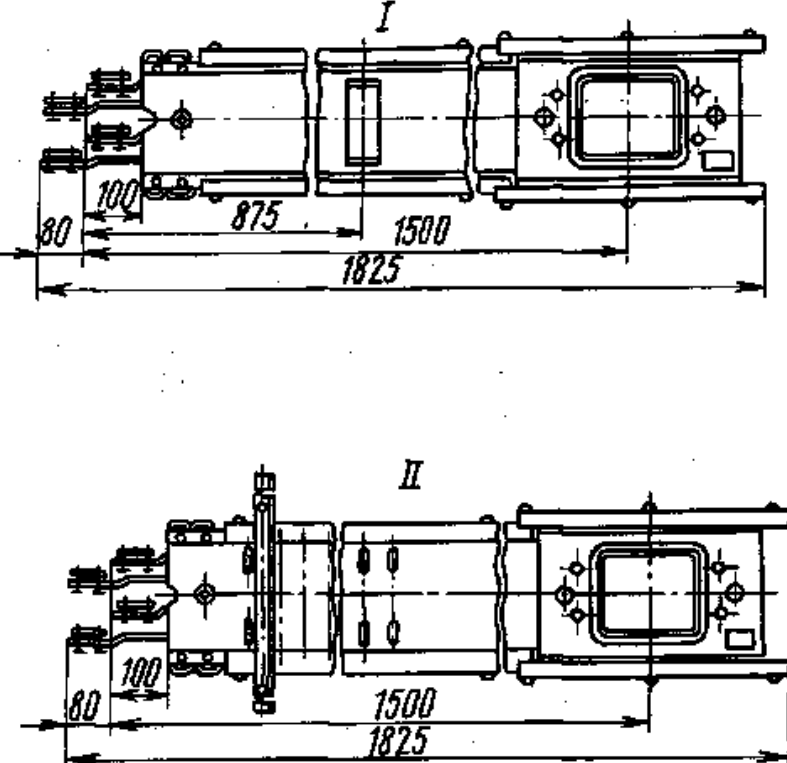
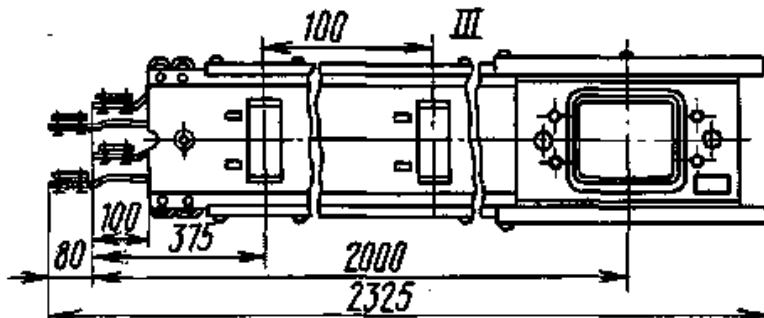
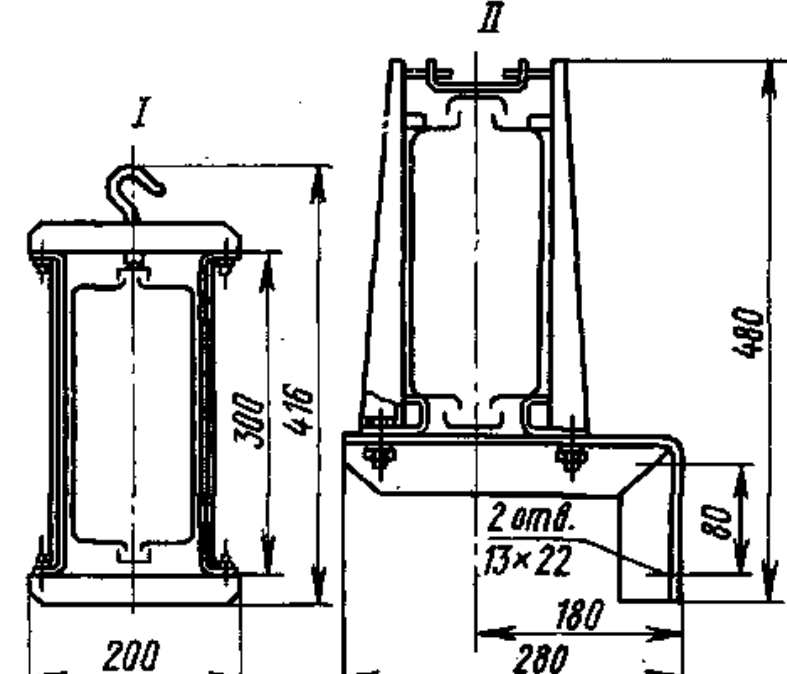
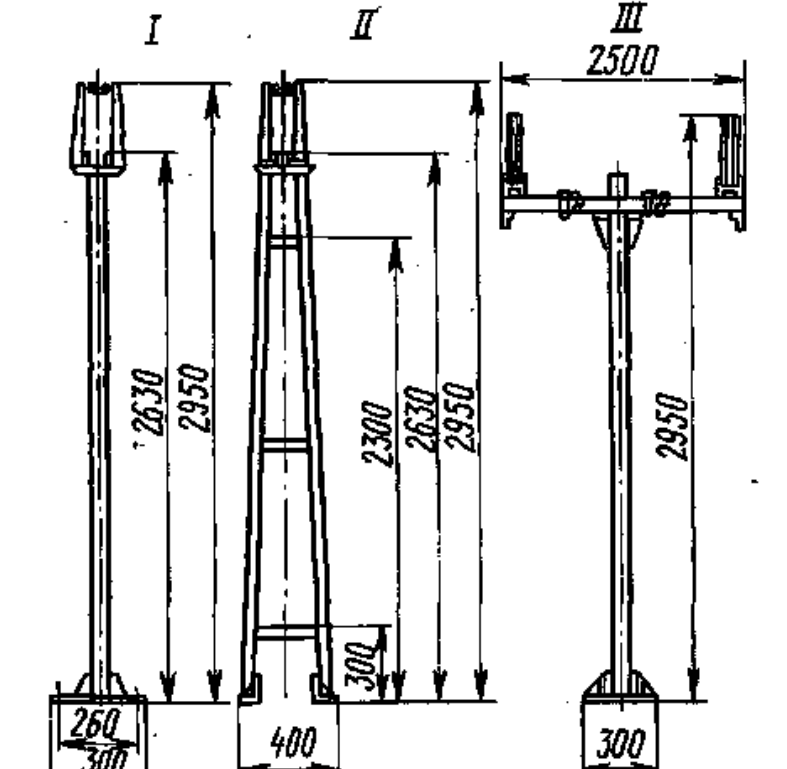
К68-1. Расположение распределительных шинопроводов в цехе:
1 — ответвительные коробки, 2 и 3 — распределительный и магистральный шинопроводы, 4 — трансформаторная подстанция

Область применения — распределительные электрические сети напряжением 380/220 В, частотой 50—60 Гц с глухозаземленной нейтралью внутри помещений.

Учебная цель — ознакомиться с применением, устройством и способами монтажа шинопровода.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Поперечные сечения шинопроводов ШРА73У3</p> 	<p>Поперечные сечения распределительных шинопроводов ШРА73У3 соответствуют рабочему положению. Шинопроводы изготавливают на ток 250 А (I), 400 и 630 А (II). Элементы шинопровода представляют собой секции нормализованных размеров следующего назначения: прямые длиной 1000 мм на четыре ответвления, на два ответвления, прогоночные; угловые вертикальные вверх и вниз, горизонтальные правые и левые; гибкие и вводные; торцовые заглушки; переходные муфты. В шинопроводах предусматривается штепсельное присоединение токоприемников</p>
<p>Прямые секции</p> 	<p>На боковых сторонах прямых секций У2020У3 длиной 1000 мм предусматриваются специальные окна с автоматически закрывающимися шторками для безопасного присоединения к шинопроводу ответвительных коробок при эксплуатации, когда шинопровод находится под напряжением. Ответвительные коробки снабжают предохранителями, разъединителем и автоматическими выключателями. Кроме того, выпускают секции на четыре ответвления (У2022У3), на два ответвления (У2018У3) и прогоночные (У2021У3)</p>
<p>Ответвительные коробки</p> 	<p>Шинопроводы на ток 250, 400 и 630 А укомплектовывают ответвительными коробками с предохранителями ПН2-100 (I) или с автоматическими выключателями АЗ710 (II), АЗ120 (III). Кроме того, шинопроводы укомплектовывают также ответвительными коробками с разъединителями (У2032У2, У2033У3) и автоматическими выключателями АЗ720 и АЕ2050 (У2035У3, У2038У3)</p>

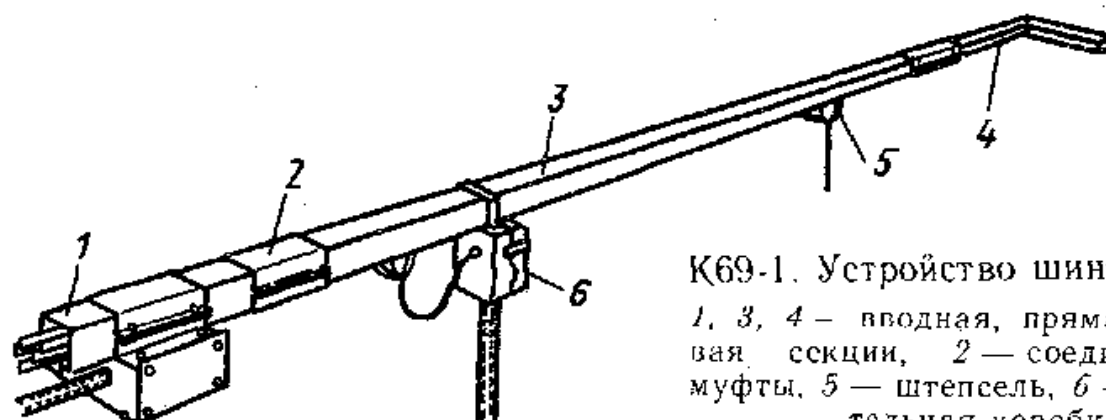
Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="310 305 583 344">Угловые секции</p> 	<p data-bbox="1066 305 1936 492">Угловые секции (I—III), предназначенные для поворота шинопровода под прямым углом, позволяют изменить его направление вертикально вверх (У2023У3) и вниз (У2024У3), горизонтально вправо (У2025У3) и влево (У2026У3)</p>
<p data-bbox="310 1216 562 1255">Гибкие секции</p> 	<p data-bbox="1066 1216 1936 1329">Гибкие секции предназначены для поворота шинопровода на угол, отличный от 90°, и компенсации температурных изменений его длины</p>
<p data-bbox="310 1712 588 1751">Вводные секции</p> 	<p data-bbox="1066 1712 1936 1899">Вводные секции предназначены для подсоединения шинопровода с помощью присоединительных уголков 1 как к середине, так и к концам линии, при этом место ввода 2 проводников располагается снизу шинопровода</p>
<p data-bbox="310 2433 646 2472">Торцовые заглушки</p> 	<p data-bbox="1066 2433 1936 2546">Торцовые заглушки предназначены для установки на концах шинопровода и на вводной секции, если она смонтирована на конце линии</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="86 299 674 373">Распределительный шинопровод ШРА73ВУЗ</p> 	<p data-bbox="869 299 1755 819">Шинопровод ШРА73ВУЗ на ток 400 А, аналогичный по конструкции и технической характеристике ШРА73УЗ на 400 А, предназначен для вертикальной прокладки внутри общественных и административных зданий повышенной этажности. В его комплект дополнительно входят специальные элементы: прямая секция (I) для прокладки шинопровода на разной высоте этажей (при этом межэтажная секция разместится в зоне межэтажного перекрытия), межэтажные секции (II) с нагревостойкими перегородками, предназначенными для предотвращения распространения пламени с этажа на этаж при пожаре. Эти секции имеют жесткое соединение шин с корпусом шинопровода (III)</p> 
<p data-bbox="86 1199 516 1243">Подвесы и кронштейны</p> 	<p data-bbox="869 1199 1755 1347">Подвесы У2080УЗ предназначены для подвески шинопроводов к фермам на тросах (I), а кронштейны У2081УЗ — для крепления шинопроводов к стенам или колоннам (II)</p>
<p data-bbox="86 1941 243 1985">Стойки</p> 	<p data-bbox="869 1941 1755 2059">Стойки У2082УЗ (I), У2084УЗ (II) и У2085УЗ (III) предназначены для установки шинопроводов над полом</p>

Контрольные вопросы. 1. Каково устройство распределительных шинопроводов ШРА73У3 и ШРА73ВУ3 и в чем их отличие? 2. Из каких элементов собирают шинопроводы? 3. Как выполняют ответвления от распределительных шинопроводов? 4. Как крепят шинопроводы?

Инструкционная карта 69

Монтаж распределительного шинопровода ШРМ75У3



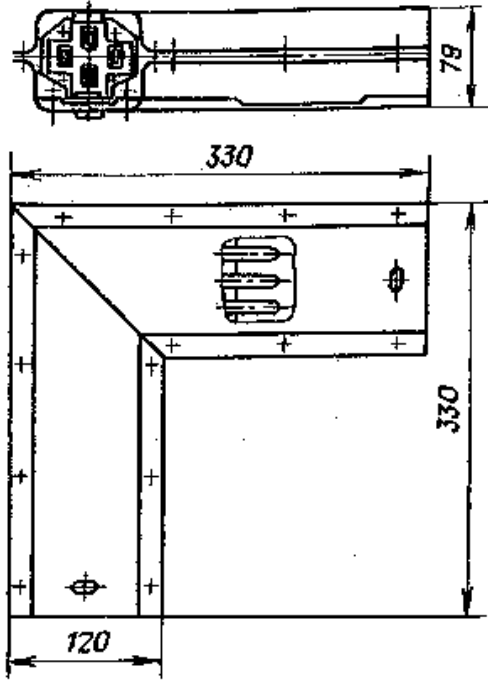
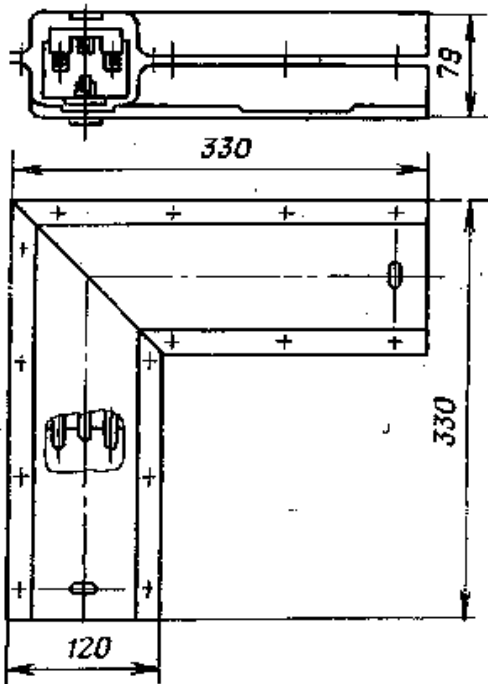
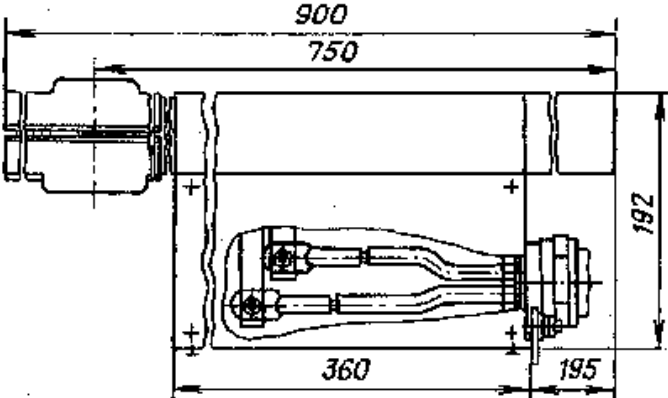
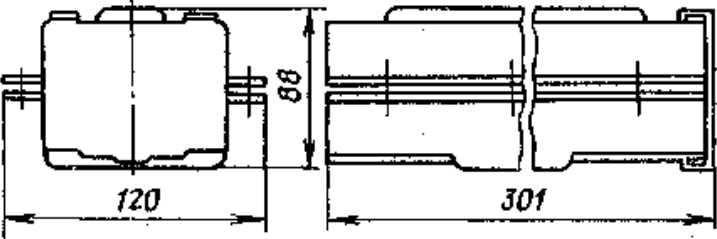
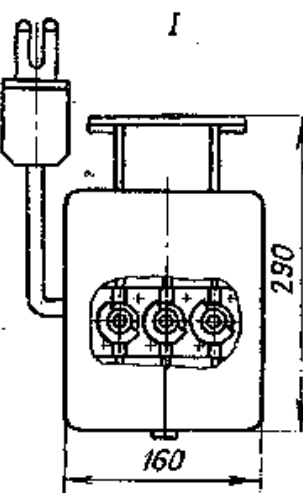
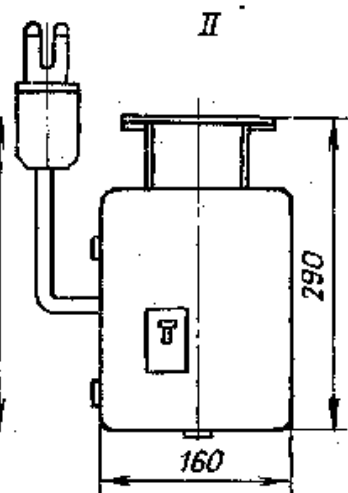
К69-1. Устройство шинопровода:

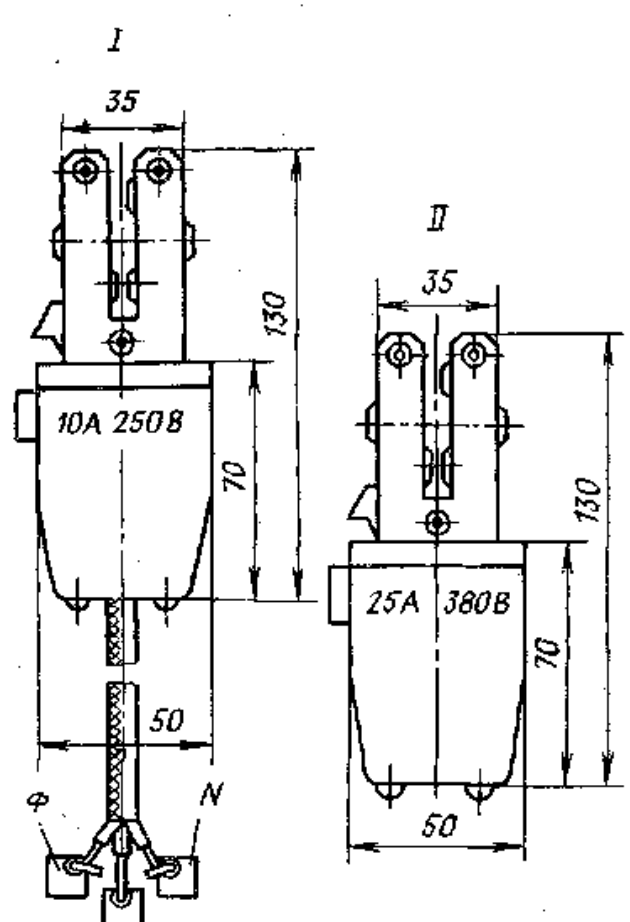
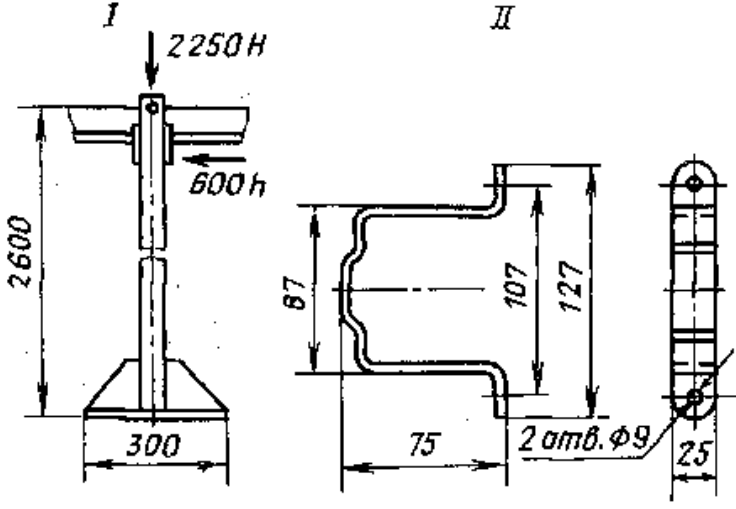
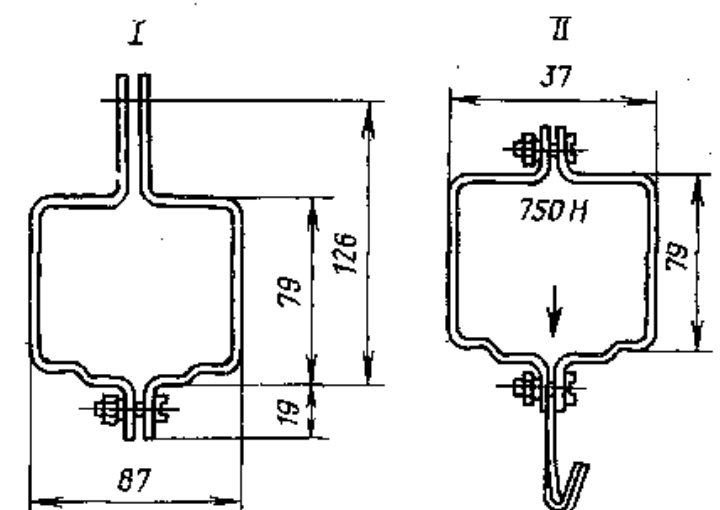
1, 3, 4 — вводная, прямая и угловая секции, 2 — соединительные муфты, 5 — штепсель, 6 — ответвительная коробка

Область применения — в распределительных сетях штепсельное присоединение трехфазных и однофазных приемников электроэнергии (станков, электроинструментов, электрооборудования конвейеров и автоматических линий, светильников) с глухозаземленной нейтралью внутри помещений.

Учебная цель — ознакомиться с применением, устройством и способами монтажа шинопровода.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Поперечное сечение шинопровода</p>	<p>Конструкция шинопровода предусматривает штепсельное соединение секций между собой через штепсельную розетку</p>
<p>Прямые секции</p>	<p>В прямых секциях шинопровода предусмотрены окна для присоединения однофазных приемников электроэнергии специальным штепселем, а трехфазных — штепселем или штепсельными ответвительными коробками, имеющими аппараты защиты. На эскизе показана прямая секция У2880У3 для шести присоединений. Кроме того, изготавливают секции для трех присоединений (У2879У3 и У2881У3), двух (У2878У3), одного (У2882У3) и без присоединений (У2883У3)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="149 299 415 335">Угловые секции</p> <div data-bbox="247 477 703 1160"> <p data-bbox="478 477 499 507">I</p>  </div>	<p data-bbox="842 299 1776 448">Угловые секции предназначены для поворота шинпровода в горизонтальной плоскости. Для поворота направо используют угловые секции У2896УЗ (I), а для поворота налево — У2897УЗ (II)</p> <div data-bbox="877 477 1333 1160"> <p data-bbox="1108 477 1129 507">II</p>  </div>
<p data-bbox="149 1228 422 1264">Вводные секции</p> <div data-bbox="159 1294 783 1665">  </div>	<p data-bbox="842 1228 1776 1308">Вводные секции У2885УЗ предназначены для подключения питания к распределительному шинпроводу</p>
<p data-bbox="149 1754 485 1789">Торцовые заглушки</p> <div data-bbox="117 1857 787 2080">  </div>	<p data-bbox="842 1754 1776 1834">Торцовые заглушки У2887УЗ предназначены для установки на концах шинпровода</p>
<p data-bbox="149 2208 562 2243">Ответвительные коробки</p> <div data-bbox="138 2273 745 2733"> <div data-bbox="138 2273 420 2733"> <p data-bbox="289 2273 310 2303">I</p>  </div> <div data-bbox="420 2273 745 2733"> <p data-bbox="604 2273 625 2303">II</p>  </div> </div>	<p data-bbox="842 2178 1776 2546">Ответвительные коробки предназначены для штепсельного присоединения одно- и трехфазных приемников электроэнергии. В коробках устанавливают предохранители (I) на 25 А (У2889УЗ) или автоматические выключатели АЕ2033 (II) на 25 А (У2890УЗ). Коробки имеют три фазовых, заземляющий и нулевой выводы. Для присоединения трехфазных приемников электроэнергии используют три фазовых и один заземляющий выводы, для однофазных — фазовый, заземляющий и нулевой</p>

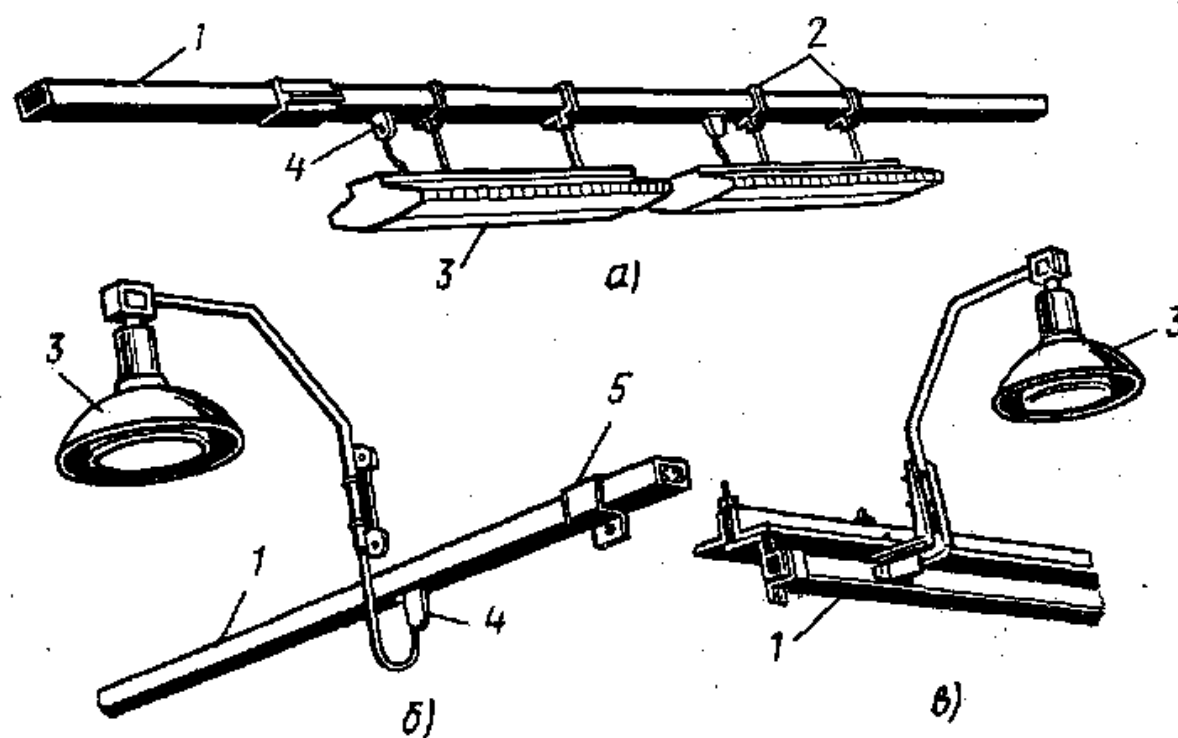
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Штепсели</p> 	<p>Штепсели У1970УЗ на 10 А (I) с заряженной фазой А, У1971УЗ с фазой В и У1972УЗ с фазой С, имеющие шнур 1,5 м, а также штепсель У1973УЗ (II) без шнура позволяют присоединять к шинопроводу три фазовых и один заземляющий выводы одно- и трехфазных приемников электроэнергии</p>
<p>Стойки и кронштейны</p> 	<p>Для установки шинопровода применяют напольные стойки У2892УЗ и настенные кронштейны. Стойки (I) предназначены для установки шинопровода над полом, а кронштейны (II) — для его крепления к стенам или колоннам</p>
<p>Подвесы</p> 	<p>Тросовый подвес У2894УЗ (I) и подвес с крючком У2895УЗ (II) применяют для подвески шинопровода</p>

Контрольные вопросы. 1. Чем отличается шинопровод ШРМУ5УЗ от шинопроводов ШРА73УЗ и ШРА73ВУЗ? 2. Из каких элементов состоит шинопровод? 3. Как выполняют подсоединения к шинопроводу?

Инструкционная карта 70 Монтаж осветительных шинопроводов

К70-1. Осветительный шинопровод с подсоединенными люминесцентными светильниками (а) и его крепления к стене на кронштейне (б) и к ферме на подвесах (в):

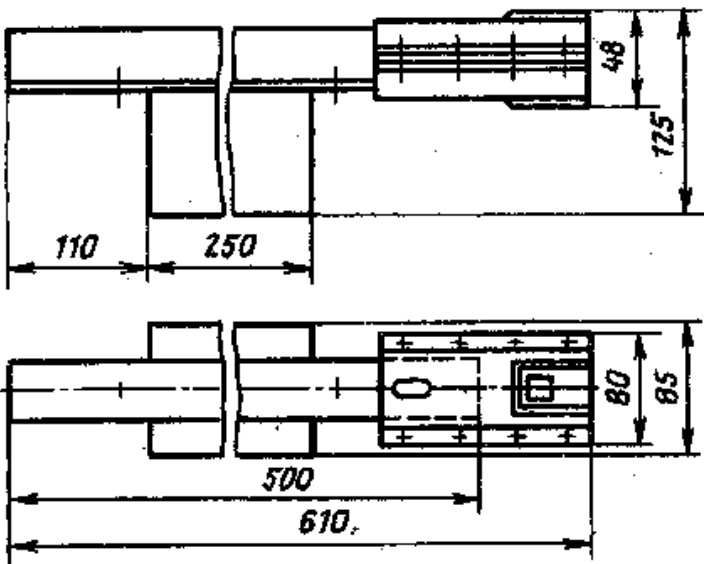
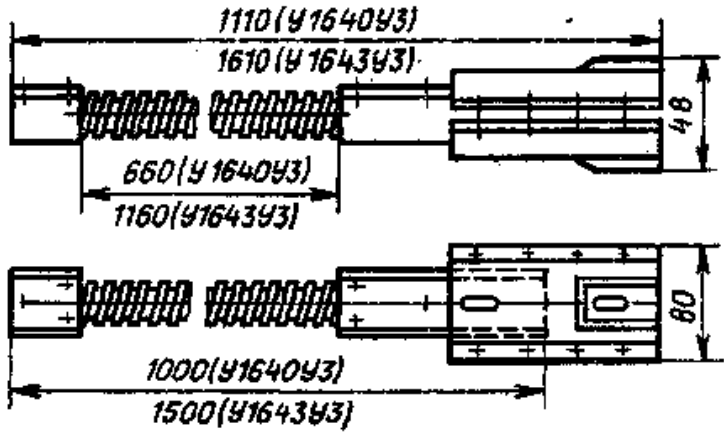
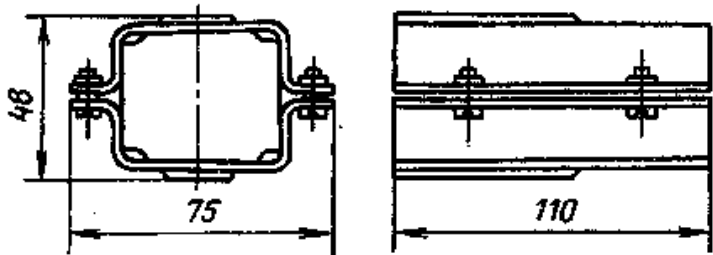
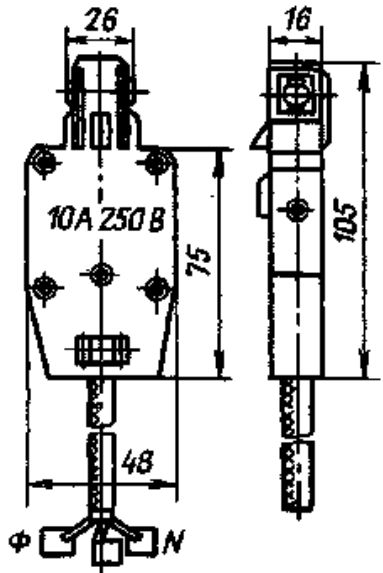
1 — шинопровод, 2 — хомуты для крепления светильников к шинопроводу, 3 — светильники, 4 — штепсели, 5 — скобы для крепления шинопроводов к плоскому основанию

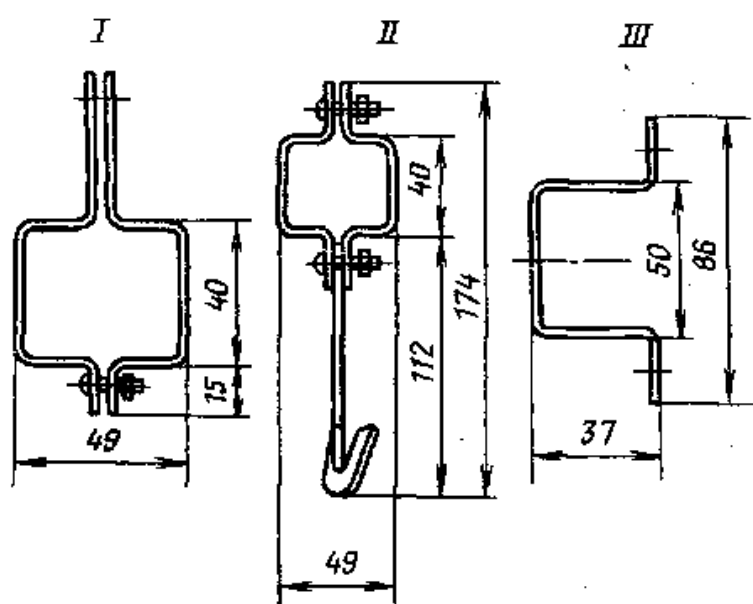
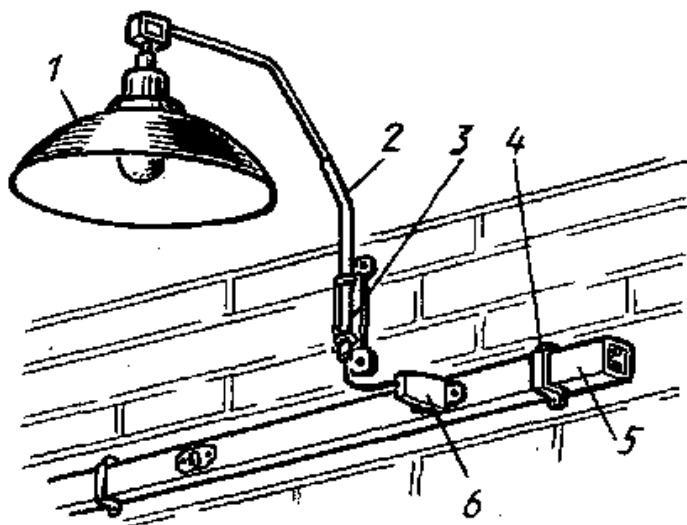
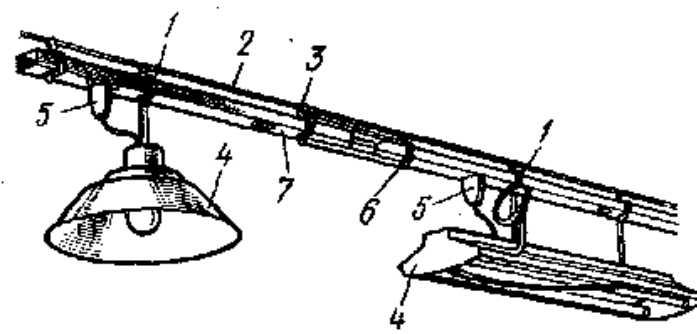
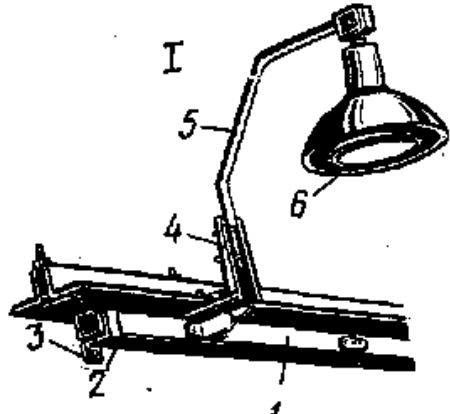


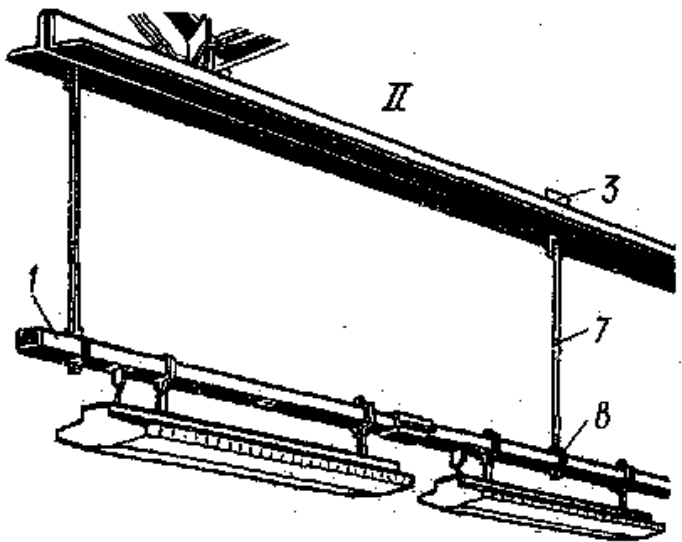
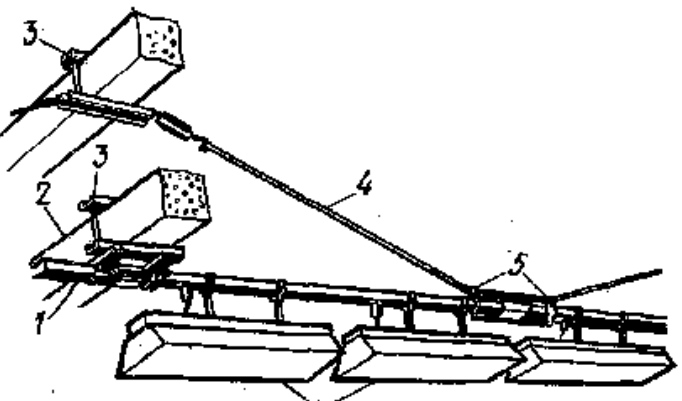
Область применения — четырехпроводные электрические осветительные сети в производственных помещениях.

Учебная цель — ознакомиться с применением, устройством и способами монтажа шинопровода.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Поперечное сечение шинопровода</p>	<p>Секции шинопровода ШОС67УЗ имеют штепсельно-винтовое соединение. На одном конце секции находится штепсельная розетка 1 с затягивающим винтом 4. Штепсельную вилку образуют концы проводов, выступающие на другом конце секции. После того как штепсель одной секции вставлен в розетку другой секции, затягивают винтами штепсельный контакт, чем обеспечивается надежное электрическое соединение между секциями. Короба 3 секций шинопроводов соединяют между собой соединительными муфтами 2</p>
<p>Прямые секции</p>	<p>Прямые секции имеют штепсельные окна для присоединения светильников штепселями. В них попеременно выведены фазы (А, В, С, А, В, С и т. д.) и нейтраль. Прямые секции изготавливают на три (У1636УЗ и У1642УЗ) и шесть присоединений (У1630УЗ), без ответвлений (У1644УЗ) и длиной 500 мм (У1637УЗ)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Вводные секции</p> 	<p>Вводные секции У1641У3 предназначены для подключения осветительного шинопровода к питающей линии</p>
<p>Гибкие секции</p> 	<p>Гибкие секции У1640У3 и У1643У3 предназначены для изменения направления прокладки шинопровода</p>
<p>Торцовые заглушки</p> 	<p>Торцовые заглушки У1635У3 устанавливают в конце шинопровода</p>
<p>Штепсели</p> 	<p>Штепсели предназначены для подключения светильников к шинопроводам через штепсельные окна прямых секций. Штепсели на номинальный ток 10 А имеют шнур длиной 1 (У16341У3) и 2 м (У16342У3)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Хомуты и скобы</p> 	<p>Хомуты K544Y3 (I) предназначены для подвешивания шинопроводов, а K470Y3 с крючком (II) — для подвешивания светильников к шинопроводу. Шинопроводы крепят к плоскому основанию скобами K474Y3 (III)</p>
<p>Крепление шинопровода к стене</p> 	<p>Шинопровод 5 прикрепляют непосредственно к стене скобами 4. Светильник 1 устанавливают на специальном кронштейне 2, закрепленном на трубном держателе 3. К шинопроводу светильник подсоединяют двухполюсными штепсельными разъемами с заземляющим контактом в пластмассовом корпусе 6. Разъемы вставляют в штепсельные окна, предусмотренные на прямых секциях через каждые 500 мм</p>
<p>Крепление шинопровода на натянутом тросе</p> 	<p>Шинопровод 7 прикрепляют к предварительно натянутому тросу 2 хомутами 3 и тросовой подвеской 6. Светильник 4 подвешивают непосредственно к шинопроводу хомутом 1 с крючком, а подсоединяют к нему двухполюсными штепсельными разъемами 5 с заземляющим контактом в пластмассовом корпусе</p>
<p>Крепление шинопроводов вдоль металлических ферм</p> 	<p>Шинопроводы крепят вдоль металлических ферм следующим способом (I): устанавливают вдоль фермы анкерные приспособления 3, к которым крепят секции шинопровода 1 скобами 2. Светильник 6 монтируют на трубном держателе 5, который зажимают двумя хомутами в специальном закрепе 4. Закреп устанавливают на ферме.</p>

Эскиз	Указание и пояснение
	<p>Шинопроводы крепят вдоль металлических ферм и другим способом (II), используя для этого анкерные приспособления 3 с приваренными к ним закрепами 7. Шинопроводы подвешивают к закрепу хомутом 8. Хомуты применяют также и для подвески светильников непосредственно к шинопроводу</p>
<p>Крепление шинопроводов поперек железобетонных ферм</p> 	<p>Шинопровод 1 прикрепляют к ферме 2 конструкцией 3 и специальным тросом 4, который поддерживает его захватом 5. Светильники 6 крепят к шинопроводу хомутами с крючком</p>

Контрольные вопросы. 1. Каково устройство осветительного шинопровода? 2. Из каких элементов собирают шинопровод? 3. Как монтируют осветительный шинопровод? 4. Как подсоединяют и крепят светильник к шинопроводу? 5. Как заземляют элементы шинопровода?

Тема. КАБЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

В теме рассматриваются вопросы устройства силовых кабельных сетей, способы прокладки кабелей, концевые заделки и соединения кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией.

Силовые кабели состоят из токопроводящих жил 3, изоляции 2, оболочек 4 и защитных покровов 5 и 8, а также из экранов 6 и 7, жилы защитного заземления (нулевой) 10 и заполнителей 1 (рис. 3, а, б, в).

Кабели имеют различные обозначения (марки), которые расшифровывают так: А (первая буква) — алюминиевая токопроводящая жила, А (вторая буква) — алюминиевая оболочка; Б (третья) — бронезащита плоскими стальными лентами, б — отсутствие подушки у защитного покрова; В (первая буква) — поливинилхлоридная оболочка, В (вторая буква) — изоляция, В (после марки через дефис) — обедненно-пропитанная бумажная изоляция, в (в середине марки) — изоляция из вулканизированного полиэтилена или подушка защитного покрова с поливинилхлоридным шлангом; Г — отсутствие защитного покрова; К — бронезащита из стальных круглых проволок; л или 2 л — усиленная или особо усиленная подушка у защитного покрова; Н — резиновая маслостойкая оболочка, не распространяющая горения; н — негорючий наружный покров у защитного покрова; О — отдельная оболочка у каждой жилы; П (в начале или середине марки) — полиэтиленовая оболочка или изоляция жил, П (в конце марки) — бронезащита из стальных плоских проволок; п — подушка с полиэтиленовым шлангом у защитного покрова; Р — резиновая изоляция жил;

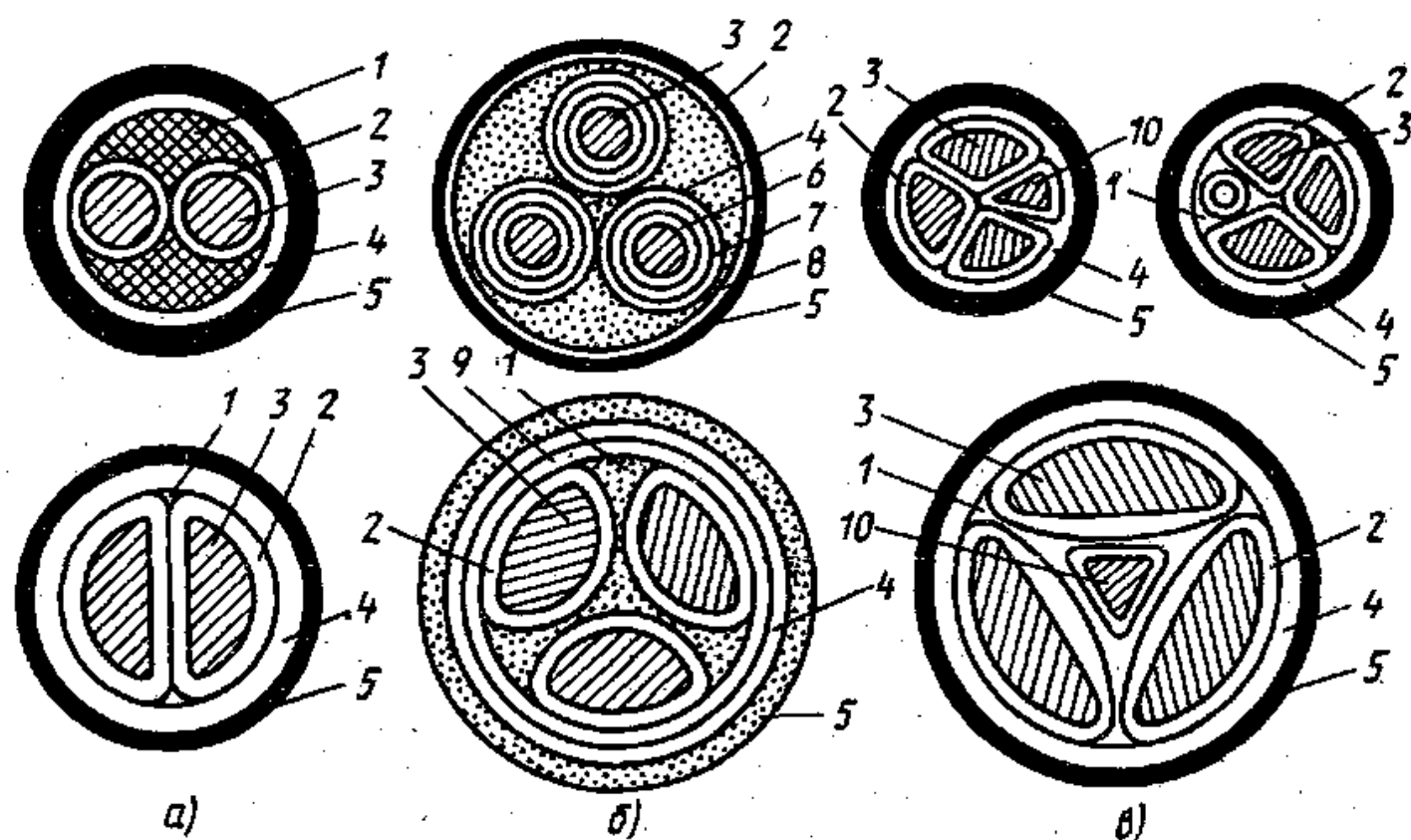


Рис. 3. Устройство силовых кабелей:

а — двухжильных с круглыми и сегментными жилами, б — трехжильных с поясной изоляцией и отдельными оболочками, в — четырехжильных с нулевой жилой круглой, секторной и треугольной формы; 1—заполнитель, 2—изоляция жилы, 3, 10—токопроводящая и нулевая жилы, 4—оболочка, 5—наружный защитный покров, 6—экран на токопроводящей жиле, 7—экран на изоляции жилы, 8—бронепокров, 9—поясная изоляция

С — свинцовая оболочка; с — изоляция из самозатухающего полиэтилена; СТ — стальная гофрированная оболочка; Ц — бумажная изоляция с нестекающим составом на основе церезина или другого состава; Шв — наружный покров из поливинилхлоридного шланга; Шп — наружный покров из полиэтиленового шланга.

Во всех марках кабелей не имеют буквенных обозначений медные жилы, бумажная пропитанная изоляция, подушка нормального исполнения и нормальный наружный покров.

Кабельные линии прокладывают в соответствии с Правилами устройства электроустановок, Строительными нормами и правилами и «Инструкцией по прокладке кабелей напряжением до 110 кВ». Для производства кабельных работ разрабатывают специальный проект, который содержит необходимые расчетные данные, план трассы, где указываются места расстановки необходимых механизмов и приспособлений, барабанов с кабелем и другие сведения.

При монтаже кабельных линий соблюдают следующие требования. Кабели, проложенные по трассе, должны иметь необходимый запас длины (на случай возможных температурных деформаций кабелей, смещений почвы и др.), кабели, проложенные горизонтально по конструкциям, стенам, перекрытиям и другими аналогичными способами, — жесткое крепление в конечных точках, у концевых заделок, соединительных и стопорных муфт, а проложенные вертикально — крепиться на каждой конструкции. При возможности повреждения кабелей предусматривается дополнительная механическая защита на высоте 2 м от уровня пола или земли и на 0,3 м в земле. При монтаже и эксплуатации соблюдают допустимые радиусы изгиба и разницу уровней расположения концов кабелей между высшей и низшей точками.

Проходы кабелей через стены, перегородки, перекрытия должны быть правильно оформлены установленными способами (в отрезке неметаллической трубы, в отфактурованных отверстиях железобетонных конструкций или открытых проемах с последующей заделкой зазоров несгораемыми

и легко пробиваемыми материалами), если этого требуют условия внешней среды. Если кабели прокладывают тяжением, усилия натяжения, контролируемые динамометром, не должны превышать допустимых. Металлические конструкции, защитные ограждения, несущие тросы, металлические трубы заземляют.

Кабельные линии прокладывают: в земляных траншеях, в земле бестраншейным способом, в земле в блочной канализации, в кабельных сооружениях, на эстакадах и в производственных помещениях, на тросах. Специальные правила соблюдают при прокладке кабелей через водные преграды, в районах распространения вечномёрзлых грунтов и при низких температурах. Особый раздел для изучения представляют работы, связанные с соединением и концевой заделкой кабелей, которые выполняют в соответствии с технологическими монтажными инструкциями. При производстве кабельных работ необходимо знать правила приемки выполненных операций, способы испытаний повышенным напряжением, которые должны соответствовать требованиям ПУЭ.

При монтаже и сдаче кабельных линий в эксплуатацию оформляют специальную документацию: акты приемок траншей, каналов, тоннелей, блоков и других устройств под монтаж; акты на скрытые работы по прокладке труб; протоколы заводских испытаний барабанов с кабелем или (при их отсутствии) протоколы испытаний кабелей до прокладки на монтажной площадке; протоколы заводских испытаний муфт и подпитывающей аппаратуры (для маслонаполненных кабелей 110 кВ); протоколы осмотра и проверки изоляции кабелей на барабанах перед прокладкой; протоколы прогрева кабелей на барабане перед прокладкой при низких температурах; акты осмотра кабельной канализации в траншеях и каналах перед закрытием; акты (журналы) разделки кабельных муфт напряжением выше 1000 В (кроме соединительных эпоксидных муфт); контрольно-учетные паспорта на соединительные эпоксидные муфты напряжением выше 1000 В; протоколы испытаний повышенным напряжением выпрямленного тока силовых кабелей после монтажа; протоколы измерения сопротивления изоляции кабелей перед включением; схему кабельной линии с указанием заводских номеров барабанов, проложенных кабелей и их длины, последовательности укладки барабанов и нумерации соединительных муфт при прокладке в траншеях кабелей напряжением выше 1000 В. Для удобства изучения тему разбивают на две подтемы: «Приемы и способы прокладки кабелей» и «Соединение и оконцевание кабелей».

ПОДТЕМА. ПРИЕМЫ И СПОСОБЫ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЕЙ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

В подтеме рассматриваются основные способы прокладки силовых кабелей. Для их изучения разработана инструкционная карта 71, в которой отсутствуют способы прокладки кабелей на тросе, так как тросовые электропроводки рассмотрены в отдельной теме. Приемы и способы прокладки кабелей напряжением до 1 кВ в земляных траншеях подробно приведены в инструкционной карте 72.

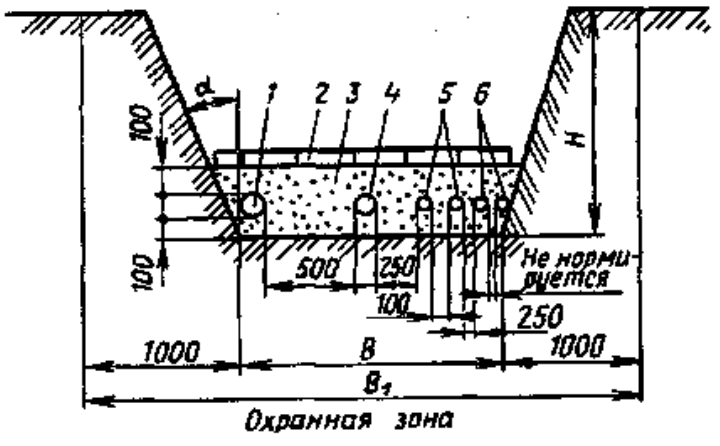
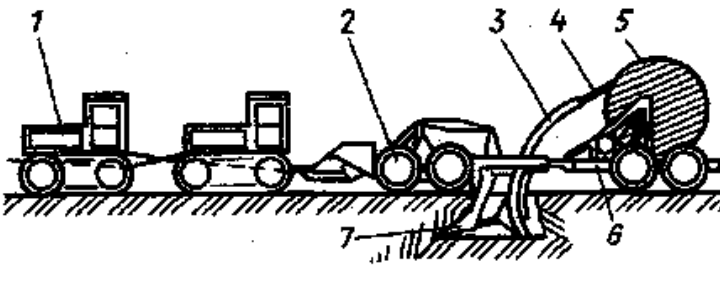
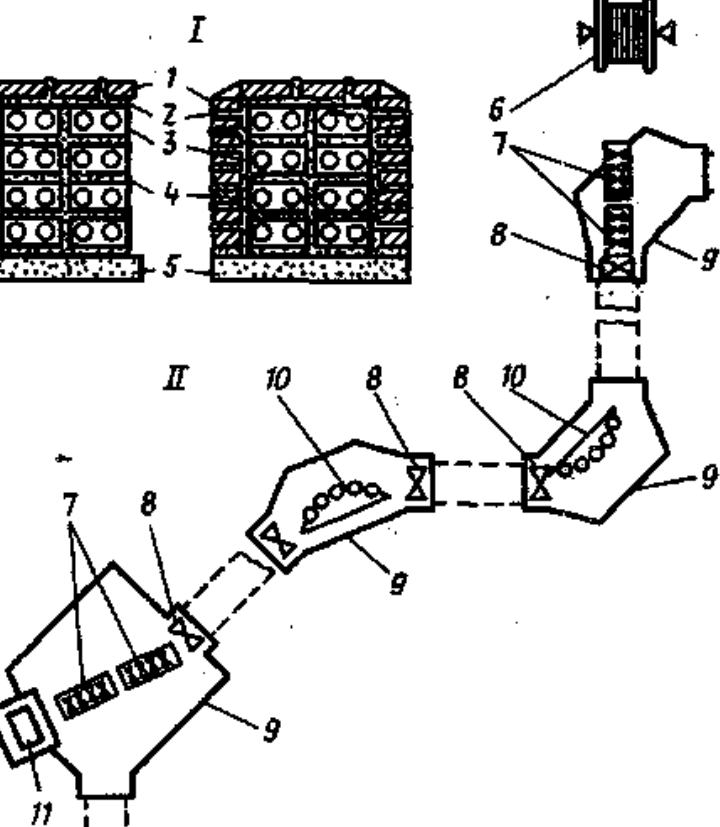
Инструкционная карта 71

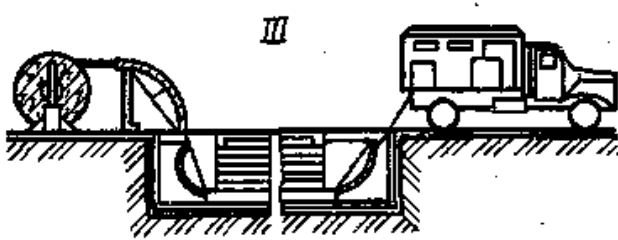
Прокладка силовых кабелей

Область применения — силовые кабельные линии напряжением до 35 кВ.

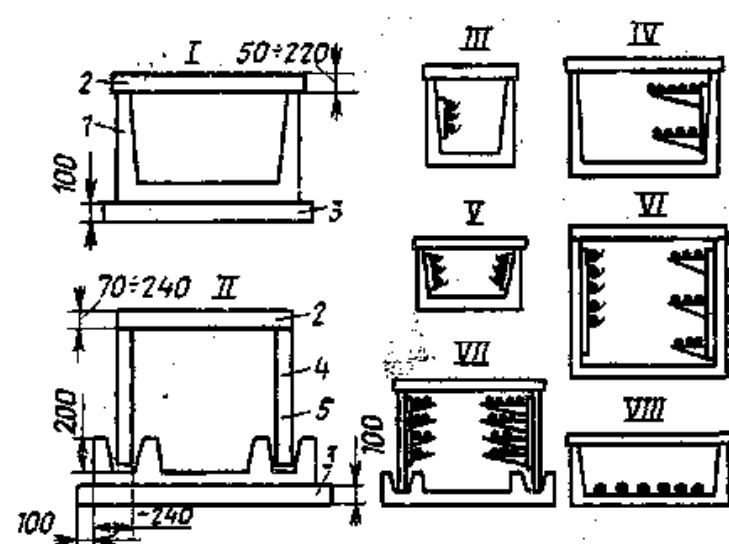
Учебная цель — ознакомиться со способами прокладки и применением силовых кабелей.

Требования. Прокладку кабельных линий выполняют в соответствии с ПУЭ, СНиП, а также инструкцией и проектами. Трассы кабельных линий выбирают с учетом наименьшего расхода кабелей и обеспечения их сохранности от механических повреждений, коррозии и вибрации, при этом избегают перекрещивания кабелей друг с другом, кабелями другого назначения, трубопроводами и др.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Прокладка кабелей в траншеях</p> 	<p>Кабельная траншея представляет собой открытое искусственное сооружение, вырытое в земле с определенной глубиной H и шириной B. После прокладки кабелей и их испытаний траншею засыпают. В траншею можно прокладывать кабели 1 (связи или других организаций), 4 (напряжением 20 и 35 кВ), 5 (напряжением 10 кВ) и 6 (контрольные) с нормируемыми расстояниями между ними. Под кабели снизу подсыпают мягкий грунт или песок 3, а сверху засыпают им. Для защиты кабелей от механических повреждений используют красный кирпич 2 или железобетонные плиты.</p>
<p>Бестраншейная прокладка кабелей в земле</p> 	<p>Бронированные одиночные кабели со свинцовой или алюминиевой оболочкой напряжением до 10 кВ прокладывают непосредственно в земле без подготовки траншей на кабельных трассах, удаленных от подземных инженерных сооружений. Кабель укладывают в щель, образованную ножом кабелескладчика на глубине 1—1,2 м от поверхности грунта, и сразу засыпают при движении этого ножа (в городских электросетях на участках, имеющих подземные коммуникации и пересечения с инженерными сооружениями, бестраншейная прокладка кабелей запрещена). Для бестраншейной прокладки кабелей 4 используют тракторы 1, кабелескладчик 2, входной лоток 3 направляющей кассеты, барабан 5 с кабелем, кабельный транспортер 6 и специальный нож 7.</p>
<p>Прокладка кабелей в земле в блоках и трубах</p> 	<p>Прокладка в блочной канализации позволяет защитить кабели от механических повреждений. При блочной канализации прокладывают кабели с незащищенной свинцовой оболочкой СГ и АСГ или с незащищенной пластмассовой оболочкой ВВГ, АПВГ, АВВГ, АПсВГ и АПвВГ (в зависимости от проекта). Через определенные промежутки трассы устанавливают специальные колодцы, обеспечивающие протяжку кабелей и обслуживание линии. Для прокладки кабелей из стандартных железобетонных панелей 3 с отверстием $\varnothing 90$ мм используют блоки (I), которые в сухих грунтах укладывают в бетонную подушку 5 и сверху защищают слоем кирпича 1. Во влажных грунтах боковые грани блоков защищают тонкими стенками из кирпича 1 на цементном растворе 2. Во всех случаях блоки 4 должны иметь цветную изоляцию. На участке трассы кабельной канализации (II) для прокладки кабелей используют специальные механизмы и приспособления. Кабельный барабан 6 устанавливают у колодца 9 или люка на кабельных домкратах. Кабель затягивают в блоки тро-</p>

Эскиз	Указание и пояснение
	<p>сом, один конец которого прикрепляют к барабану тяговой лебедки 11, а другой к концу кабеля. Протяжку кабеля можно осуществлять распорными линейными 8 и угловыми 7 и 10-раскаточными роликами, а также обводными устройствами и приспособлениями с использованием специальной машины (III). В блочной канализации применяют асбестоцементные или керамические трубы, которые соединяют муфтами или уплотняют резиновыми кольцами.</p>

Прокладка кабелей в каналах

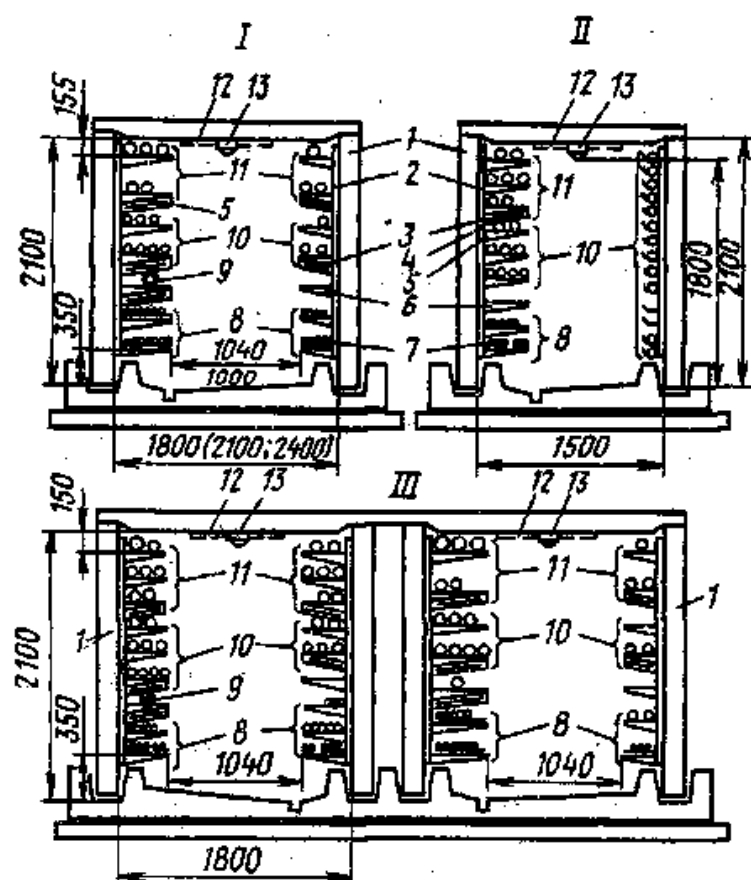


Кабельный канал представляет собой закрытое и заглубленное в грунт или под пол непроходное сооружение, предназначенное для размещения в нем кабелей, укладку, осмотр и ремонт которых выполняют только при снятом перекрытии.

Каналы сооружают лоткового типа или из сборных железобетонных плит. В каналах лоткового типа (I) лоток 1 устанавливают на подготовку 3 (песчаную при сухих и бетонную при влажных грунтах) и закрывают плитой перекрытия 2, а в каналах из сборных железобетонных плит (II) стеновые плиты 4 устанавливают на основания 5 и закрывают теми же плитами, что и лоток. Внутри каналов кабели крепят на одной стенке на подвесах (III), на одной стенке на полках (IV), на обеих стенках на подвесах (V), на обеих стенках на подвесах и полках (VI), на обеих стенках на полках (VII) или на дне канала (VIII), если глубина его не превышает 900 мм.

При прокладке каналов вне зданий поверх съемных плит перекрытия засыпают слой земли толщиной не менее 300 мм. Если территория, по которой проходит кабельная трасса, доступна только для обслуживающего персонала, засыпка землей плит перекрытия не обязательна. В распределительных устройствах и производственных помещениях перекрытия в каналах выполняют из негорючих материалов (сгораемые перекрытия допускаются при прокладке в каналах только контрольных кабелей).

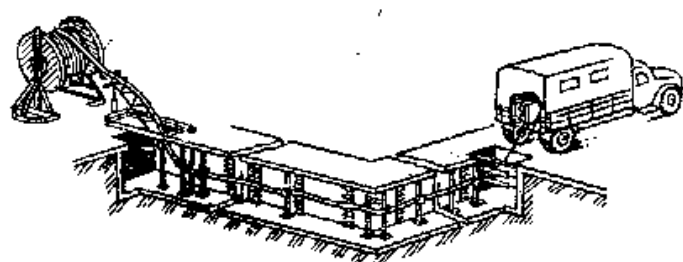
Устройство туннелей и прокладка в них кабелей



Туннели — дорогостоящая система подземной кабельной канализации, поэтому их применяют чаще на главных магистральных трассах. Они могут быть прямоугольного (I—IV) и круглого (V) сечений. Кабельный туннель — закрытое сооружение, представляющее собой подземную галерею проходного или полупроходного типа, позволяющую прокладывать кабели, производить осмотр и ремонт по всей длине. В туннелях прямоугольного и круглого сечений кабели можно располагать с двух сторон (I—III) и (V). Эти туннели могут быть и трехстенными с четырехстенным расположением кабелей. Кроме того, кабели размещают также и с одной стороны туннеля (IV). Туннели состоят из блоков 1, кабельных стоек (K1154Y3) 2, огнестойких перегородок 3, подвесок (K1166Y3) 4, полок (K1162Y3) 5, сварного лотка 7, зоны 12 пожароизвещателей и трубопроводов механизированной уборки пыли и пожаротушения, светильника 13. При прокладке кабелей в туннелях большое значение имеет их размещение: первыми укладывают силовые кабели 11 напряжением

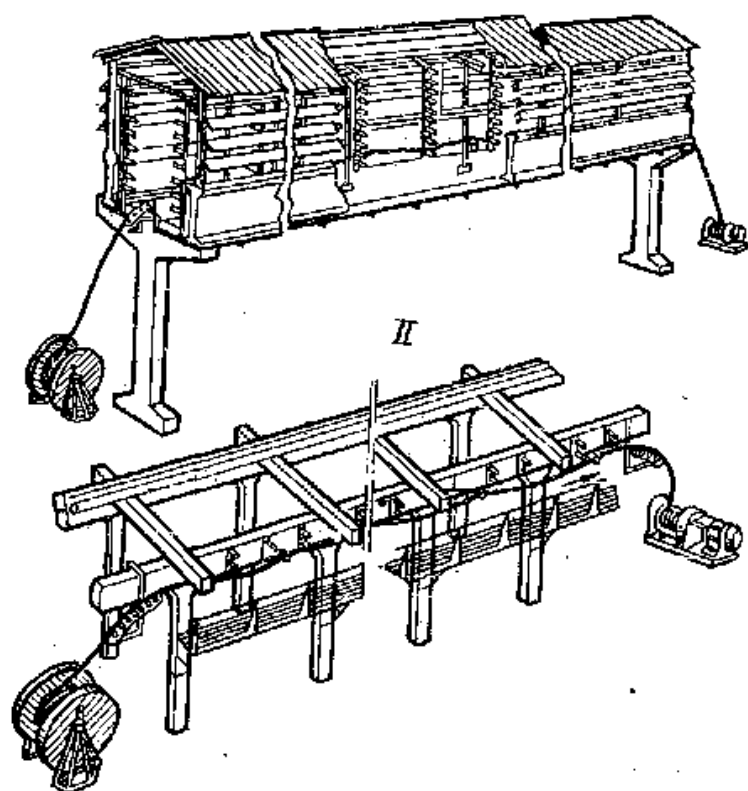
Эскиз	Указание и пояснение
	<p>выше 1 кВ, вторыми — силовые кабели 10 до 1 кВ и в самом низу контрольные кабели 8. Соединительные муфты 9 в защитных кожухах устанавливают на специальные полки 6</p>

Схема протяжки кабелей в туннелях



Для протяжки кабеля в туннели используют специальную машину с тяговой лебедкой и приводом от двигателя автомобиля, а также приспособления для контроля усилий тяжения кабеля. Кабельный барабан устанавливают на кабельном домкрате. В туннеле размещают распорные, линейные, угловые ролики и обводные устройства, а также приспособления, по которым прокладывают трос лебедки. К его концу прикрепляют кабель. Для входа и выхода из туннеля предусматривают не менее двух дверей и только в проходных туннелях длиной до 25 м допускается одна дверь. Туннели вне зданий полностью засыпают землей толщиной не менее 0,5 м

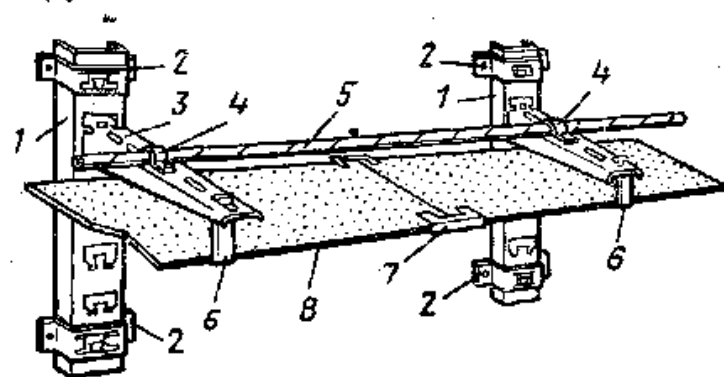
Прокладка кабелей в галереях и на открытых эстакадах I



Прокладку кабелей в галереях (I) и на открытых эстакадах (II) выполняют, когда требуется проложить большие потоки кабелей по территории предприятий, насыщенной различными подземными коммуникациями. Кабели прокладывают с одной и двух сторон эстакады или галереи. Прокладка кабелей на эстакадах и в галереях обеспечивает большую надежность, чем подземные виды кабельной канализации, возможность внешнего осмотра, быструю замену и ремонт кабелей, меньшую опасность механических повреждений кабелей, лучший отвод теплоты.

Кабельные эстакады выполняют проходными и непроходными, а галереи одно-, двух- и трехсторонними. Они могут быть железобетонными, металлическими или комбинированными. На проходных и непроходных эстакадах прокладывают до 24 силовых кабелей, в одно-сторонних галереях — 27, в двухсторонних — 54, а в трехсторонних — до 108 кабелей. Расположение кабелей и основные их размеры те же, что и при прокладке в туннелях

Прокладка кабелей по опорным конструкциям



Внутри производственных помещений кабели прокладывают по опорным конструкциям, в том числе по специальным полкам 3, которые легко крепятся к стойкам 1. Стойки прикрепляют к строительному основанию скобами 2, а кабель 5 к полке — скобой 4 или другим способом. При необходимости (из-за пожарной безопасности) между горизонтальными рядами кабелей устанавливают разделительные асбестоцементные плиты 8, которые скрепляют друг с другом специальными соединителями 7. Плиты удерживаются на подвесках 6. На полках можно укладывать также лотки и короба

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Организация прокладки кабелей по эстакадам или опорным конструкциям на большой высоте</p> 	<p>Для прокладки кабелей на большой высоте используют автомашины с двухосным прицепом. На ее платформе устанавливают поворотную раму, на которой размещены винтовые кабельные домкраты 1. На одном из них установлены реверсивный электропривод для изменения направления вращения кабельного барабана 2, наклонный транспортер 3 с валиками, восемь из которых поджимные, а четыре тянущие. Это устройство позволяет не только перемещать кабель по транспортеру, но и одновременно производить его правку. На прицепе 5 смонтирована монтажная площадка 4, с которой выполняют прокладку и рихтовку кабеля</p>
<p>Организация прокладки кабелей по кабельным конструкциям на небольшой высоте</p> 	<p>Для прокладки кабелей на небольшой высоте используют электрокар 6, передвижной электроподъемник, автопогрузчик или автомашину. С помощью специального устройства 2, кабелеподъемника 4, грузоподъемных 5 и линейных 8 роликов (расположенных на полу) электромонтажник на площадке 1 укладывает кабель 7 на кабельные конструкции 3</p>

Контрольные вопросы. 1. Что обозначают буквы в марках кабелей АПвс, БбШв, АВВБ, АВВБГ, АВБбШв, АПВБГ и ААН, АСТ, АСБл, АСБ2лШв, СБ2л? 2. Почему необходимо строго соблюдать определенные радиусы изгиба кабелей при их монтаже и эксплуатации? 3. Что такое кабельные муфты и каковы основные требования к ним? 4. Какими документами оформляется сдача кабельных линий в эксплуатацию? 5. Какими способами прокладывают силовые кабели по территории промышленных предприятий? 6. Что называют кабельной линией, траншеей, сооружением, туннелем, каналом, блоком, лотком, подвалом (или этажом) и шахтой? 7. Как прокладывают кабели в галереях или на эстакадах?

Инструкционная карта 72

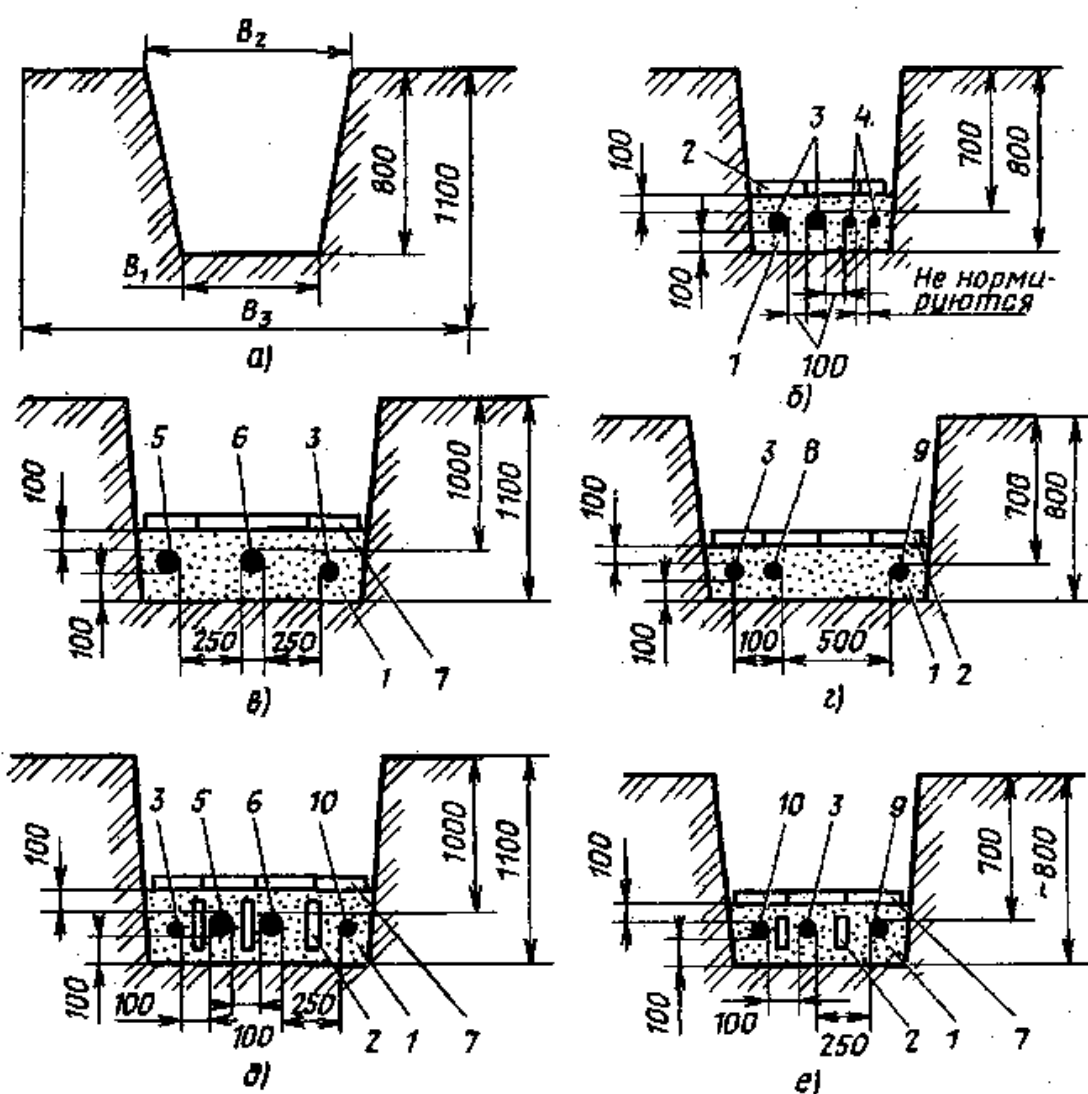
Прокладка кабелей в земляных траншеях

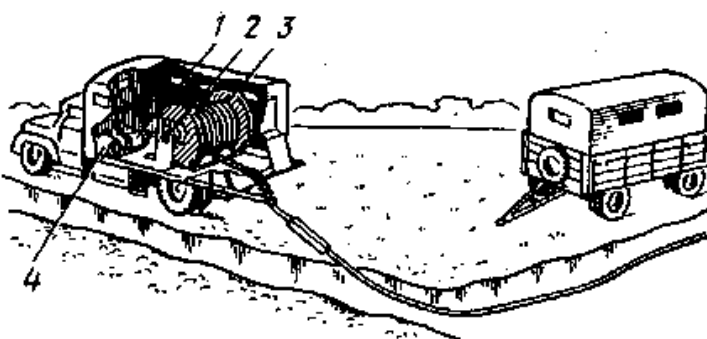
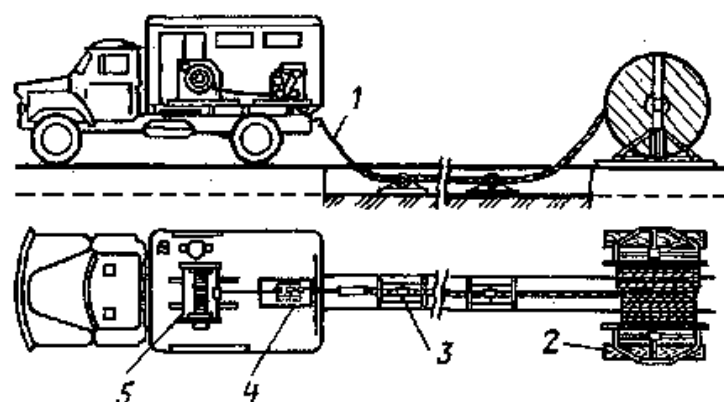
Область применения — прокладка в земле с низкой (ААШв, НАШп, НАБл, НСБ, НАПл, АСПл, АПП2л), средней (ААШв, ААШп, ААБл, ААБ2л, АСБ, АСБл, ААБв, АСБ2л) и высокой (НАШп, НАШв, ААБ2лШв, ААБ2л, АСБ2л, ААП2л, Шв, ААБ2л, Шп, ААБв, АСБл, АСБ2л) коррозионной активностью.

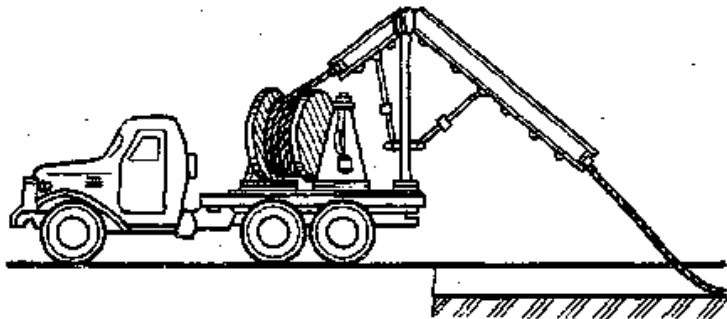
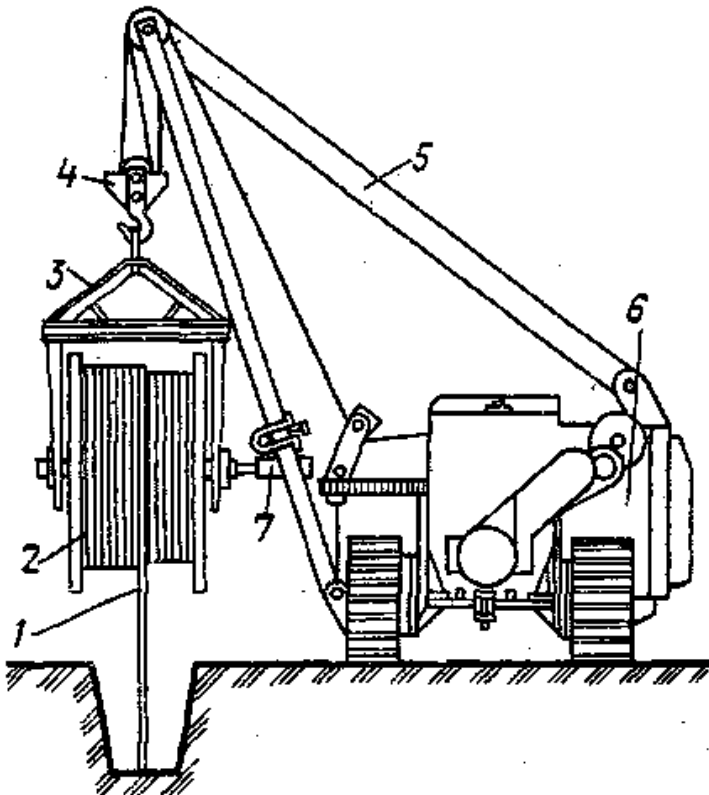
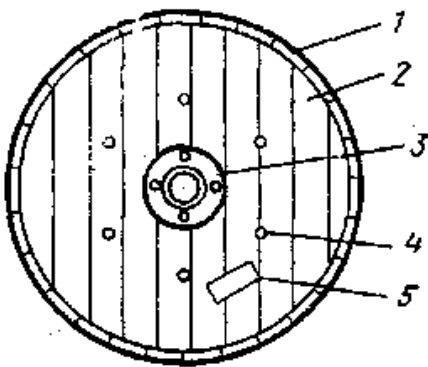
Учебная цель — изучить основные способы прокладки кабелей напряжением до 20 кВ в земляных траншеях и ознакомиться с инструментами, приспособлениями, машинами и механизмами, применяемыми при их прокладке.

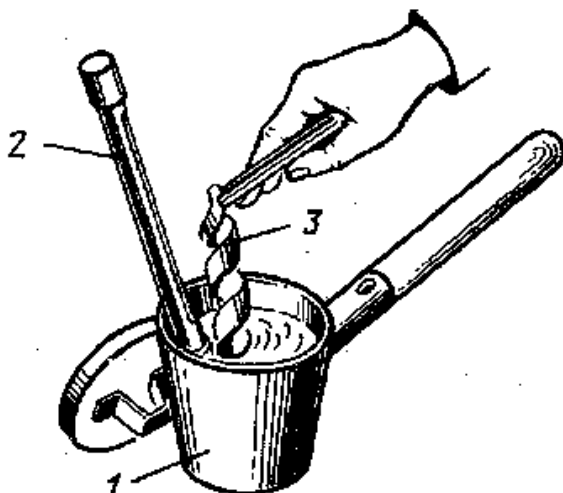
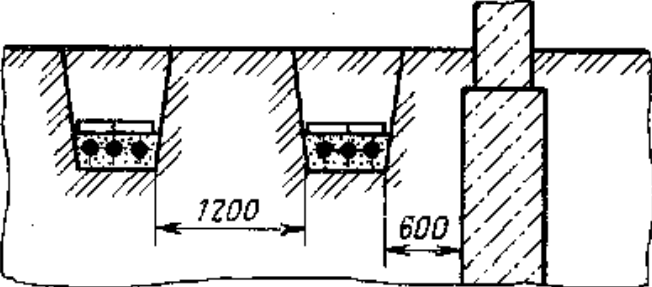
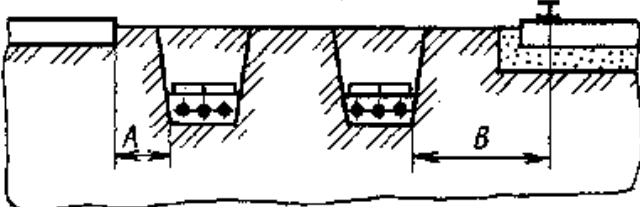
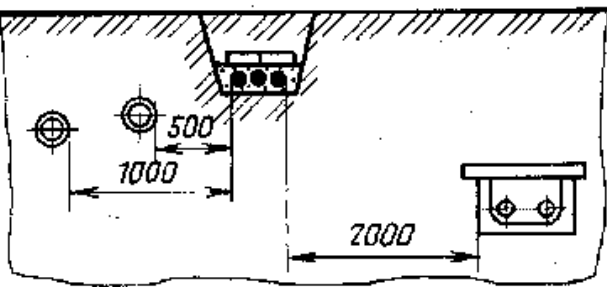
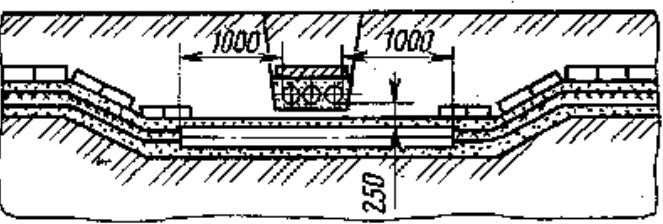
Требования. Перед прокладкой кабелей готовят траншеи (не должно быть воды, камней, комьев земли и строительного мусора). На дне траншеи устраивают «подушку» из разрыхленной земли или песка толщиной не менее 100 мм. Если кабель пересекается с подземными коммуникациями, дорогами и другими инженерными сооружениями, в местах пересечения выполняют проколы грунта, закладывают в нужных местах трубы и по трассе (бровке

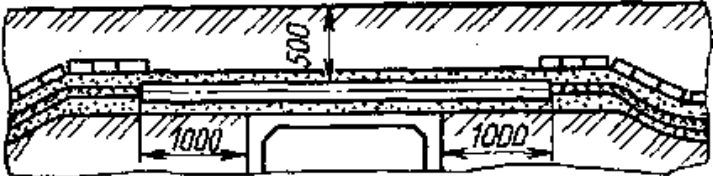
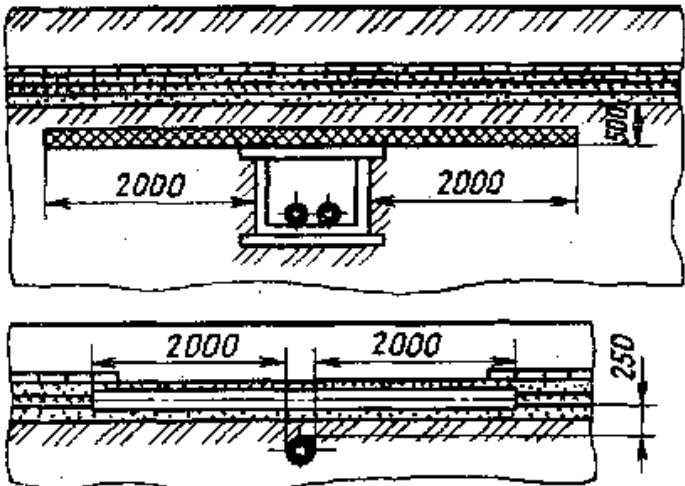
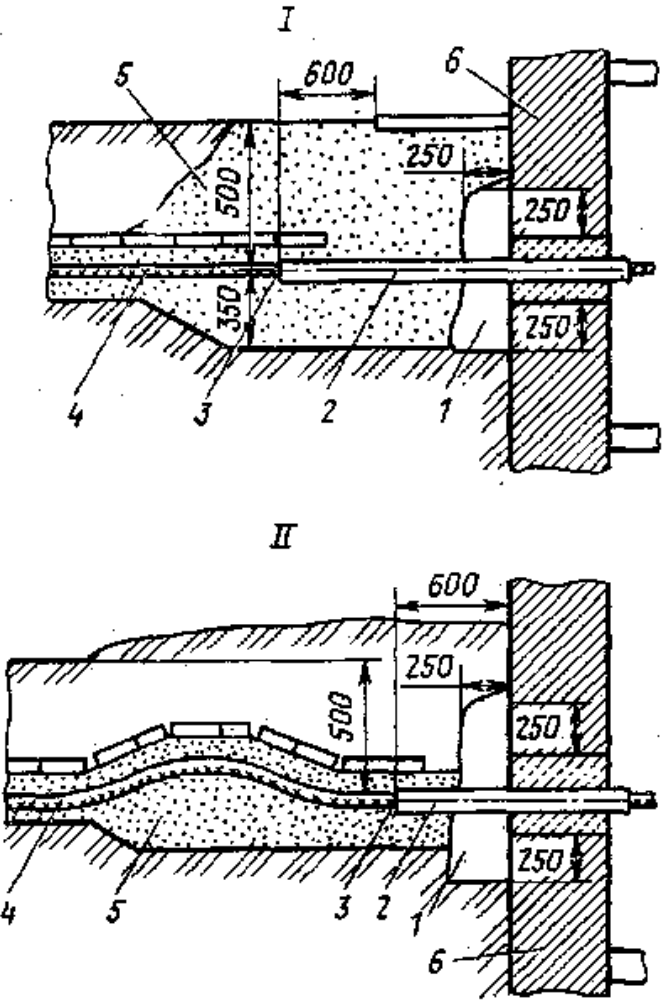
1 — земля без комков (или песок), 2, 7 — кирпич или железобетонные плиты), 3, 5, 6 и 8 — кабели до 10 кВ, 35, 20 кВ и до 1 кВ, 4, 9 и 10 — кабели контрольный, связи и другой организации; B_1 — B_3 — размеры на дне траншей, у поверхности земли и зоны отвода



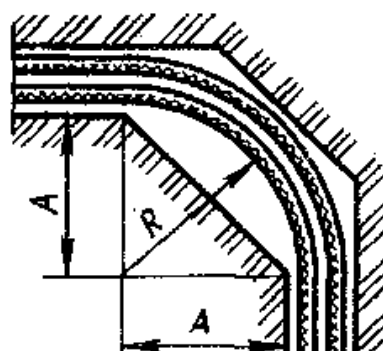
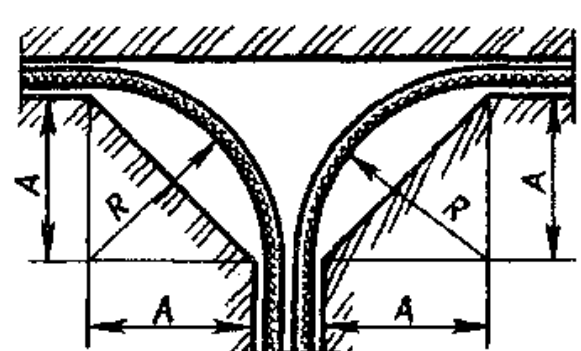
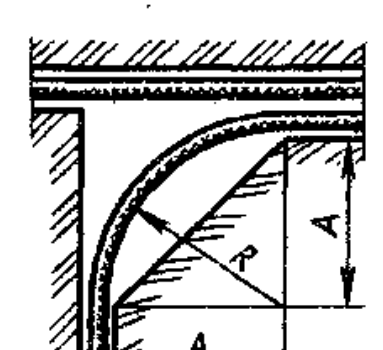
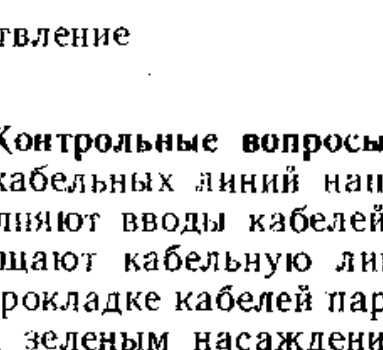
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Прокладка кабеля со специальной машины</p> 	<p>Кабели прокладывают со специальной машины, когда вдоль траншеи имеется свободное место для передвижения автотранспорта. С помощью такой машины и механизированного приспособления 1 осуществляется погрузка и разгрузка барабанов 3 с кабелем. При ее движении кабель сматывается с барабана, установленного на домкратах 2 с приводом, и укладывается непосредственно на дно траншеи. В кузове машины установлен также электрический генератор 4 для прогрева кабеля в холодное время года</p>
<p>Размотка и укладка кабеля</p> 	<p>При отсутствии вдоль траншеи свободного пространства для передвижения автотранспорта устанавливают в начале ее кабельные домкраты 2, на которых закрепляют барабаны с кабелем, а в конце — машину, в кузове которой находятся тяговая лебедка 5 и специальное устройство 4 для контроля тяжения кабеля. На дно траншеи укладывают ролики 3. К концу кабеля крепят трос 1 лебедки, с помощью которого и прокладывают кабель</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="289 305 966 379">Прокладка кабеля с помощью транспортера</p> 	<p data-bbox="987 305 1913 528">Для прокладки кабеля непосредственно в траншее используют специальный транспортер, смонтированный на автомобиле вместе с винтовыми кабельными домкратами. Он имеет приводные ролики, которые вращаются одновременно с движением автомобиля и укладывают кабель на дно траншеи</p>
<p data-bbox="289 928 905 973">Раскатка кабеля с трубоукладчика</p> 	<p data-bbox="987 928 1913 1151">Кабель прокладывают с гусеничного трубоукладчика 6 и специальной траверсы 3. Барабан 2 с кабелем закрепляется в траверсе и под действием силы тяжести кабеля 1 вращается на оси 7 при движении трубоукладчика вдоль траншеи. Траверсу подвешивают к стреле 5 трубоукладчика на крюк 4</p>
<p data-bbox="289 1967 787 2012">Осмотр кабельного барабана</p> 	<p data-bbox="987 1967 1913 2694">Перед прокладкой кабеля тщательно осматривают кабельный барабан и проверяют состояние изоляции, а затем составляют специальный протокол, в котором указывают: номер барабана, марку, напряжение (кВ), сечение (мм^2) и длину кабеля (м); номер протокола испытания заводом-изготовителем; дату выпуска; состояние барабана, его наружных витков и герметизирующих колпачков; сопротивление изоляции (МОм); приводят заключение производителя работ (мастера) и представителя заказчика. В протоколе указывают также тип и заводской номер прибора на напряжение 2500 В, которым измерено сопротивление изоляции. При внешнем осмотре кабельного барабана основное внимание обращают на состояние обшивки 1, щек 2 барабана, цапф 3, шпильки 4 и металлического листа. Качество заделки концов кабеля на барабане определяют по отсутствию подтеков пропиточного состава, вмятин и трещин на герметизирующих колпачках (внутренний конец кабеля осматривают после снятия металлического листа 5)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Проверка бумажной изоляции</p> 	<p>Перед испытанием кабеля с бумажной изоляцией повышенным напряжением проверяют его изоляцию 3 на отсутствие влаги, используя ковш 1 с разогретым парафином и термометр 2</p>
<p>Траншеи, проложенные параллельно друг к другу и фундаменту</p> 	<p>В местах пересечений и сближений с инженерными сооружениями и естественными препятствиями для защиты кабелей применяют асбестоцементные безнапорные, пластмассовые, бетонные, керамические и чугунные трубы. Стальные трубы допускается применять только для проходов, выполняемых проколом грунта. При пересечении или сближении кабельных линий с железными дорогами, электрифицированными на постоянном токе, или трамвайными путями используют трубы из электроизоляционных материалов (асбестоцементные безнапорные, пропитанные гудроном или битумом, пластмассовые, керамические). Глубина заложения кабельных линий от планировочной отметки должна быть не менее 700 мм при их напряжении 20 кВ и не менее 1000 мм при 35 кВ. Уменьшение глубины заложения линий допускается до 500 мм на участках длиной до 5 м при вводе их в здания, а также в местах пересечения с подземными сооружениями при условии защиты кабелей от механических повреждений.</p>
<p>Траншеи, проложенные параллельно автомобильным и железным дорогам</p> 	<p>При прокладке кабелей в траншеях расстояния нормируются. Расстояние А принимают 2000 или 1000 мм в зависимости от категории дорог (первой, второй или третьей), а расстояние В — 1000 мм для железных дорог на тепловозной тяге и 10000 мм для электрифицированных дорог</p>
<p>Траншеи, проложенные параллельно трубо- и теплопроводу</p> 	
<p>Пересечение двух кабельных траншей</p> 	<p>Кабельные траншеи подразделяют на девять типов (Т-1 — Т-9), в которых прокладывают: для Т-1 — один кабель напряжением 10 кВ ($B_1=150$, $B_2=350$ и $B_3=2150$ мм); для Т-2 — один кабель 20—35 кВ ($B_1=300$, $B_2=500$ и $B_3=2300$ мм); для Т-3 — один-два кабеля 10 кВ ($B_1=300$, $B_2=500$ и $B_3=2300$ мм); для Т-4 — два-три кабеля 10 кВ ($B_1=400$, $B_2=600$ и $B_3=2400$ мм); для Т-5 — три-четыре кабеля 10 кВ ($B_1=500$, $B_2=700$ и $B_3=2500$ мм); для Т-6 — три-четыре кабеля 20—35 кВ ($B_1=630$, $B_2=830$ и $B_3=2600$ мм); для Т-7 — четыре-пять кабелей 10 кВ ($B_1=630$, $B_2=830$ и $B_3=2600$ мм);</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Пересечение кабелей с туннелями или кабельными блоками</p> 	<p>для Т-8 — пять-шесть кабелей 10 кВ ($B_1=800$, $B_2=1000$ и $B_3=2800$ мм); для Т-9 — три кабеля 20—35 кВ ($B_1=1000$, $B_2=1200$ и $B_3=3000$ мм).</p> <p>Размеры траншей при поворотах и разветвлениях в зависимости от радиуса изгиба кабелей приведены в конце карты</p>
<p>Пересечение кабелей с трубо- и теплопроводами</p> 	
<p>Вводы кабелей в здания</p> 	<p>Ввод кабелей 4 в здание и сооружение выполняют в соответствии с указаниями, приведенными в проекте. При этом концы труб 2, через которые вводится кабель 4, уплотняют намоткой нескольких слоев смоляной ленты или кабельной пряжи (джут) с последующей ее подбивкой 3. Место заделки трубы 2 со стороны ввода защищают гидроизоляцией 1 между стеной 6 здания и трубой. Зона 5 вокруг кабеля должна быть без примесей глины и камней. Устройство вводов при исключении просадки грунта и ее возможности показаны на эскизах I и II</p>

Размеры траншей и радиусы изгиба кабелей при поворотах и разветвлениях кабельных трасс

Эскиз	Марка кабеля	Количество и сечение жил, мм ²	Наружный диаметр кабеля, мм, при напряжении, кВ				Радиус изгиба кабеля R, мм	Наибольший скос внутреннего угла траншей A, мм
			35	10	6	1		
	АОСБ, ОСБ, ААБ, АБ, АСБ, СБ	3×95	95,9	—	—	—	2400	2300
		3×120	90,5	—	—	—	2300	2200
		3×70	—	44,4	—	—	700	600
		3×240	—	63,7	—	—	950	850
		3×70	—	—	41,6	—	650	550
		3×240	—	—	68,7	—	900	800
		3×70	—	—	—	34,9	550	450
		3×240	—	—	—	53,9	800	700
	ААШв, АШв	3×70	—	40,8	—	—	650	550
		3×240	—	59,5	—	—	900	800
		3×70	—	—	37,1	—	500	400
		3×240	—	—	55,7	—	850	750
	АВВБ, ВВБ	3×70	—	—	—	30,4	500	400
		3×240	—	—	—	50,4	800	700
		3×50	—	—	45,3	—	700	600
		3×150	—	—	58×3	—	900	800
		3×50	—	—	—	37,5	600	500
		3×150	—	—	—	50,7	800	700
	АВРБ, ВРБ	3×50	—	—	—	43,4	450	350
		3×150	—	—	—	62,5	650	550
	АСБВ	3×25	—	—	36,4	—	450	350
		3×60	—	—	40,9	—	650	550

Контрольные вопросы. 1. Какой должна быть глубина траншей от планировочной отметки для кабельных линий напряжением до 20 и 35 кВ при пересечениях улиц и площадей? 2. Как выполняют вводы кабелей из земляных траншей в здания и сооружения? 3. Какими способами защищают кабельную линию от механических повреждений? 4. Какие расстояния соблюдают при прокладке кабелей параллельно кабелям, проложенным в другой траншее, зданиям и сооружениям, зеленым насаждениям, трубо- и теплопроводу, линиям электропередачи напряжением до 1000 В и выше 35 кВ? 5. Зачем кабели укладывают в траншеи «змейкой» с запасом по длине 1—3%? 6. Какими способами прокладывают кабели в траншее?

ПОДТЕМА. СОЕДИНЕНИЕ И ОКОНЦЕВАНИЕ КАБЕЛЕЙ

Краткая характеристика подтемы и рекомендации по ее изучению

Соединение и оконцевание кабелей — ответственная работа, требующая от исполнителя высокого профессионального мастерства. В местах соединения и оконцевания устанавливают специальные устройства — кабельные муфты. Кабельная муфта представляет собой устройство, предназначенное для сое-

динения, ответвления и присоединения кабелей к электроаппаратам или воздушным линиям электропередачи.

Кабельные муфты в зависимости от назначения имеют следующие обозначения: соединительные Ст (стопорная) — для соединения кабелей и предотвращения стекания кабельной массы при прокладке их на наклонных трассах, СтП (стопорно-переходная) — для соединения кабелей с различной пропитанной бумажной изоляцией и предотвращения стекания кабельной массы при прокладке их на вертикальных и наклонных трассах и О (ответвительная) для присоединения ответвительного кабеля к магистральной кабельной линии; концевые КН и КМ (соответственно для наружной и мачтовой установки) — для присоединения кабелей к электроаппаратам наружной и внутренней установки или воздушным линиям электропередачи, КВ (кабельная заделка) — для присоединения кабелей к электроаппаратам внутренней установки. В последней муфте отсутствует специальный защитный корпус.

Кабельные муфты выбирают в зависимости от марки кабеля и условий эксплуатации в соответствии с «Технической документацией на муфты для силовых кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией до 35 кВ» и другими инструктивными и технологическими документами. В подтеме рассматриваются устройство основных типов кабельных муфт напряжением до 1 кВ и их применение. Кроме того, в инструкционных картах 73—77 описаны приемы и операции по разделке и концевой заделке кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией.

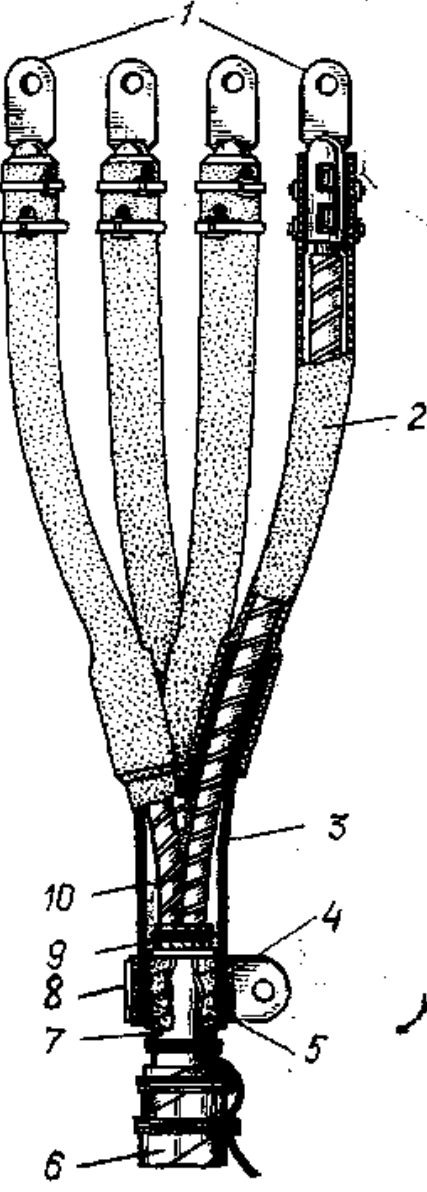
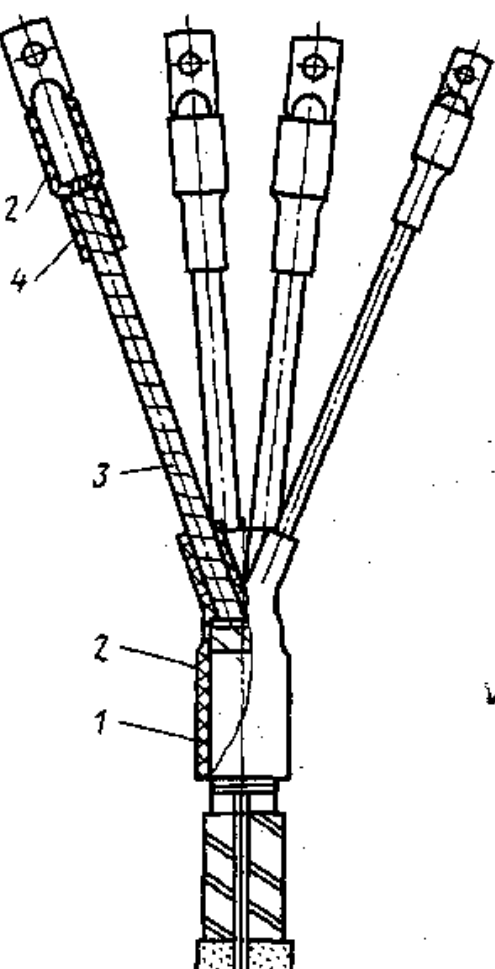
Инструкционная карта 73

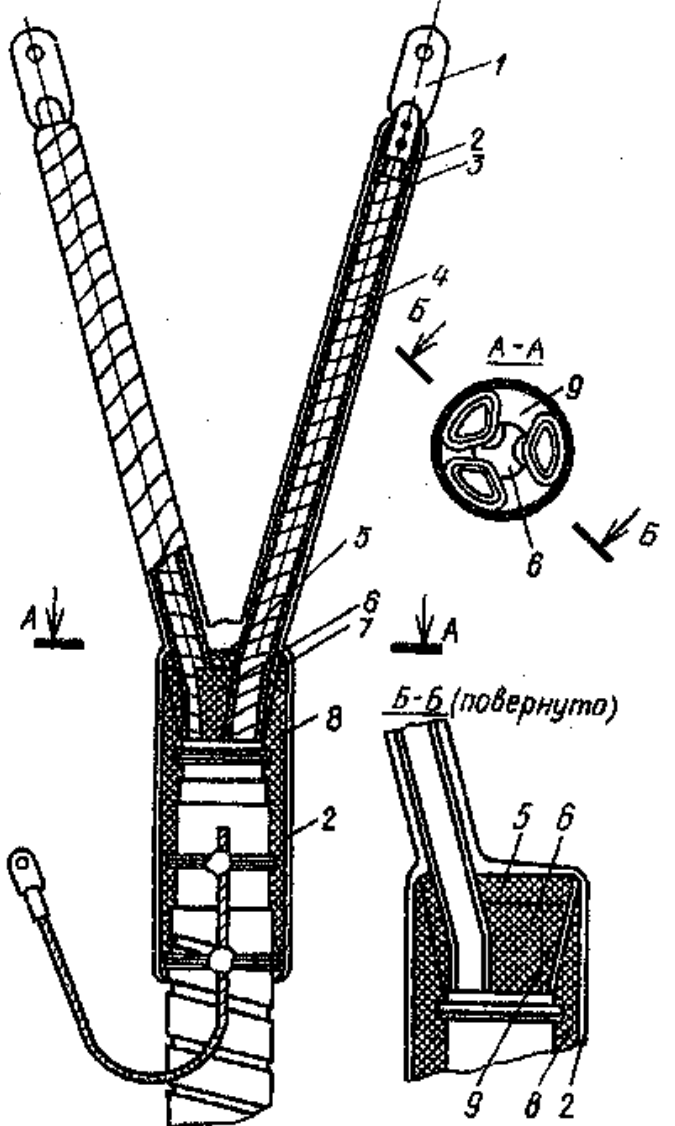
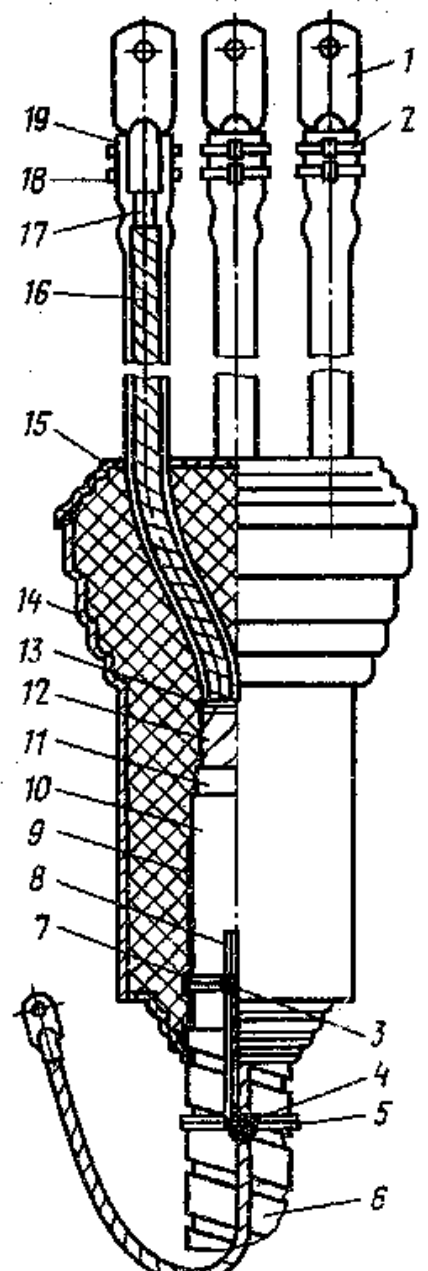
Выполнение концевых заделок и соединений бронированных кабелей напряжением до 1000 В с бумажной изоляцией

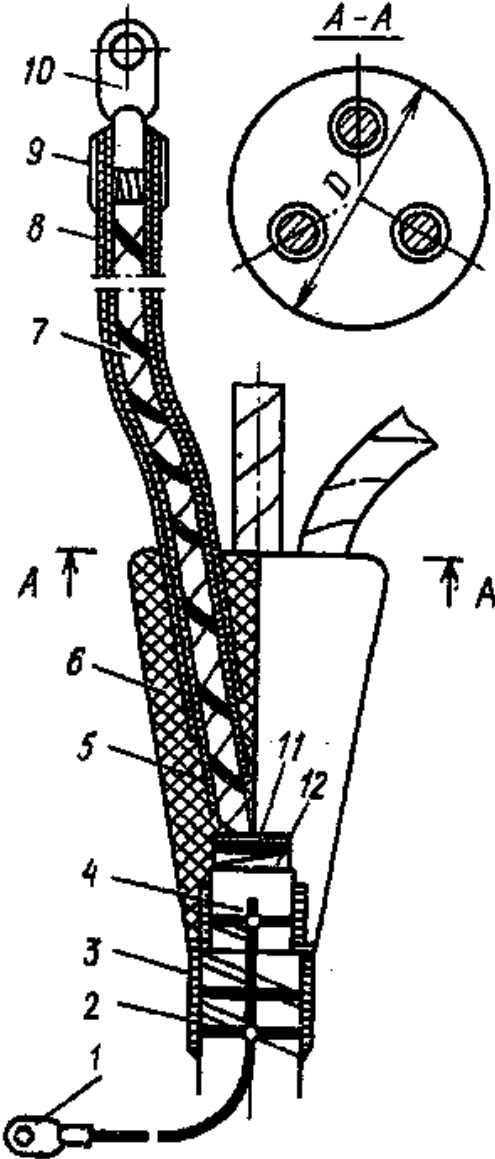
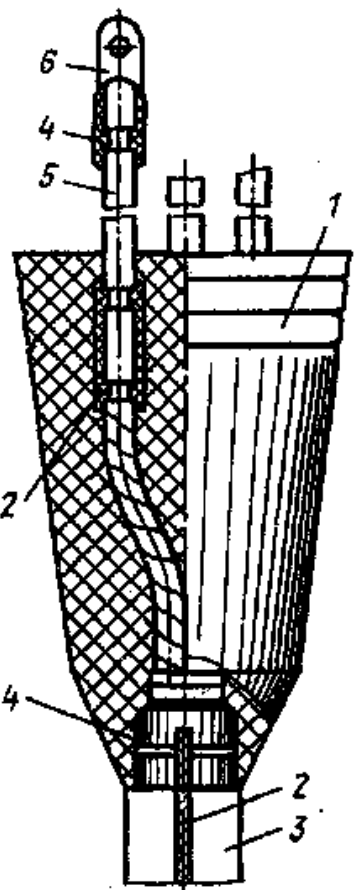
Область применения — силовые кабели напряжением до 1 кВ в наружных и внутренних электроустановках.

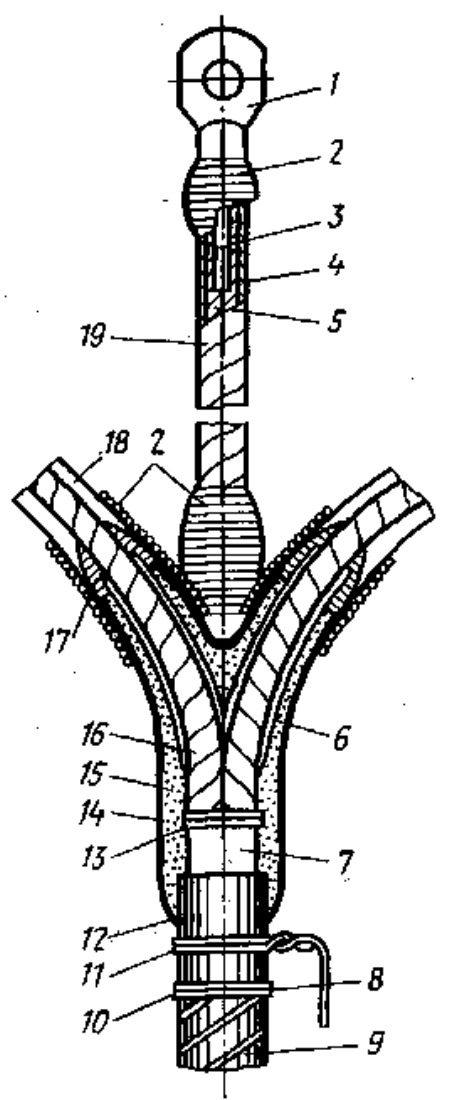
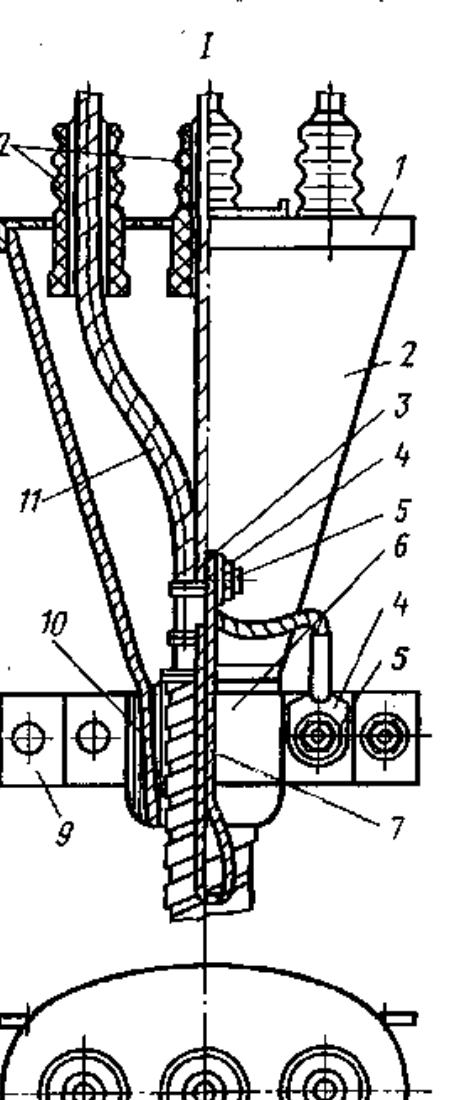
Учебная цель — ознакомиться с основными способами выполнения концевой заделки и соединения бронированных кабелей на напряжение до 1000 В с бумажной пропитанной изоляцией.

Требования. Кабельные муфты и заделки должны удовлетворять требованиям ГОСТ 13781.0—79 «Муфты для силовых кабелей с пропитанной бумажной изоляцией», стандартам и техническим условиям на отдельные марки муфт.

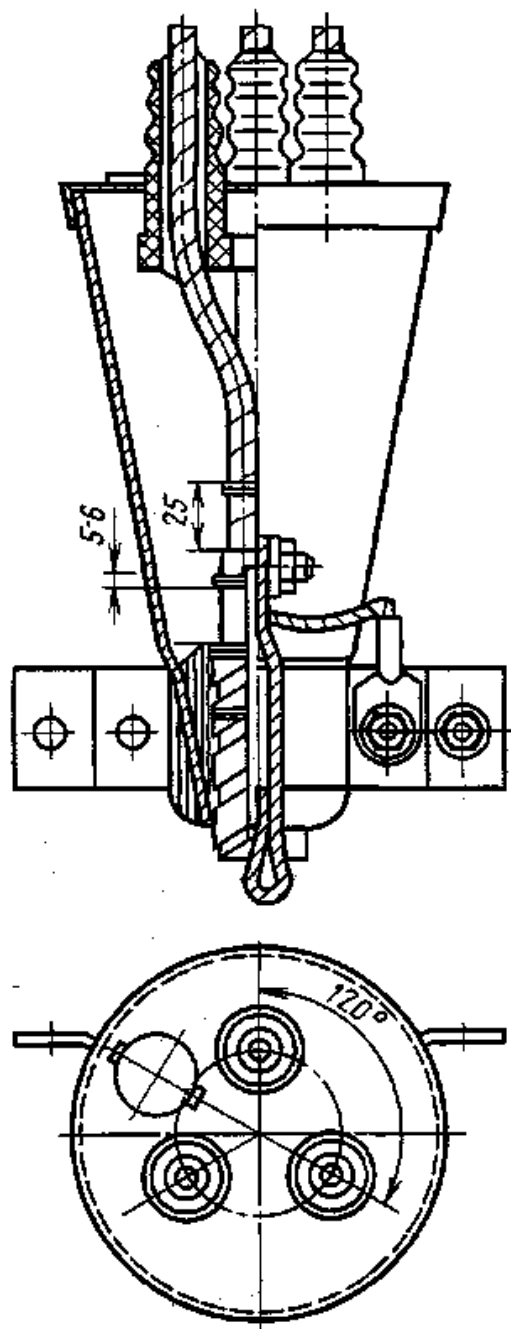
Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="128 329 856 409">Концевая заделка КВР кабеля в резиновой перчатке без заполнения</p> 	<p data-bbox="856 290 1803 1071">Концевые заделки КВР в резиновой перчатке без заполнения напряжением до 1 кВ следует применять в сухих, во влажных, допускаются в жарких сухих, пожароопасных и помещениях с проводящей пылью (при условии периодической очистки) и химически активной средой (кроме взрывоопасных). Заделки КВР не следует использовать в сырых и особо сырых помещениях, а также для нижней заделки при разности уровней концов кабеля 10 м и более. Для трехжильных кабелей сечением 6—25 мм² используют заделки КВР-1, сечением 35 мм² — КВР-2, 50—70 мм² — КВР-3, 95 мм² — КВР-4, 120 мм² — КВР-5, 150 мм² — КВР-6, 185 мм² — КВР-7 и 240 мм² — КВР-8, для четырехжильных кабелей сечением 10—16 мм² — заделки 4КВР-1, сечением 25—35 мм² — 4КВР-2, 50—70 мм² — 4КВР-3, 95—120 мм² — 4КВР-4 и 150 мм² — 4КВР-5. Концевая кабельная заделка состоит из накопечника 1, резиновой трубки 2, перчатки 3, подмотки 4 прорезиненной лентой, уплотнения 5 маслостойкой резиновой лентой, брони 6, оболочки 7, хомута 8, поясной изоляции 9 и жил кабеля 10</p>
<p data-bbox="128 1694 856 1774">Концевая заделка КВТп кабеля в термоусаживаемых полиэтиленовых перчатках</p> 	<p data-bbox="856 1694 1803 2475">Концевые заделки в термоусаживаемых полиэтиленовых перчатках применяют для трех-четырёхжильных кабелей напряжением до 1 кВ. Их допускается использовать при разности уровней концов кабеля 10 м и более в сухих, влажных и жарких помещениях, а также в помещениях с проводящей пылью и химически активной средой с условием предохранения заделок от контакта с химически активными веществами в жидком виде. Эти заделки не следует применять в сырых и пожароопасных помещениях. Для трехжильных кабелей сечением 16—70 мм² используют заделки 3КВТп, сечением 95—240 мм² — 3КВТп-2, а для четырехжильных кабелей сечением 16—70 мм² — заделки 4КВТп-1 и сечением 95—185 мм² — 4КВТп-2. Концевая заделка КВТп состоит из термоусаживаемой полиэтиленовой перчатки 1, к пальцам которой герметизирующим клеем-расплавом (ГИПК-14-17) 2 приклеивают термоусаживаемые трубки 3 для герметизации жил. С помощью клея и специальных термоусаживаемых манжет 4 трубки 3 на цилиндрической части наконечника уплотняют</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="247 350 968 418">Сухая концевая заделка КВсл из самоклеящихся лент</p> 	<p data-bbox="968 305 1921 1012">Сухие концевые заделки из самоклеящихся лент рекомендуется применять в сухих, жарких и в помещениях с химически активной средой (кроме взрывоопасных) с условием предохранения их от контакта с химически активными веществами в жидком виде, а также в пожароопасных. Заделки КВсл не следует использовать для нижней заделки концов кабелей при разности их уровней 10 м и более во влажных, сырых, особо сырых и в помещениях с проводящей пылью. При выполнении концевой заделки после ступенчатой разделки конца кабеля удаляют пропиточный состав, а место разделки и жилы герметизируют самоклеящимися лентами. Заделка состоит из наконечника 1, подмотки 2 и подмотки 3 лентами ЛЭТСАР или ЛЭТСАР и ЛЭТСАР ЛПТ, бумажной изоляции 4, крестообразной уплотнительной подмотки 5, центрального 6 и бокового 9 уплотнительных конусных вкладышей, бандажа 7 из ленты ЛЭТСАР и герметизирующей подмотки 8 лентами ЛЭТСАР или ЛЭТСАР и ЛЭТСАР ЛПТ</p>
<p data-bbox="279 1522 890 1561">Концевая эпоксидная заделка КВЭ</p> 	<p data-bbox="968 1522 1921 2748">Концевые эпоксидные заделки могут иметь исполнения КВЭтв и КВЭт. Заделки КВЭтв с термоусаживаемыми поливинилхлоридными трубками следует применять для разности уровней концов кабеля 10 м и более в сухих и влажных помещениях, рекомендуются в жарких (сухих) помещениях с проводящей пылью (при условии периодической очистки заделки), химически активной средой (при условии предохранения заделок от контакта с химически активными веществами в жидком виде), допускаются в сырых и особо сырых помещениях (с дополнительной подмоткой из самоклеящейся ленты под трубками; обозначается КВЭтву). Корпус заделки (круглый или овальный) отливают в пластмассовой несъемной форме, а при ее отсутствии — в съемной форме из бумаги, покрытой полиэтиленовой пленкой, пластмассы или металла. Эти заделки выполняют для трех- и четырехжильных кабелей. Для трехжильных кабелей сечением до 70 мм² используют заделки КВЭ-1, 95 мм² — КВЭ-2, 120—150 мм² — КВЭ-3, 185 мм² — КВЭ-4 и 240 мм² — КВЭ-5, для четырехжильных кабелей сечением до 50 мм² — КВЭ-1, 70—95 мм² — КВЭ-5 и 120—185 мм² — КВЭ-6. Концевая эпоксидная заделка (в пластмассовой несъемной форме) состоит из наконечника 1, металлического бандажа 2, мест пайки 3 и 4, проволочных бандажей 5 и 7, брони 6 кабеля, проводника заземления 8, подмоток 9 и 19 соответственно лентой ЛЭТСАР, ЛПТ или хлопчатобумажной с обмазкой эпоксидным компаундом, металлической оболочки 10, ступени полупроводящей бумаги 11, поясной изоляции 12, бандажа из пряжи 13, формы 14, крышки формы 15, жилы 17 и ее изоляции 16, термоусаживаемой кремнийорганической (или натриевой) трубки 18</p>

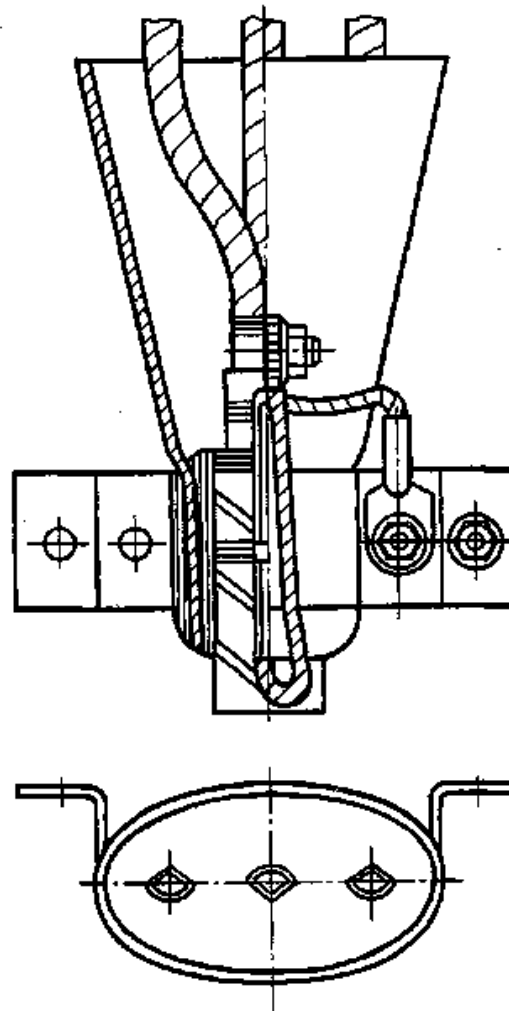
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Концевая эпоксидная заделка КВЭт с использованием съемной формы</p> 	<p>Концевые эпоксидные заделки КВЭт с трехслойными трубками следует применять для разности уровней концов кабеля 10 м и более во влажных помещениях, рекомендуются в сухих, сырых и особо сырых, жарких (сухих) с проводящей пылью и помещениях с химически активной средой (с условием предохранения заделок от контакта с химически активными веществами в жидком виде) и допускаются в противопожарных. Заделка КВЭт состоит из наконечника 1 проводника заземления, проволоочного бандажа 2, подмоток 3 и 9 хлопчатобумажной лентой с промазкой эпоксидным компаундом, проводника 4 заземления, подмотки 5 липкой поливинилхлоридной лентой, эпоксидного корпуса 6, изоляции 7 жилы, трехслойной трубки 8, наконечника 10, бандажа 11 из пряжи и поясной изоляции 12</p>
<p>Концевая эпоксидная заделка КВЭп</p> 	<p>Концевые эпоксидные заделки КВЭп следует применять для разности уровней концов кабеля 10 м и более в сырых и особо сырых помещениях, рекомендуются во влажных помещениях с проводящей пылью и химически активной средой (кроме взрывоопасных) и допускаются в сухих, жарких (сухих) и противопожарных помещениях. Корпус заделки отливают на месте монтажа из эпоксидного компаунда в съемной, несъемной или пластмассовой форме, состоящей из двух половин. Для кабелей сечением 16—50 мм² используют заделки КВЭп-У, 70—95 мм² — КВЭп-У1, 120—150 мм² — КВЭп-У11, 185—240 мм² — КВЭп-У111. Заделка КВЭп состоит из корпуса формы 1, проводника заземления 2, шланга 3, подмотки 4 лентой ЛЭТСАР или ПВХ, гибкого кабеля 5 и наконечника 6</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Концевая заделка КВС в свинцовой перчатке</p> 	<p>Концевые заделки в свинцовой перчатке применяют для оконцевания трехжильных кабелей внутри помещений и в наружных установках при полной защите заделки от непосредственного попадания атмосферных осадков и запыления. Их допускается применять при разности уровней концов кабеля 10 м и более в сухих, влажных и особо сырых помещениях, а также в жарких (сухих) и с химически активной средой, кроме взрывоопасных (с условием предохранения заделок от контакта с химически активными веществами в жидком виде). Заделки КВС не допускается использовать в пожароопасных помещениях. Для кабелей сечением до 16 мм² применяют заделки КВС-1, 25—35 мм² — КВС-2, 50—70 мм² — КВС-3. Заделка КВС состоит из кабельного наконечника 1, бандажей 2, 8 и 13 (из крученого шлагата, стальных проводов, ниток), оголенного участка 3, жилы подмоток 4, 17, 18 и 19 (выравнивающей, уплотнительно-выравнивающей, однослойной лакотканевой и поверхностной на жилах), жилы 5 в заводской изоляции, подмотки 6 внутри пальцев и на выходе из них, полсной изоляции 7, брони 9, оболочки 10 кабеля, проводника заземления 11, места 12 пайки перчатки к оболочке, свинцовой перчатки 14, заливочной массы 15, жилы 16 в заводской изоляции с однослойной подмоткой лакотканью</p>
<p>Концевые заделки КВБо, КВБк и КВБм в стальных воронках с битумным составом</p> 	<p>Концевые заделки КВБ в стальных воронках, заливаемых битумным составом, допускается применять для оконцевания кабелей в сухих, влажных, сырых и особо сырых помещениях во всех климатических районах, за исключением субтропических. Их не следует применять для разности уровней концов кабелей 10 м и более в жарких (сухих), пожароопасных и помещениях с проводящей пылью. Заделки могут иметь различные исполнения — КВБо, КВБк и КВБм, по устанавливаются только вертикально с направлением жил вверх. Заделки КВБо (I) и КВБк (II) состоят из крышки 1 с отверстием для установки фарфоровых втулок 12, воронки 2 (из кровельной стали толщиной 0,7—0,8 мм), скобы 3 и проводника 7 заземления, гайки 4 и болта 5 заземления, верхнего 6 и нижнего 9 полухомутиков для крепления воронки, отверстия 8 с крышкой для заливки битумного состава, смоляной ленты 10 и жилы 11 кабеля с подмоткой лентами и склеивающими лаками. Заделки КВБо, КВБк и КВБм изготовляют для кабелей напряжением 1; 6 и 10 кВ, при этом КВБо и КВБк для кабелей до 1 кВ монтируют без крышек и фарфоровых втулок и выполняют следующих маркоразмеров: КВБо-4 и КВБк-4 (для кабелей сечением 150—195 мм²) и КВБо-5, КВБк-5 (для кабелей сечением 240 мм²). Концевые заделки КВБм (III) выполняют в малогабаритных воронках овальной формы без крышек и фарфоровых втулок и применяют только для кабелей напряжением до 1 кВ (трехжильных сечением не более 3×120 мм² и четырехжильных 4×95 мм²)</p>

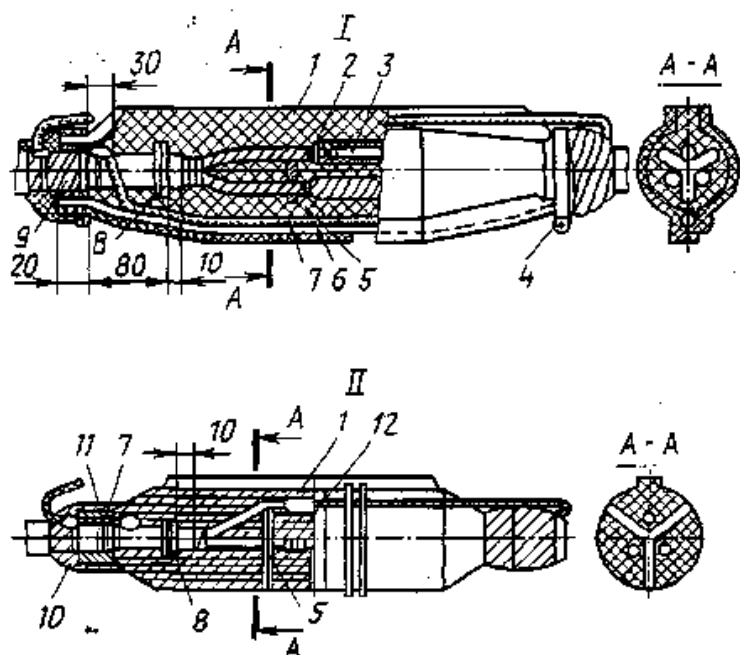
II



III

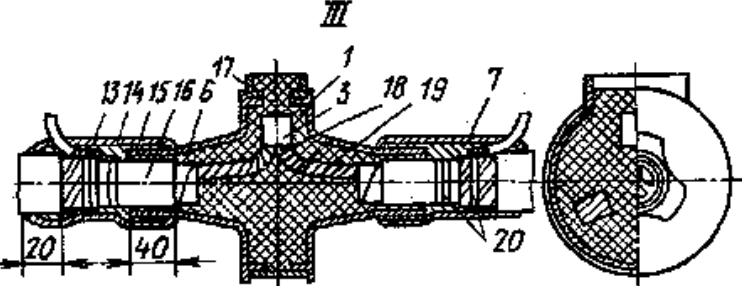
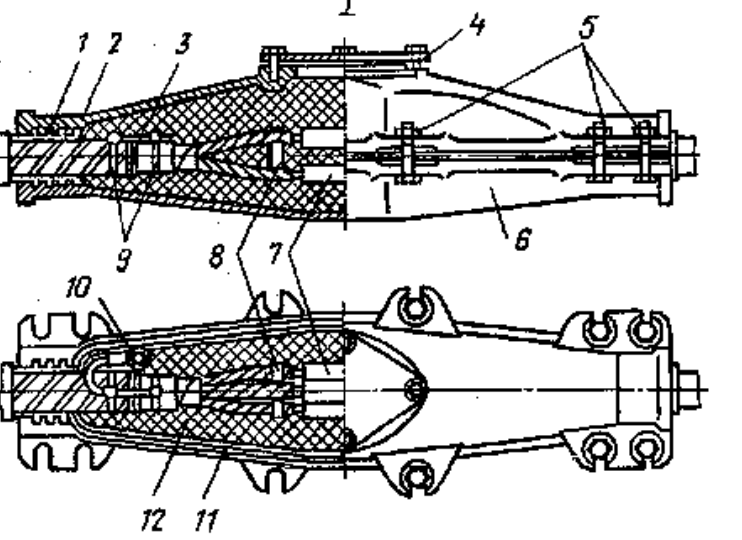
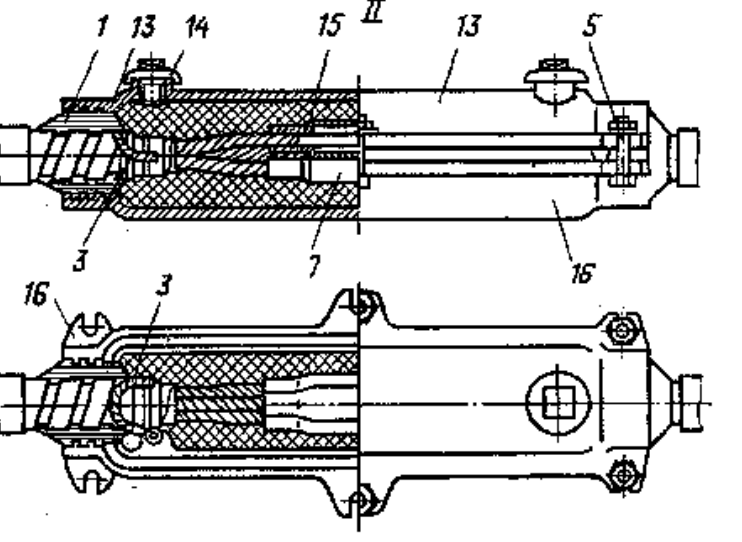
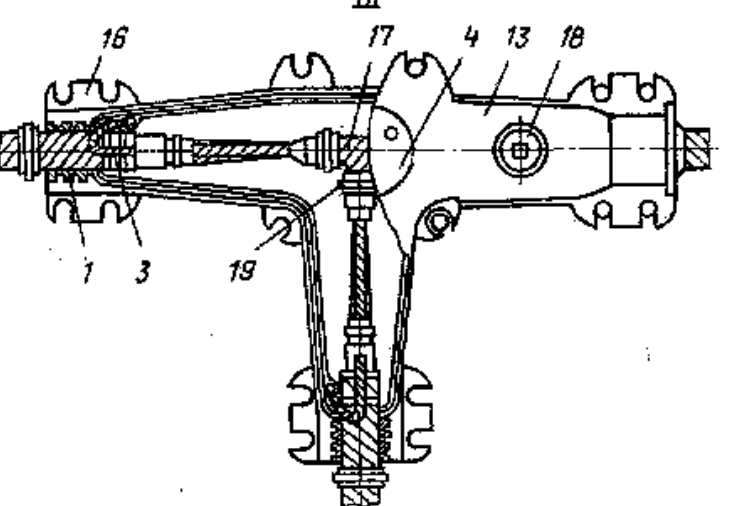
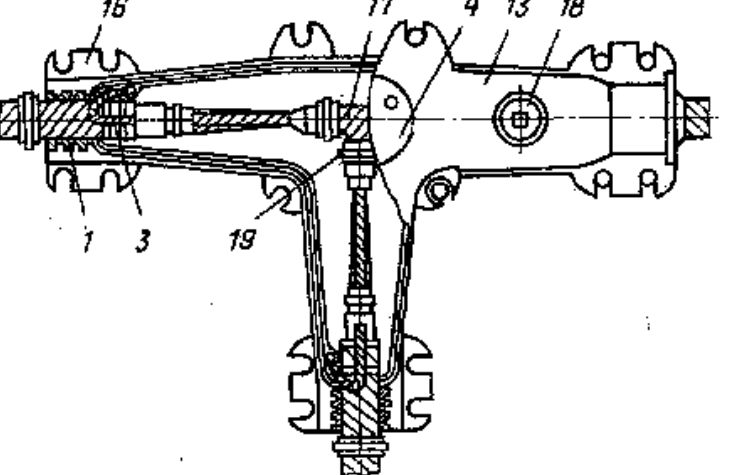
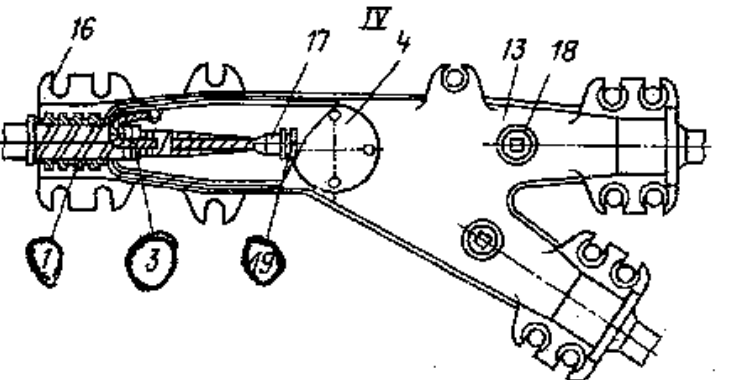


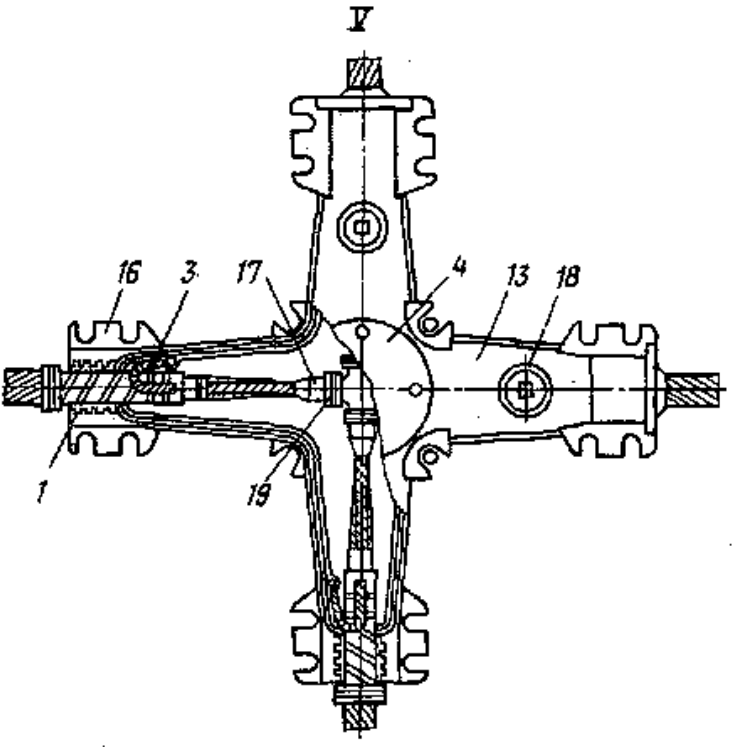
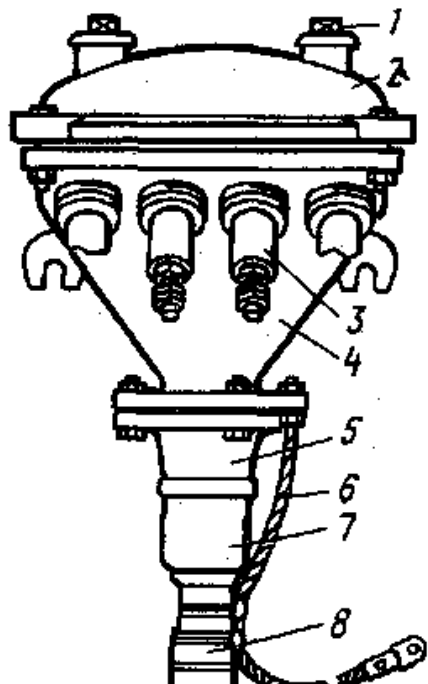
Эпоксидные соединительные муфты СЭв, СЭс и СЭм



Муфты СЭв, СЭс и СЭм применяют для соединения кабелей в алюминиевой или свинцовой оболочке с защитным покровом или без него на напряжение 1; 6 10 кВ при прокладке кабелей в земле, туннелях, каналах или других кабельных сооружениях при температуре окружающей среды от $+50$ до -50 °С и до 35 °С при влажности до 98%. Муфты могут иметь съемные или несъемные жесткие формы из пластмассы или металла.

Соединительные муфты СЭв (I) используют как лучший способ соединения кабелей и выполняют с эпоксидным корпусом, имеющим продольный разъем. Муфта СЭв состоит из эпоксидного компаунда 1, бандажа из ниток 2, места 3 соединения жил, хомута 4, распорки 5, корпуса 6, проводника заземления 7, резинового кольца 8, уплотняющей подмотки лентой ПВХ, кольцевой уплотняющей подмотки 9 и подмотки лентой ЛЭТСАР. Соединительные муфты СЭс (II) выполняют в съемной или несъемной пластмассовой или металлической форме. Смонтированная муфта состоит из заливаемого эпоксидного компаунда 1, распорки 5, проводника заземления 7, резинового кольца 8, уплотняющей подмотки 10 лентой ПВХ, кольцевой уплотняющей подмотки 11 лентой ПВХ или ЛЭТСАР, соединительной гильзы 12 и подмотки лентой ЛЭТСАР.

Эскиз	Указание и пояснение
	<p>Соединительные малогабаритные муфты СЭм (III) допускается применять как удовлетворительный способ соединения кабелей с однопроволочными жилами холодной сваркой. Корпус муфты имеет поперечный разъем и состоит из двух конусных частей и цилиндрического вращающегося пальца с литниковым отверстием. Смонтированная муфта СЭм состоит из эпоксидного и заливаемого компаунда 1, места соединения жил, корпуса 6, проводника заземления 7, из подмоток 13, 14 и 15 (лентой ЛЭТСАР ЛПм, ЛЭТСАР, уплотняющей лентой ЛЭТСАР ЛПм), оболочки 16 кабеля, цилиндрического кольца 17 с литником, жилы 18 кабеля и ее изоляции 19, проволочного бандажа 20</p>
<p>Чугунные соединительные и ответвительные муфты СЧ, СЧм, ОЧт, ОЧу и ОЧк</p>   	<p>Чугунные соединительные и ответвительные муфты следует применять как лучший и обязательный способ соединения и ответвления трех- и четырехжильных кабелей. Корпуса муфт состоят из верхней и нижней половин, соединяемых болтами. В нижней половине имеется по всему периметру паз для укладки герметизирующей прокладки из маслостойкой резины или пенькового просмоленного каната, а в верхней — выступ, входящий в паз нижней половины, благодаря чему создается герметичность в местах соединения обеих половин. Герметичность в местах ввода кабеля в муфту обеспечивается подмоткой смоляной лентой.</p> <p>Муфта СЧ (I) состоит из подмотки 1 смоляной лентой, верхней 2 и нижней 6 половин корпуса, проводника заземления 3, крышки 4, болтов крепления 5, соединительной гильзы 6, фарфоровой распорки 8, проволочного бандажа 9, болта заземления 10, герметизирующей прокладки 11 и битумного состава 12.</p> <p>В соединительной чугунной малогабаритной муфте СЧм (II) вместо фарфоровой распорки используют изолирующие подмотки 15 из ленты ЛЭТСАР, выполняемые на оголенных местах жилы. Муфта состоит из подмотки 1 смоляной лентой, верхней 13 и нижней 16 полумуфт, трубки 14, заливочного отверстия, болтов крепления 5, соединительной гильзы 7 и проводника заземления 3.</p> <p>Ответвительная чугунная Т-образная муфта ОЧт (III) предназначена для выполнения ответвления под углом 90° в одну сторону, У-образная ОЧу (IV) — для выполнения ответвления под углом около 30° и крестообразная ОЧк (V) — для выполнения ответвле-</p>
	

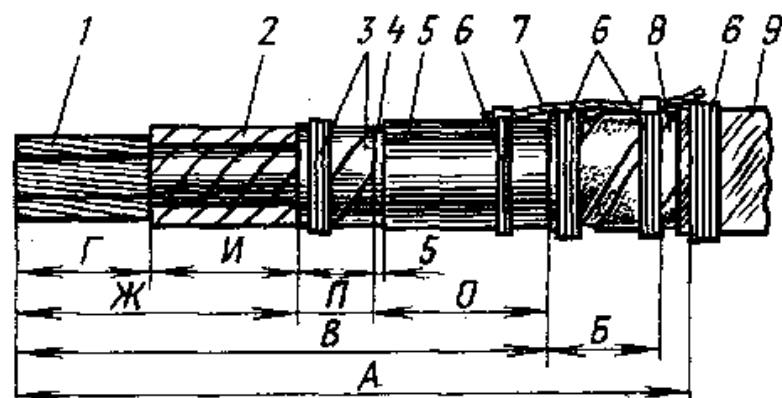
Эскиз	Указание и пояснение
	<p>ний под углом 90° в разные стороны. Ответвительные муфты состоят из верхней 13 и нижней 16 полумуфт, крышки 4, подмотки 17 самосклеивающейся лентой, пробки 18, распорного бумажного ролика (или ролика из смоляной ленты) 19 и проводника заземления 3</p>
<p>Концевые муфты наружной установки</p> 	<p>Концевые муфты наружной установки 3КМ и 4КМ (мачтовые) применяют для оконцевания трех- и четырехжильных кабелей сечением до 240 мм^2 и при устройстве перехода кабельных линий на воздушные при температуре окружающей среды от $+50$ до -50°C и до 35°C при относительной влажности до 98% на высоте до 1000 м над уровнем моря. Муфта (на эскизе 4КМ) состоит из пробки 1 для заливки массы, крышки 2, фарфоровых проходных изоляторов 3, чугунного корпуса 4, конуса 5, проводника заземления 6, манжеты 7 и кабеля 8</p>

Контрольные вопросы. 1. Что означают термины «следует применять», «рекомендуется» и «допускается» по определению ПУЭ? 2. Какими способами выполняют концевые заделки кабелей с бумажной изоляцией во внутренних установках? 3. Какими способами оконцовывают кабели с бумажной изоляцией в наружных установках? 4. Какими способами соединяют кабели с бумажной изоляцией? 5. Какое значение имеет разность уровней концов кабеля при выборе способа концевой заделки?

Инструкционная карта 74

Разделка конца бронированного кабеля с бумажной изоляцией

К74-1. Устройство разделки кабеля:
 1 — жилы, 2 — изоляция жил, 3 — поясная изоляция, 4 — полупроводящий экран, 5 — свинцовая или алюминиевая оболочка, 6 — проволоочные бандажы, 7 — проводник заземления, 8 — броня, 9 — наружный покров



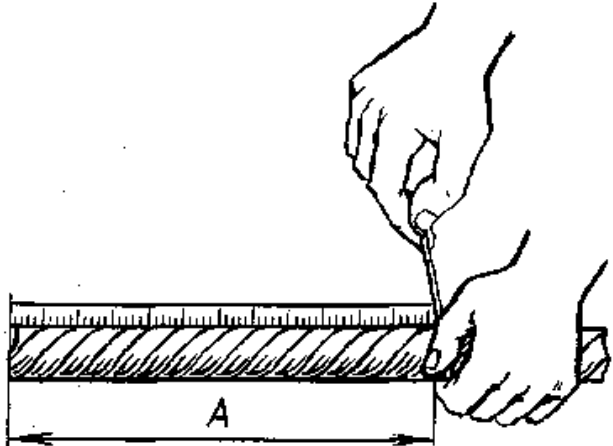
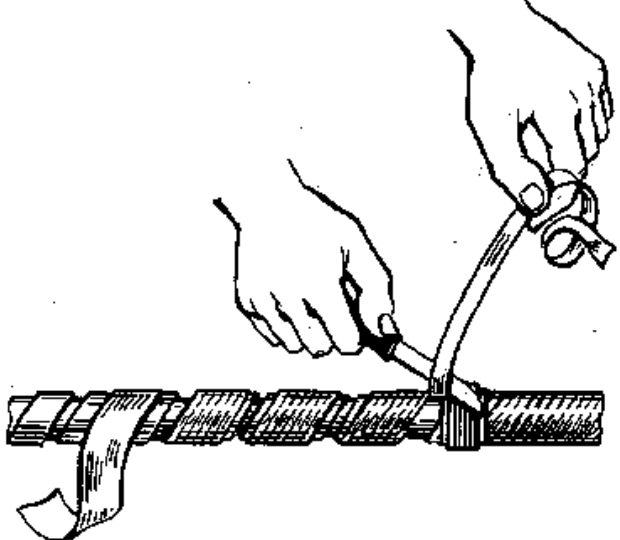
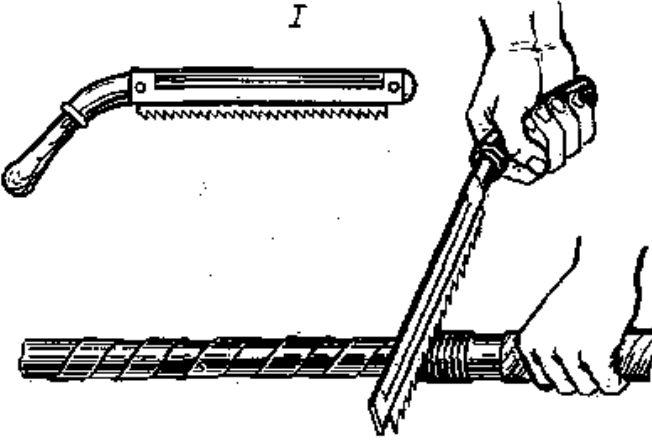
Область применения — концевая заделка или соединение в муфте.

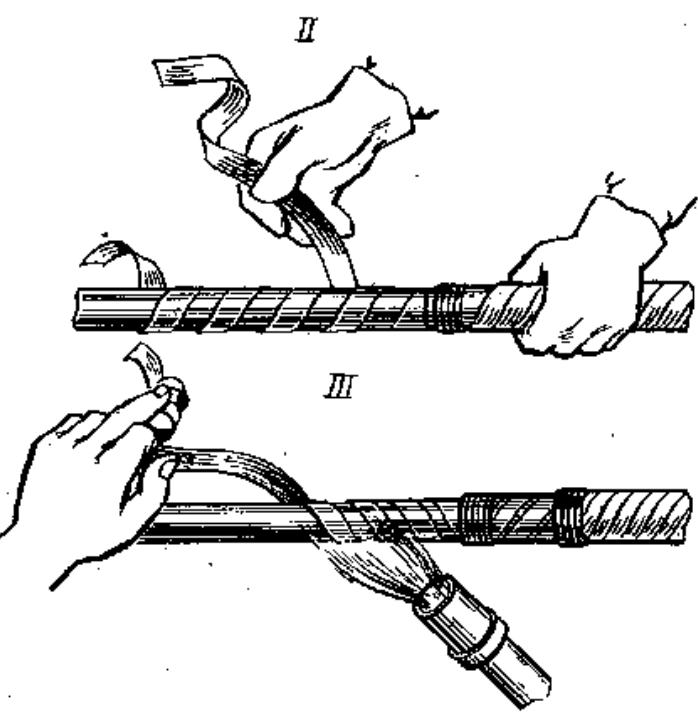
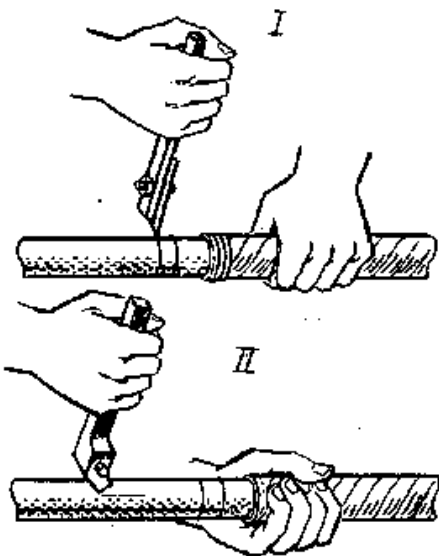
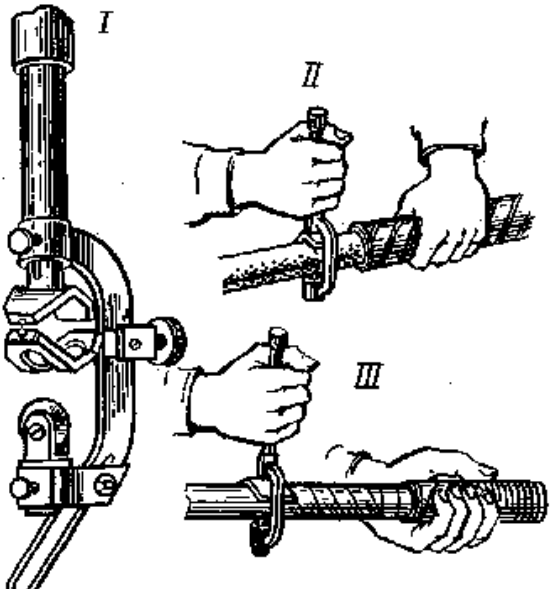
Учебная цель — научиться разделять конец кабеля с бумажной изоляцией ступенями по размерам, необходимым для последующего выполнения концевой заделки или соединения в муфте.

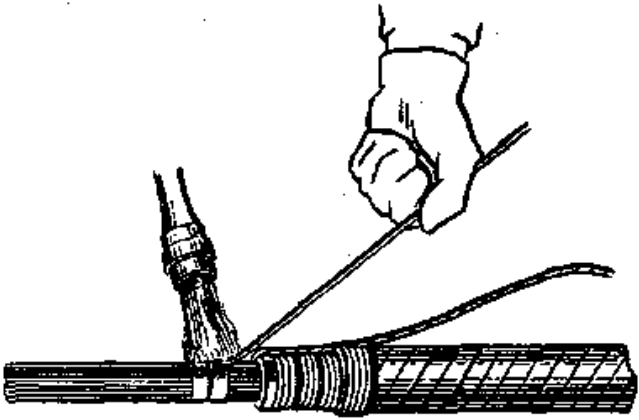
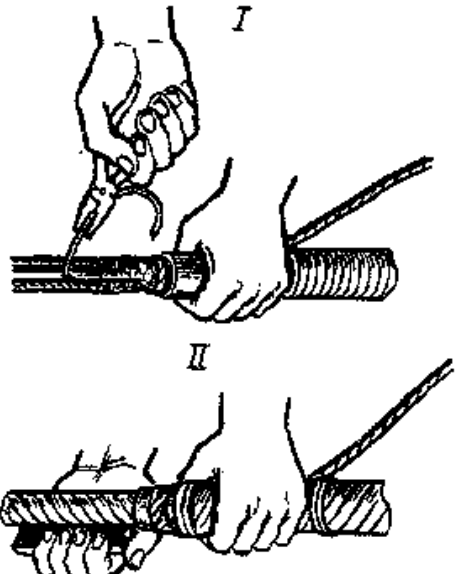
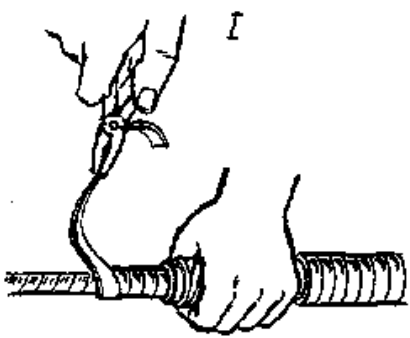
Требования. Размеры разделки зависят от конструкции муфты или заделки, напряжения кабеля и сечения его жил и выполняются в соответствии с требованиями инструкций по монтажу муфт и заделок.

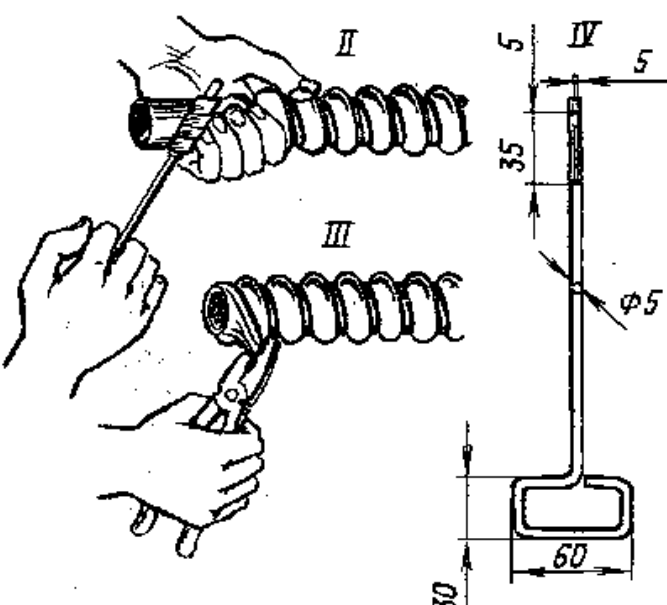
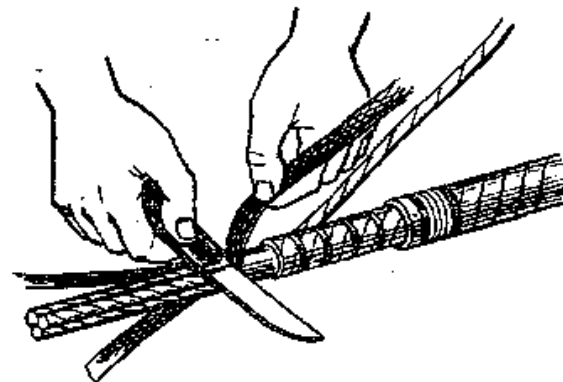
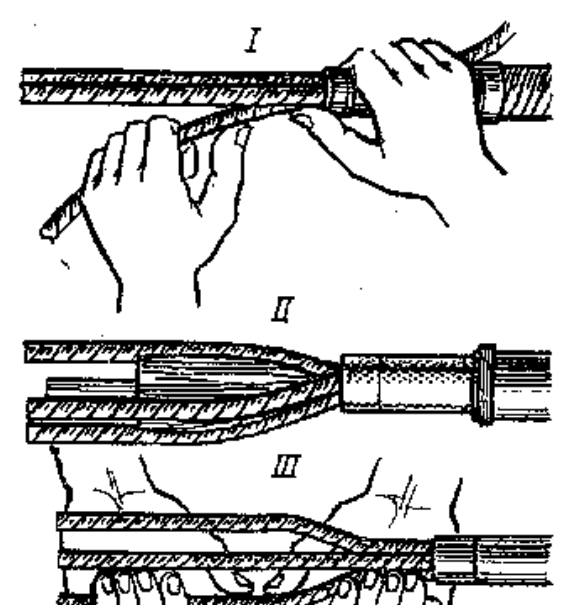
Инструмент и приспособления — набор принадлежностей для кабельных работ НКИ-ЗУ1.

Материалы — концы кабелей с бумажной изоляцией, алюминиевой и свинцовой оболочкой, чистая ветошь, крученый шпагат, мягкая бандажная проволока, свинцово-оловянистый припой, заземляющий проводник.

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="212 943 877 1018">Пакладывание бандажа на наружный покров</p> 	<p data-bbox="888 943 1881 1202">Отмерить на конце кабеля расстояние <i>A</i> и распрямить весь этот участок. Намотать на этом расстоянии поверх внешнего джутового покрова бандаж из двух- трех витков стальной оцинкованной проволоки. Скрутить концы проволоки универсальными электромонтажными плоскогубцами на расстоянии 10—12 мм. Откусить лишнюю проволоку и плотно пригнуть скрученные концы вдоль бандажа.</p>
<p data-bbox="212 1522 877 1596">Удаление наружного джутового покрова</p> 	<p data-bbox="888 1522 1881 1751">Размотать наружный джутовый покров (кабельную пряжу) прядями и срезать ножом от бандажа. Если разделку осуществляют в условиях монтажа, джутовый покров разматывают от конца кабеля до бандажа и не срезают, а оставляют до выполнения защиты ступени брони от коррозии после монтажа муфты.</p>
<p data-bbox="212 2255 877 2300">Удаление бронелент</p> 	<p data-bbox="888 2264 1881 2522">Наложить проволочный бандаж на броню кабеля на расстоянии <i>B</i> (50—70 мм) от первого бандажа, которое определяется необходимостью припайки проводника заземления к верхней и нижней бронелентам. Для чугунных соединительных и ответвительных муфт, концевых заделок в стальных воронках участок брони (100 мм и более) используют для уплотнений горловины.</p> <p data-bbox="888 2522 1881 2635">Надрезать броню на глубину не более половины ее толщины бронерезкой (<i>I</i>) или ножовкой с ограничителем глубины резания. Удалить броню, поочередно сматывая</p>

Эскиз	Указание и пояснение
	<p>и отрывая бронеленты руками в рукавицах (II). Удалить подушку между броней и оболочкой, для чего смочить тряпку в ацетоне или трансформаторном масле, подогретом до 35—40 °С, и тщательно очистить оболочку кабеля; допускается удалять сульфатную бумагу и битумный состав, подогревая их беглым огнем паяльной лампы или газовой горелки (III). Для небронированных кабелей с пластмассовым шлангом разделку их концов начинают с удаления шланга. На расстоянии А ножом выполняют кольцевой продольный к концу кабеля надрез, и удаляют шланг</p>
<p>Надрезание свинцовой оболочки</p> 	<p>Перед удалением тщательно очистить оболочку кабеля тряпкой, смоченной ацетоном или подогретым до 35—40 °С трансформаторным маслом. Выполнить два кольцевых надреза; первый на расстоянии О от среза брони, второй на расстоянии П от первого (это расстояние для кабелей напряжением до 1 кВ составляет 20 мм). Надрезы выполняют осторожно на половину толщины оболочки специальным ножом с ограничителем глубины резания (I). От второго кольцевого надреза до конца кабеля сделать два продольных надреза на расстоянии 10 мм один от другого (II)</p>
<p>Надрезание алюминиевой оболочки</p> 	<p>Удалить алюминиевую оболочку специальным ножом (I). Выполнить первый и второй кольцевые надрезы (II) на таком же расстоянии, что и для кабелей со свинцовой оболочкой. От второго кольцевого надреза сделать надрез по винтовой линии (III), предварительно установив ре�ец ножа под углом 45° по отношению к оси кабеля</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="260 290 772 332">Заземление брони и оболочки</p> 	<p data-bbox="903 290 1890 1139">Заземление (или зануление) металлических оболочек и брони кабеля необходимо для безопасности персонала, обслуживающего кабельную линию, и предохранения металлической оболочки кабеля от выплавления при припое изоляции кабеля на землю. Для заземления выбрать медный гибкий многопроволочный проводник сечением от 6 до 25 мм² в зависимости от сечения жил разделяемого кабеля или указаний проекта (в соединительных муфтах длина проводника заземления должна обеспечивать его присоединение к броне и оболочке (экрану) одного кабеля и к заземляющим болтам полумуфт или металлическому корпусу муфты, оболочке и броне другого кабеля, а в концевых муфтах и заделках — присоединение его к оболочке (экрану) и броне кабеля и к заземляющему болту металлического корпуса муфты. Оконцевать сваркой, опрессовкой или пайкой свободный конец провода, закрепить наконечником проводник заземления в месте присоединения к оболочке бандажами из стальной оцинкованной проволоки Ø1—1,4 мм и припаять припоем с помощью паяльной лампы или газовой горелки. Места присоединения перед пайкой тщательно зачистить и облудить (свинцовую оболочку — оловянно-свинцовым припоем, а алюминиевую — припоем А и оловянно-свинцовым).</p> <p data-bbox="903 1139 1890 1436">Проводник заземления закрепляют в месте присоединения к броне бандажом из оцинкованной проволоки Ø1—1,4 мм и припаявают припоем ПОССу 30-2 к обеим бронелентам (при ленточной броне) или ко всем проволокам по окружности (при проволочной броне). Места присоединения тщательно зачищают и облуживают этим же припоем с паяльным жиром. Во избежание перегрева изоляции кабеля пайка должна быть не более 3 мин</p>
<p data-bbox="260 1543 772 1584">Удаление свинцовой оболочки</p> 	<p data-bbox="903 1507 1890 1733">Захватить полоску оболочки кабеля между продольными надрезами плоскогубцами и удалить до первого кольцевого надреза (I). Отогнуть и удалить оставшуюся часть оболочки (II). Оболочка между первым и вторым надрезами временно остается для предохранения поясной изоляции от надрывов при изгибании жил</p>
<p data-bbox="260 2226 827 2267">Удаление алюминиевых оболочек</p> 	<p data-bbox="903 2190 1890 2344">Отогнуть надрезанную часть оболочки и удалить до первого кольцевого надреза плоскогубцами (I), при этом, отделяя оболочку у кольцевого надреза, принять необходимые меры, предупреждающие повреждение ее изоляции.</p>

Эскиз	Указание и пояснение
	<p>При снятии гофрированной алюминиевой оболочки применяют специальный ключ (II). Надрезать оболочку на расстоянии 10—15 мм у выступа гофра, отогнуть плоскогубцами надрезанную часть на величину шага и надорвать оболочку на 25—30 мм (III) так, чтобы полосу можно было закрепить в прорези ключа (IV). Поворачивая ключ по часовой стрелке, равномерно намотать на него удаленную полосу алюминиевой оболочки, снимая ее на участке нужной длины до заранее установленного проволочного бандажа</p>
<p>Удаление поясной изоляции</p> 	<p>Удалить полупроводящую черную бумагу и поясную изоляцию, разматывая ленты от конца кабеля и обрывая их у края оболочки. Отогнуть наполнитель и отрезать ножом в сторону оболочки во избежание повреждения фазовой изоляции</p>
<p>Выгибание жил кабеля</p> 	<p>Развести жилы кабеля несколько в стороны (I) и плавно выгнуть шаблоном (II), подбираемым в зависимости от сечения жил. Ввести жилы в его углубление и плотно прижать. При отсутствии шаблона жилы изгибают вручную (III), постепенно передвигая пальцы по ним, не допуская крутых переходов и повреждения бумажной изоляции. Радиус изгиба жил во всех случаях должен быть не менее 10-кратного размера высоты сектора или диаметра жилы</p>

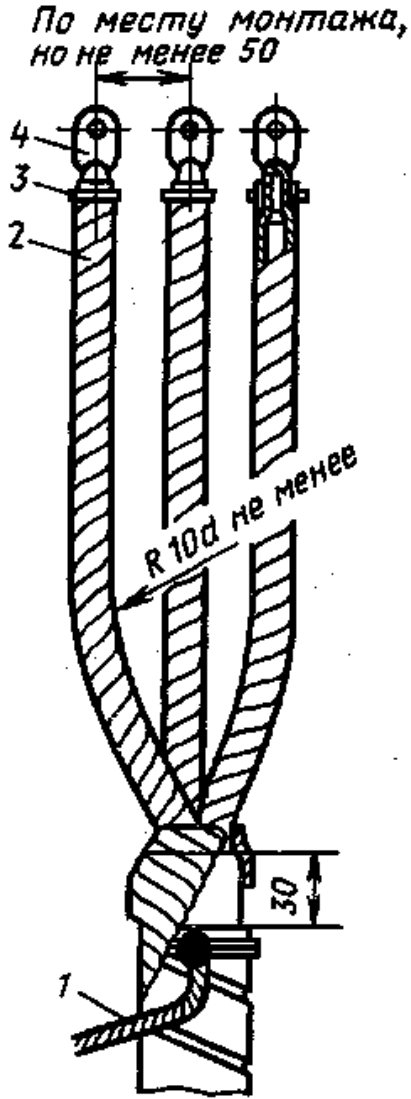
Контрольные вопросы. 1. Какими приемами удаляют бронеленты? 2. Зачем выполняют два кольцевых надреза на свинцовой оболочке? 3. Как надрезают алюминиевую оболочку? 4. Какие меры предосторожности соблюдают при выгибании жил кабеля?

Инструкционная карта 75

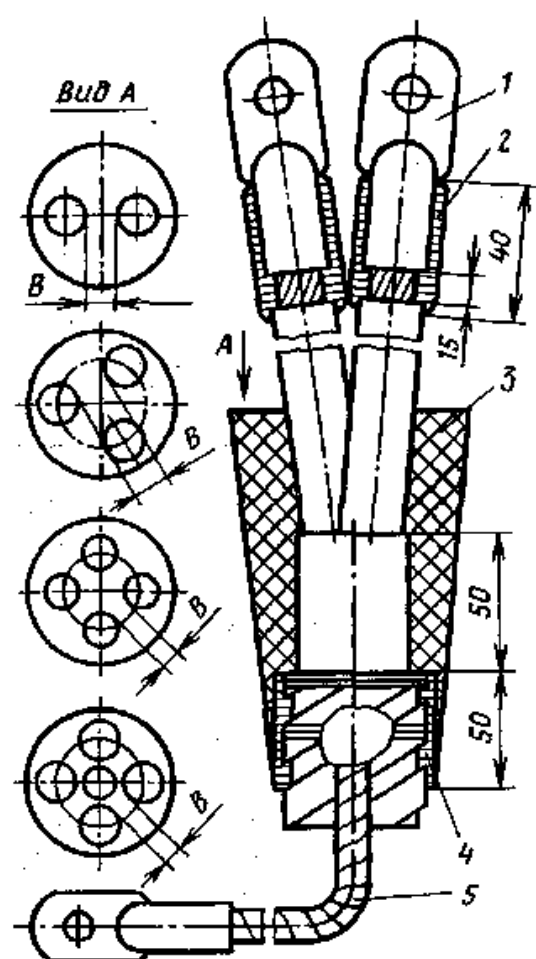
Выполнение концевых заделок и соединений кабелей на напряжение до 1000 В с пластмассовой изоляцией

Учебная цель — ознакомиться со способами выполнения концевых заделок и соединений кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение до 1000 В.

Требования. Размеры заделки определяются конструкцией кабеля и монтируемой муфты, напряжением кабеля и сечением его жил, которые приводятся в технической документации.

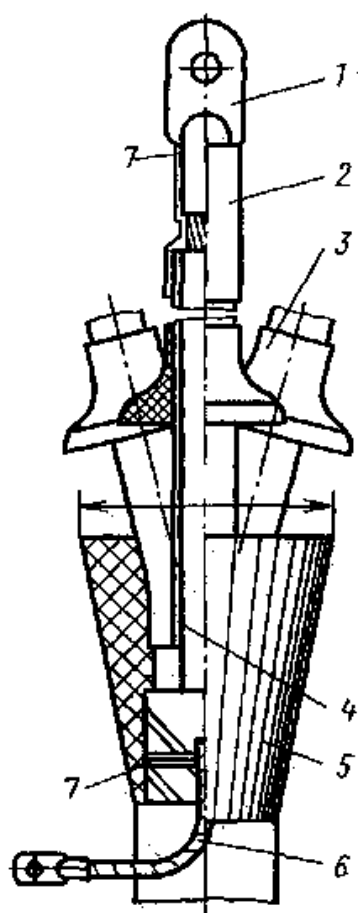
Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="254 914 659 952">Концевая заделка ПКВ</p>  <p data-bbox="373 1020 735 1092">По месту монтажа, но не менее 50</p> <p data-bbox="472 1439 682 1528">R 10d не менее</p> <p data-bbox="598 1825 661 1884">30</p>	<p data-bbox="947 878 1890 1359">Заделку ПКВ применяют во внутренних установках в сухих и влажных помещениях. Она представляет собой разделанный конец кабеля с пластмассовой изоляцией, оконцованный кабельными наконечниками с подмоткой жил и в месте разводки их легкими пластмассовыми или самосклеивающимися лентами. Заделка состоит из проводника заземления 1, подмотки 2 липкой поливинилхлоридной или самосклеивающейся лентой или поливинилхлоридной трубки, бандажа 3 из суровых ниток и кабельного наконечника 4. Размеры заделки зависят от сечения жил и напряжения кабеля (до 3 кВ), а также условий присоединения к зажимам электрооборудования</p>

Концевая заделка ПКВЭ с эпоксидным корпусом

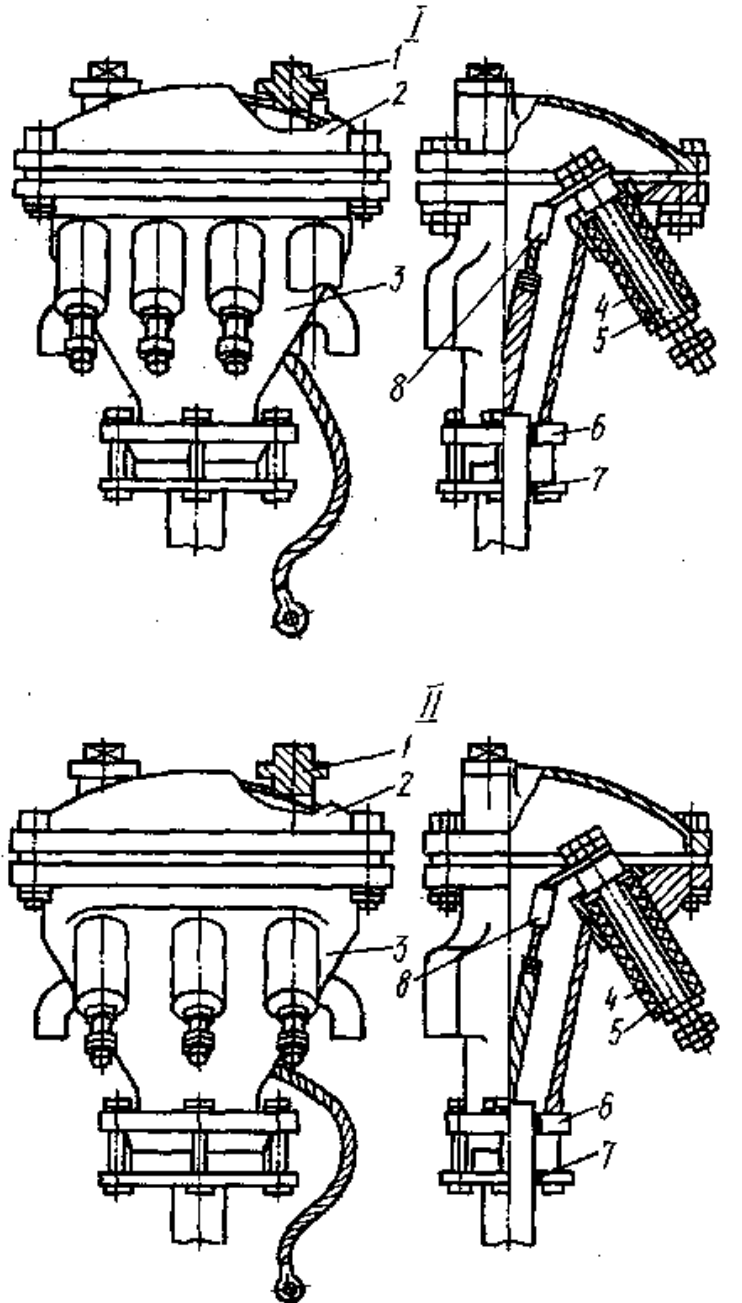
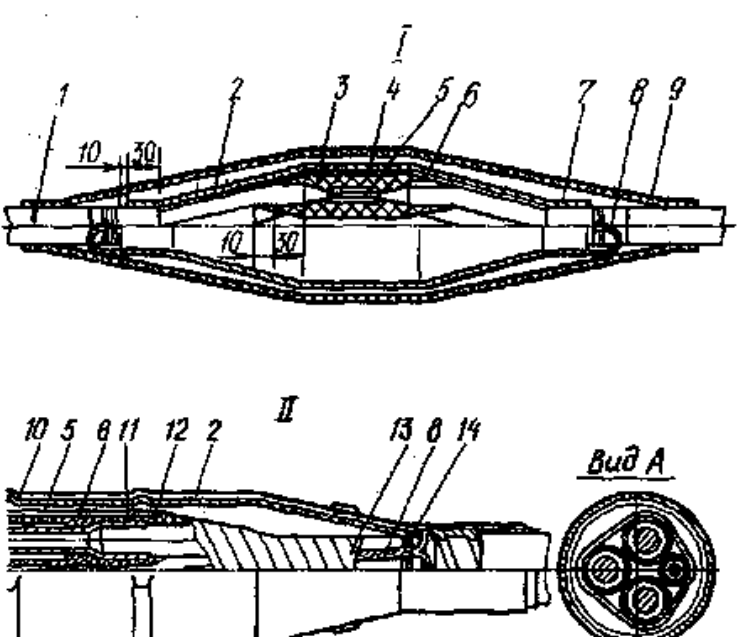



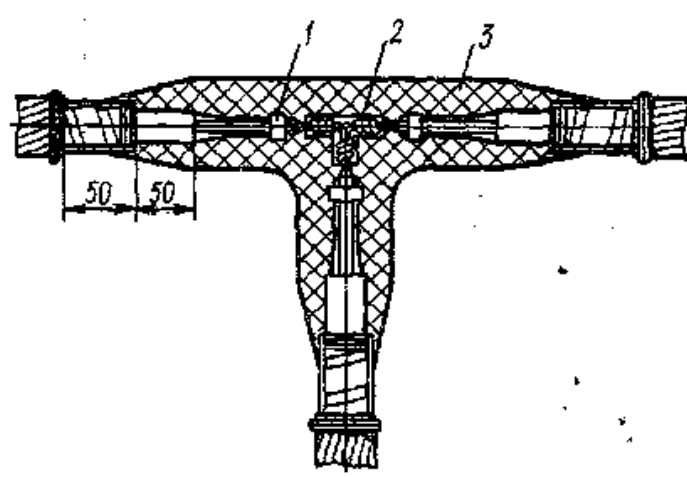
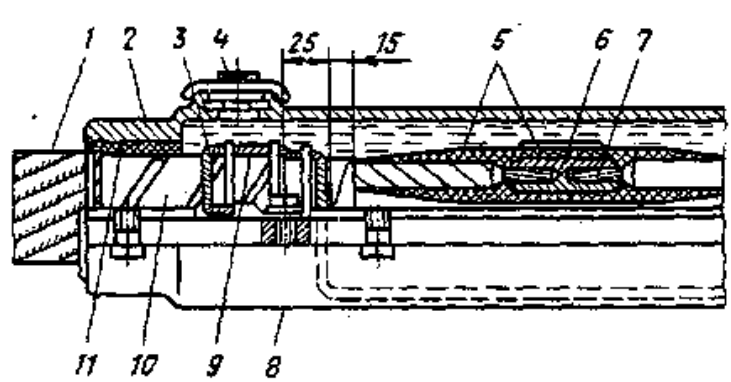
Заделку ПКВЭ применяют для двух-, трех-, четырех- и пятижильных кабелей во внутренних установках в сырых и особо сырых помещениях. Перед заделкой жилы кабеля разводят и изгибают, при этом размер B должен быть один и тот же между любой парой соседних жил, но не менее 6 мм. На жилы кабеля с полиэтиленовой изоляцией надевают поливинилхлоридные трубки или накладывают подмотку, которую приклеивают у наконечников и на участке обрезания эпоксидного корпуса. Заделка состоит из кабельного наконечника 1, подмотки 2 самосклеивающейся или хлопчатобумажной лентой с промазкой эпоксидным компаундом, корпуса 3 муфты, бандажа 4, проводника заземления 5.

Концевая эластомерная муфта ПКНР-I наружной установки



Концевую муфту ПКНР-I из резины (эластомера) применяют в наружных установках и выполняют по типу концевых заделок ПКВЭ как для трехжильных, так и четырехжильных кабелей. Ее особенностями являются термоусаживаемые поливинилхлоридные трубки, надеваемые на изоляцию жил, и эластомерные «юбки», надеваемые поверх трубок. Заделка состоит из кабельного наконечника 1, верхнего отрезка 2 термоусаживаемой трубки, эластомерной «юбки» 3, термоусаживаемой трубки 4, эпоксидного корпуса 5, проводника заземления 6 и подмотки 7 лентой ЛЭТСАР ЛП.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Концевые мачтовые муфты 3ПКМЧ для трехжильных и 4ПКМЧ для четырехжильных кабелей</p> 	<p>Концевые мачтовые муфты применяют в наружных установках для оконцевания трехжильных (3ПКМЧ) и четырехжильных (4ПКМЧ) кабелей с алюминиевыми и медными жилами. Для обоих типов муфт применяют один размер (ТУ 16-538-282-76). Муфты имеют чугунный корпус 3, в котором установлены фарфоровые проходные изоляторы 4. Корпус закрывается чугунной крышкой 2 с пробками 1 для заливки низкомолекулярного полиэтилена в качестве изоляционного состава. Внутри муфты медные и алюминиевые жилы кабеля подсоединяют к стержню 5 проходного изолятора с помощью алюминиевых наконечников 8. Корпус 6 и набивка 7 сальника обеспечивают герметичность оболочки кабеля и корпуса муфты.</p> <p>Муфты устанавливают на уровне земли с последующим их подъемом (уже смонтированных) на опорную конструкцию или непосредственно на опорной конструкции</p>
<p>Соединительные муфты ПСсл из самосклеивающихся лент с металлическим или пластмассовым кожухом и ПСсл КСтм со стальным малогабаритным кожухом и термоусаживаемыми трубками поверх него</p> 	<p>Соединительные муфты из самосклеивающихся лент следует применять как лучший и обязательный способ соединения кабелей сечением до 240 мм², проложенных в земле и кабельных сооружениях. В зависимости от количества и сечения жил выпускают муфты маркоразмеров от ПСсл-1 до ПСсл-6.</p> <p>Муфта ПСсл (I) состоит из кабеля 1, термоусаживаемой трубки 2, подмотки 3 лентой ЛЭТСАР, общей подмотки 4 лентой ЛЭТСАР или ПВХ, соединительной гильзы 5, адгезионных прослоек 6 и 7 (по изоляции и под трубкой), проводника заземления 8 и кожуха 9.</p> <p>Муфта ПСсл КСтм (II) (на эскизе показана полумуфта) состоит из термоусаживаемой трубки 2 поверх кожуха, подмоток 3, 12 и 13 (лентой ЛЭТСАР, ЛЭТСАР ЛП и из поливинилхлоридного пластика), соединительной гильзы 5, проводника заземления 8, полужоуха 10, покрытия 11 лаком КО-916, подмотки 12 и проводочного бандажа 14</p>

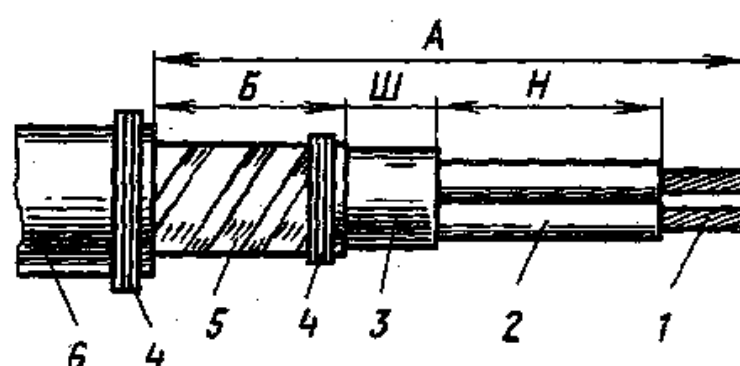
Эскиз	Указание и пояснение
<p>Соединительные эпоксидные и чугунные муфты</p> 	<p>Соединительные эпоксидные муфты СЭс и СЭм применяют только для кабелей с однопроволочными жилами наружным диаметром не более 50 мм, а муфты СЭ, СЭв и чугунные СЧ, СЧм допускается применять как удовлетворительный, а иногда и вынужденный способ соединения кабелей при прокладке их в земле или кабельных сооружениях (при отсутствии соединительных муфт из самосклеивающихся лент). Устройство этих муфт рассмотрено в карте 73</p>
<p>Ответвительные эпоксидные и чугунные муфты</p> 	<p>Ответвительные эпоксидные муфты ПОЭт получают заливкой эпоксидного компаунда в металлическую форму, которую не снимают после его отверждения и используют в качестве защитного кожуха. Муфты СЭ, СЭв и СЭс следует, а СЭм допускается применять. Муфта состоит из распорки 1, соединения жил 2 и эпоксидного корпуса 3. Устройство ответвлений в чугунных муфтах аналогично устройству ответвлений кабелей с бумажной изоляцией в этих муфтах, но вместо битумного заливочного состава в них используют низкомолекулярный полиэтилен. При использовании битумного заливочного состава применяют стеклотенту ЛЭС16Х0,1 мм</p>
<p>Переходная чугунная муфта СПЧсл-60</p> 	<p>Переходные чугунные муфты СПЧсл применяют для соединения между собой кабелей с пластмассовой и бумажной изоляцией, а также для защиты пластмассовой изоляции от разрушающего воздействия маслоканифольного пропиточного состава бумажной изоляции. В качестве корпуса муфты СПЧсл используют малогабаритную муфту. Муфта СПЧсл-60 состоит из наружных покровов 1 кабеля с бумажной и пластмассовой изоляцией, чугунного корпуса 2, проводника заземления 3, пробки 4 заливочного отверстия, усиливающей подмотки 5, соединения 6 жил, адгезионной подмотки 7, оболочки 9 кабеля с пластмассовой изоляцией, брони 10, битумного заливочного состава 8 и подмотки 11 смоляной лентой</p>

Контрольные вопросы. 1. Какие кабельные муфты обозначают С, Ст, СтП, О, КН, КМ и КВ? 2. Какими документами пользуются при выборе способа соединения и оконцевания кабелей? 3. Какими способами выполняют соединение кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение до 1000 В? 4. В чем особенности оконцевания кабелей с пластмассовой изоляцией на напряжение до 1000 В? 5. Какие кабели с пластмассовой изоляцией применяют чаще в сетях напряжением до 1000 В?

Инструкционная карта 76

Разделка конца бронированного кабеля с пластмассовой изоляцией

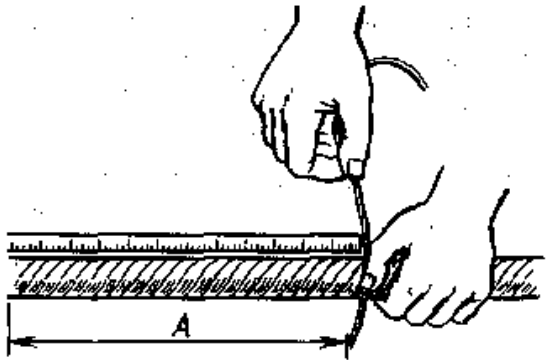
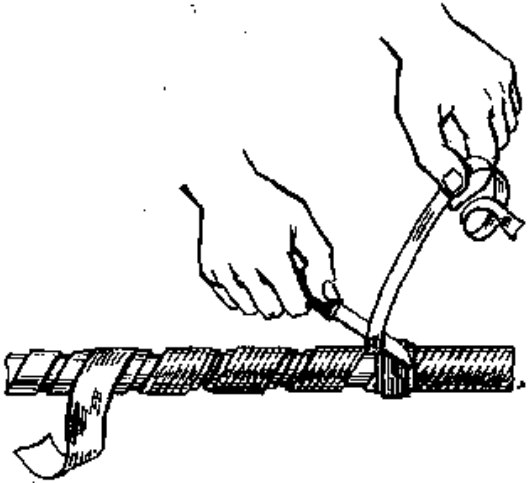
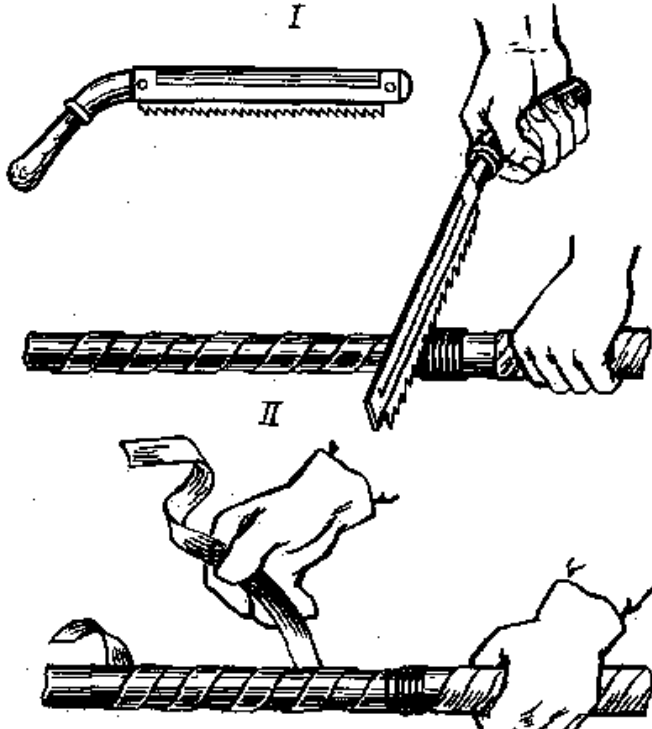
К76-1. Устройство разделки кабеля:
 1 — токопроводящие жилы, 2, 3 — пластмассовые изоляция и шланг, 4 — проволоочный бандаж, 5 — бронеленты, 6 — наружный покров.

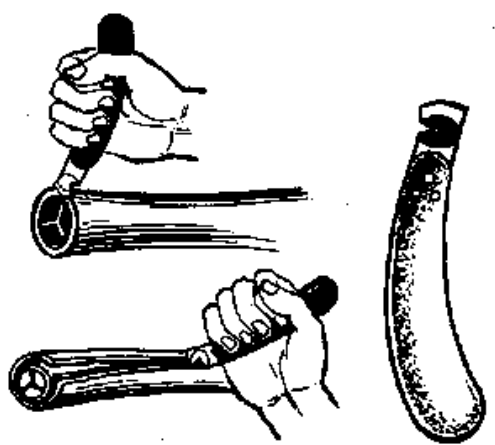
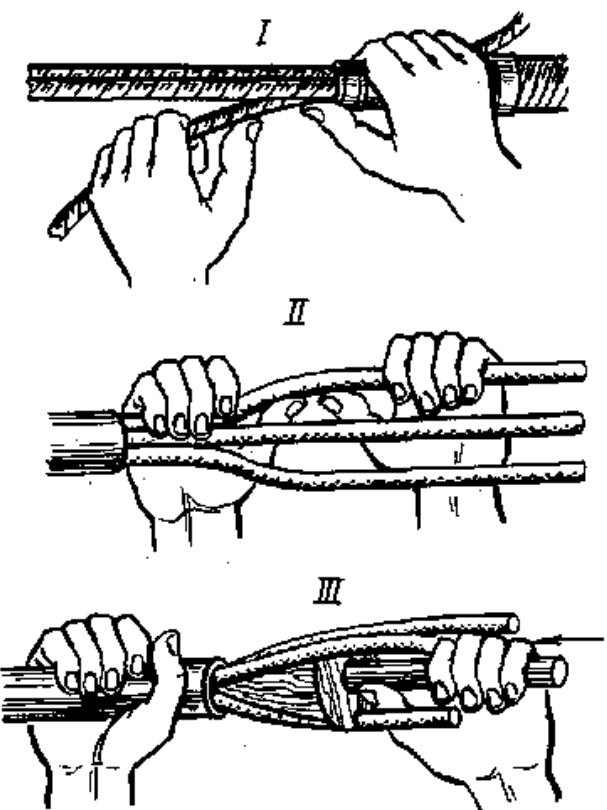


Область применения — заделка или соединение в муфте на напряжение до 1 кВ.

Учебная цель — научиться разделять конец кабеля с пластмассовой изоляцией ступенями по размерам, необходимым для последующего выполнения концевой заделки и соединения в муфтах.

Требования. Размеры разделки зависят от конструкции муфты или заделки, напряжения кабеля и сечения его жил и соблюдаются в строгом соответствии с требованиями инструкции по монтажу муфт и заделок.

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Накладывание бандаж на наружный покров</p> 	<p>Распрямить конец кабеля на расстоянии 1,5 м. Определить расстояние <i>В</i> от торца кабеля до бандаж (должно быть не менее 150 мм от кабельного наконечника заделки до бронслент). Подмотать на наружный покров у отмеченного места смоляную ленту и поверх нее плотно намотать два-три витка мягкой оцинкованной проволоки. Скрутить концы проволоки бандаж на расстоянии 10—12 мм. Откусить лишнюю проволоку, а скрученные концы прижать вдоль бандаж</p>
<p>Удаление наружного джутового покрова</p> 	<p>Размотать джутовый покров прядями и срезать ножом движением от бандаж. Если разделку выполняют не в порядке упражнения, а в условиях монтажа, джутовый покров разматывают от конца кабеля до бандаж и не срезают, а оставляют до последующей защиты ступени брони от коррозии после монтажа муфты</p>
<p>Удаление бронелент</p> 	<p>Наложить бандаж из проволоки на броню кабеля на расстоянии <i>В</i> от первого бандаж, что определяется необходимостью припайки проводника заземления к верхней и нижней бронелентам. Надрезать броню на глубину не более половины ее толщины бронерезкой (<i>I</i>) или ножовкой с ограничителем глубины резания. Удалить броню, поочередно сматывая и отрывая бронеленты руками в рукавицах (<i>II</i>). Удалить подушку под броней</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Удаление шланга</p> 	<p>Отметить расстояние <i>III</i> (должно быть 30 мм). Выполнить специальным ножом кольцевой надрез шланга до половины его толщины, а затем продольный до кольцевого надреза. Удалить шланг на надрезанном участке</p>
<p>Изгибание жил</p> 	<p>Развести жилы кабеля так, чтобы они находились в одной плоскости (<i>I</i>). Плавно выгнуть их через палец, постепенно перемещая его по жиле (<i>II</i>), или шаблоном (<i>III</i>). При разведении и изгибании жил следить, чтобы радиус изгиба не превышал 10-кратного диаметра жилы по изоляции. Расстояние между жилами, изогнутыми в одной плоскости, определяют по месту монтажа (должно быть не менее 50 мм)</p>

Контрольные вопросы. 1. Каким инструментом удаляют шланг? 2. Как изгибают жилы кабеля? 3. Какие меры предосторожности соблюдают при разделке конца кабеля с пластмассовой изоляцией? 4. Как выбирают размеры ступеней разделки кабелей с пластмассовой изоляцией?

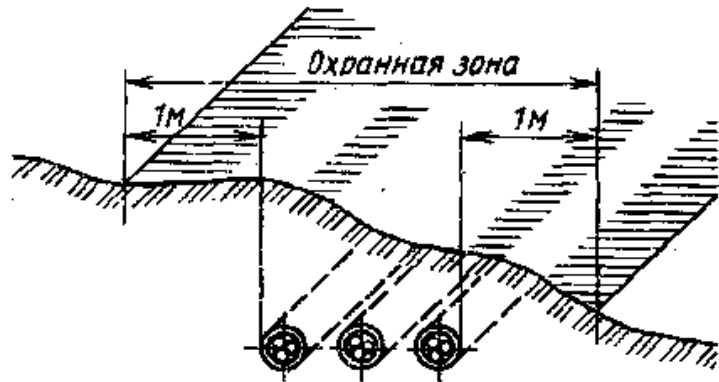
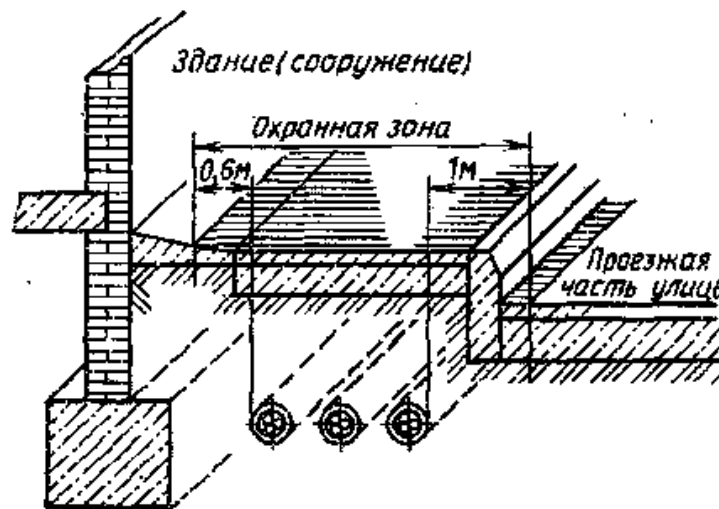
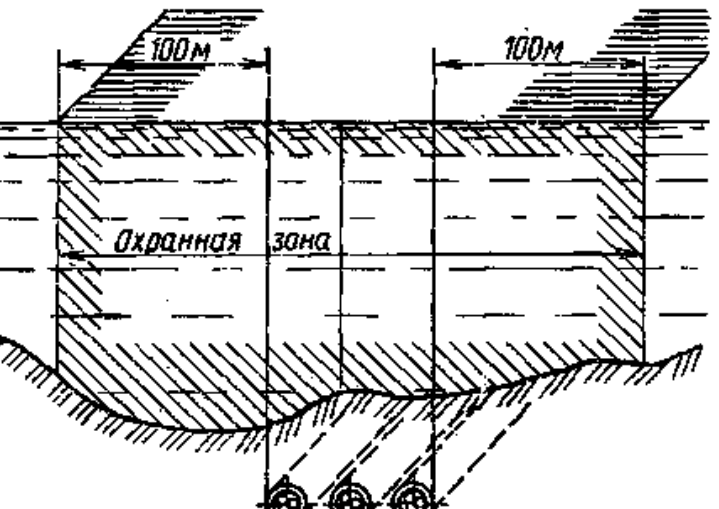
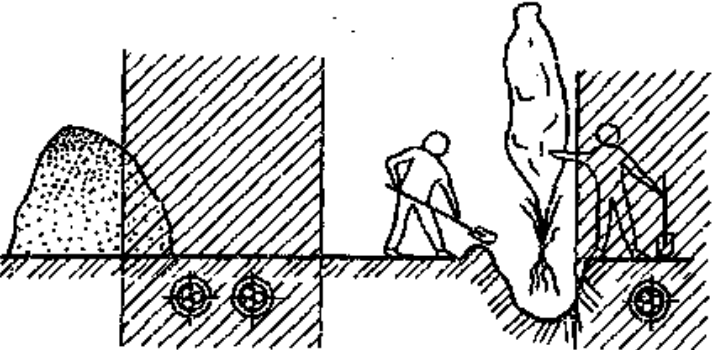
Инструкционная карта 77

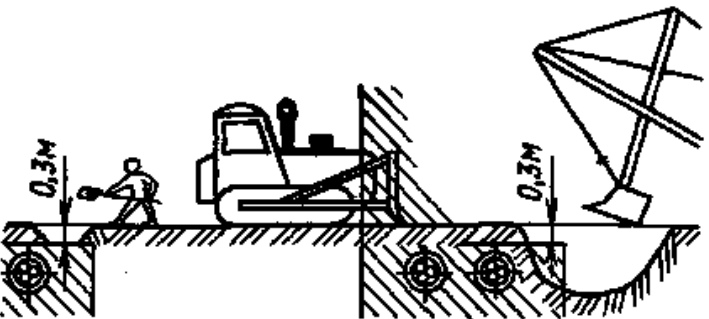
Правила охраны электрических кабельных сетей напряжением до 1000 В

Учебная цель — ознакомиться с основными требованиями к охраняемым зонам кабельных сетей напряжением до 1000 В.

Требования. Соблюдение установленных правил необходимо при проектировании, сооружении и эксплуатации воздушных, подземных и подводных линий электропередачи, вводных и распределительных устройств. Вдоль кабельных линий отводят участки земли (охраняемые зоны).

Запрещается производить любые действия, нарушающие нормальную работу кабельных линий: сбрасывать в пределах охранной зоны тяжести более 5 т; выливать растворы кислот, щелочей и солей; устраивать свалки на трассе кабельных линий электропередачи; разводить костер в охраняемых зонах кабельных линий электропередачи.

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="233 335 940 409">Размеры охранных зон подземных кабельных линий</p>  <p data-bbox="233 819 940 893">Размеры охранных зон кабелей под тротуаром</p> 	<p data-bbox="968 299 1902 483">Для кабелей, проложенных в земле (кроме прокладки в городах под тротуарами), устанавливают охранную зону — участок земли, ограниченный прямыми параллельными линиями, отстоящими от крайних кабелей на 1 м с каждой стороны.</p> <p data-bbox="968 483 1902 819">Для кабелей, проложенных в городах под тротуарами, устанавливают охранные зоны на расстоянии 0,6 м от крайнего кабеля до стены здания или сооружения и на расстоянии 1 м в сторону проезжей части улицы. Плановые работы по ремонту и реконструкции кабельных линий электропередачи, вызывающие нарушение дорожных покрытий, выполняют только после предварительного согласования их проведения с организациями, в ведении которых находятся дороги</p>
<p data-bbox="233 1540 940 1614">Размеры охранных зон подводных кабельных линий</p> 	<p data-bbox="968 1501 1902 1685">Для кабельных линий, проложенных в воде, охранные зоны устанавливают в виде участка водного пространства от водной поверхности до дна, заключенного между вертикальными плоскостями, отстоящими от крайних кабелей на 100 м с каждой стороны</p>
<p data-bbox="233 2258 940 2332">Основные требования при выполнении земляных работ</p> 	<p data-bbox="968 2258 1902 2594">В пределах охранных зон кабельных линий запрещаются строительные, монтажные, взрывные и поливные работы, посадка и вырубка деревьев, спортивные площадки и площадки для игр, складирование корма, удобрения, топлива и других материалов, а также земляные работы на глубине более 0,3 м и планировка грунта бульдозерами, экскаваторами и другими землеройными машинами. Расстояния от кабеля до места выполнения земляных работ определяет в каждом</p>

Эскиз	Указание и пояснение
	<p>случае организация, эксплуатирующая кабельную линию электропередачи. Если невозможно обеспечить соблюдение безопасных условий производства работ, с участка электрической сети снимают напряжение</p>

Контрольные вопросы. 1. Чем вызвана необходимость установления специальных правил для охраны электрических кабельных сетей? 2. Что определяет собой охранная зона? 3. Какие меры предосторожности соблюдают в пределах охранных зон?

Тема. ЗАЩИТНЫЕ МЕРЫ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Для защиты человека от поражения электрическим током применяют основные и дополнительные защитные меры.

К основным защитным мерам относят: заземление, зануление, выравнивание потенциалов, малые напряжения, изоляцию, защитное отключение, разделяющие трансформаторы, ограждения, а к дополнительным — защитные средства (приборы, аппараты, приспособления и устройства, используемые наряду с основными). Эти средства условно объединены в несколько групп:

изолирующие оперативные и измерительные штанги, изолирующие для операций с предохранителями и токоизмерительные клещи, указатели напряжения;

изолирующие лестницы и площадки, изолирующие тяги, захваты, инструмент с изолированными рукоятками;

резиновые диэлектрические перчатки, боты, галоши, коврики, изолирующие подставки, колпаки и накладки;

переносные заземления, временные ограждения, предупреждающие плакаты;

защитные очки, предохранительные пояса, страхующие канаты и др.

Все защитные средства должны строго учитываться, а их исправность постоянно контролироваться.

Заземление и зануление осуществляют также для обеспечения нормальной работы электроприемников и электроустановок.

Защитное заземление служит для создания между корпусом защищаемого им токоприемника или устройства и землей надежного электрического соединения с достаточно малым сопротивлением. Сопротивление заземления должно быть в несколько раз меньше сопротивления тела человека, чтобы в случае прикосновения человека к корпусу поврежденного токоприемника или устройства через его тело прошел незначительный (неопасный) ток. Однако не всегда удается обеспечить достаточно малое сопротивление заземления. Например, в установках напряжением 110 кВ токи замыкания на землю могут быть настолько велики (до 30 кА), что в этом случае через тело человека будет проходить опасный для жизни ток. Во избежание этого применяют дополнительные меры — выравнивание потенциалов.

Защитное зануление служит для электрического соединения всех металлических корпусов и конструкций с заземленной нейтралью трансформатора (или генератора), нулевым проводом или специальным защитным проводником, который может иметь повторное заземление. Эта мера превращает всякое замыкание на корпус в короткое замыкание, что в свою очередь приводит к отключению аварийного участка предохранителем или

автоматом. Здесь основным является условие, при котором цепь «фаза — нуль» имеет настолько малое сопротивление, что ток короткого замыкания в аварийном участке оказывается достаточным для расплавления плавкой вставки ближайшего предохранителя или отключения ближайшего автомата.

Низкими являются напряжения 42(36) и 12 В, применяемые для питания переносных электроприемников небольшой мощности, местного освещения и при ремонтных работах. Такие напряжения получают с помощью понижающих трансформаторов, вторичную обмотку которых заземляют, чтобы избежать случайной подачи на нее высшего напряжения первичной обмотки (при возникновении неисправности).

Безопасность электроустановок зависит от качества изоляции. В последнее время получили широкое распространение электроприемники (особенно переносные) с двойной изоляцией, весь корпус которых или их основная часть выполнены из диэлектрика, а токопроводящие элементы связаны между собой через промежуточные изолирующие детали.

Эффективным средством защиты является быстрое отключение (не более 0,1—0,2 с) специальными аппаратами аварийного участка или сети при возникновении замыкания на корпус или непосредственно на землю и при прикосновении к частям, находящимся под напряжением.

Разделяющие трансформаторы предназначены для изолирования электроприемников от первичной сети, а также от сети заземления (зануления), что помогает избежать последствий повреждения изоляции при однофазных и двойных замыканиях на землю, токов утечки, емкостных токов и других факторов, определяющих повышенную опасность. Все разделяющие трансформаторы проверяют и испытывают в установленные сроки и постоянно контролируют.

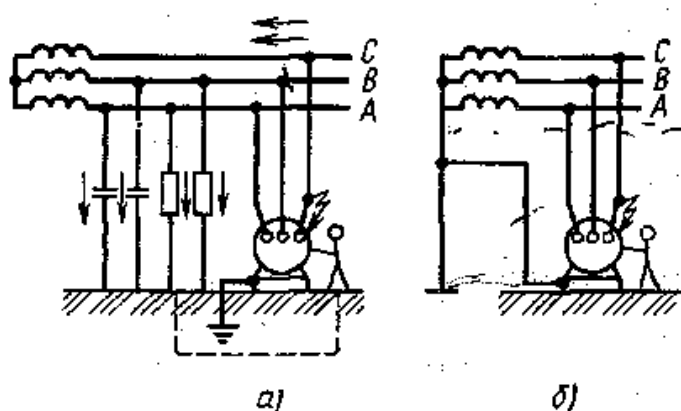
Существенную роль среди мер электробезопасности играют и ограждения (приборы и аппараты в закрытых корпусах, закрытые комплектные устройства и др.).

Вместе с тем защитные меры не дают полной гарантии от поражения электрическим током. Главное — необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с электроустановками.

В инструкционных картах 78 и 79 рассмотрены заземление и зануление в сетях напряжением до 1000 В.

Инструкционная карта 78

Заземление и зануление в сетях напряжением до 1000 В



К78-1. Заземление (а) и зануление (б) электроприемника в сети трансформатора соответственно с изолированной и заземленной нейтралью при напряжении до 1000 В

Область применения — защитные заземление и зануление выполняют для обеспечения безопасности людей, а рабочее — для нормальных режимов работы электроприемников. Кроме того, заземление обеспечивает защиту электрооборудования от перенапряжения, а также молниезащиту зданий и сооружений.

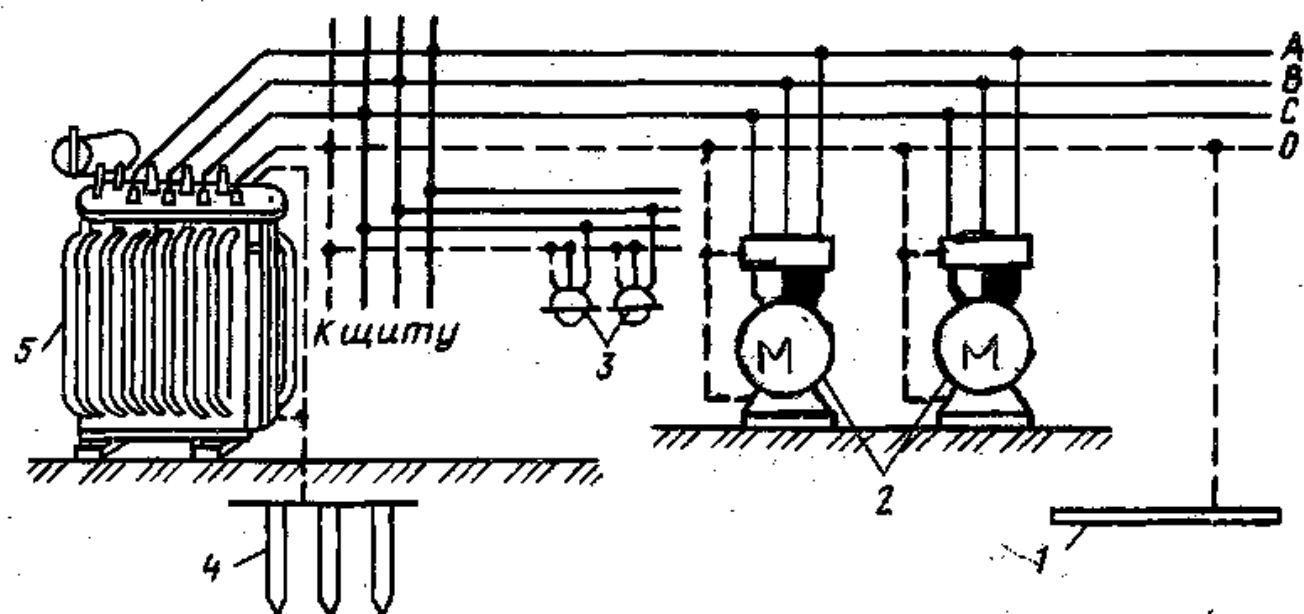
Эскиз	Указание и пояснение
	<p>треугольник — звезда (или звезда — зигзаг). Этим двум схемам отдается предпочтение.</p> <p>В схеме зануления повторно заземляют нулевой провод. Для отключения поврежденного участка необходимо, чтобы ток замыкания был больше произведения номинального тока плавкой вставки (или тока уставки расцепителя автомата) на коэффициент кратности тока замыкания по отношению к току плавкой вставки.</p> <p>В сети с заземленной нейтралью нельзя просто заземлять корпуса (или только один корпус) без соединения с нейтралью. Однако можно соединять корпуса с нейтралью и одновременно с землей, что улучшает условия безопасности (дополнительное заземление нулевого провода)</p>

Контрольные вопросы. 1. Чем отличается заземление электроустановки в сети трансформатора с изолированной нейтралью от ее зануления в сети трансформатора с заземленной нейтралью? 2. Для чего устраивают защитное заземление и зануление? 3. Что подлежит заземлению и занулению? 4. Как заземляют трансформаторы? 5. Как зануляют четырехпроводные сети напряжением 660, 380 и 220 В с заземленной нейтралью?

Инструкционная карта 79

Монтаж заземления и заземлителей

К79-1. Заземление и заземлители в схеме зануления трансформатора с заземленной нейтралью: 1 — повторный горизонтальный заземлитель защитного нулевого провода, 2 — группа силовых электроприемников, 3 — группа электроприемников освещения, 4 — вертикальные заземлители, 5 — силовой трансформатор



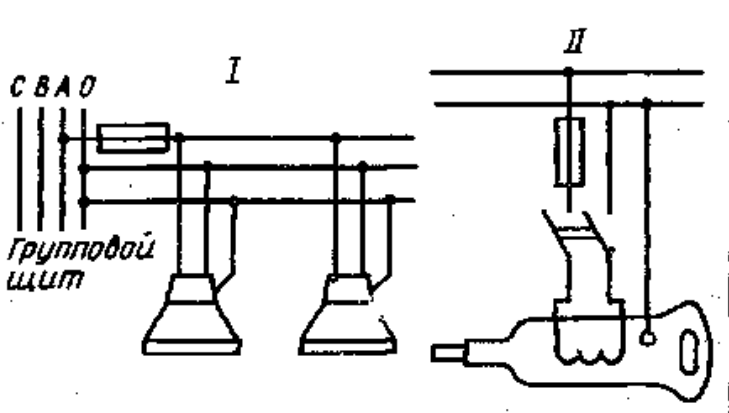
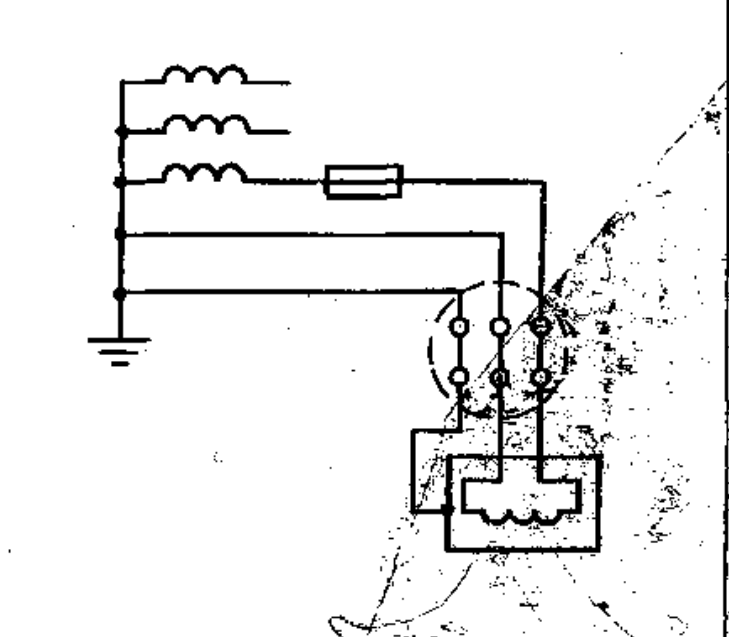
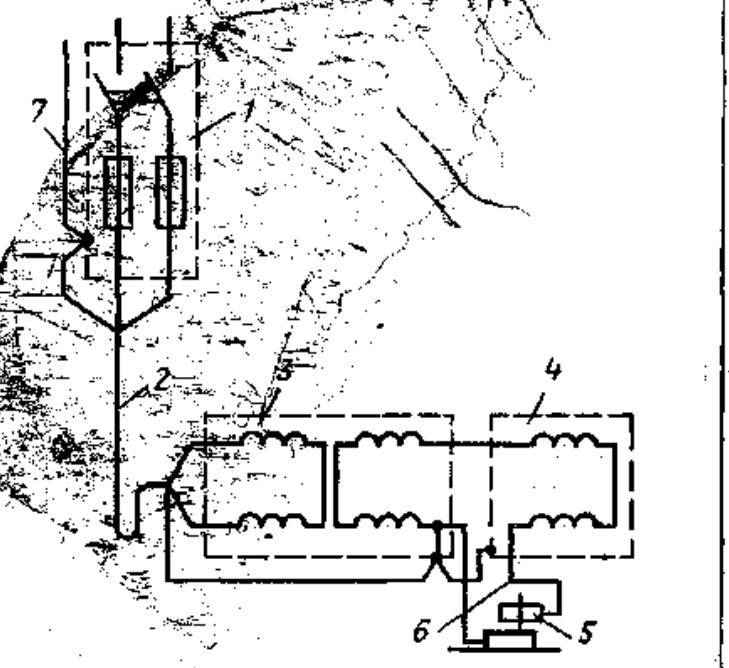
Область применения — заземляющие устройства (совокупность заземлителей и заземляющих проводников) предназначены для обеспечения электрического контакта с землей (соединение заземляемых частей электроустановок с заземлителем), безопасности людей и нормального режима работы электроприемников.

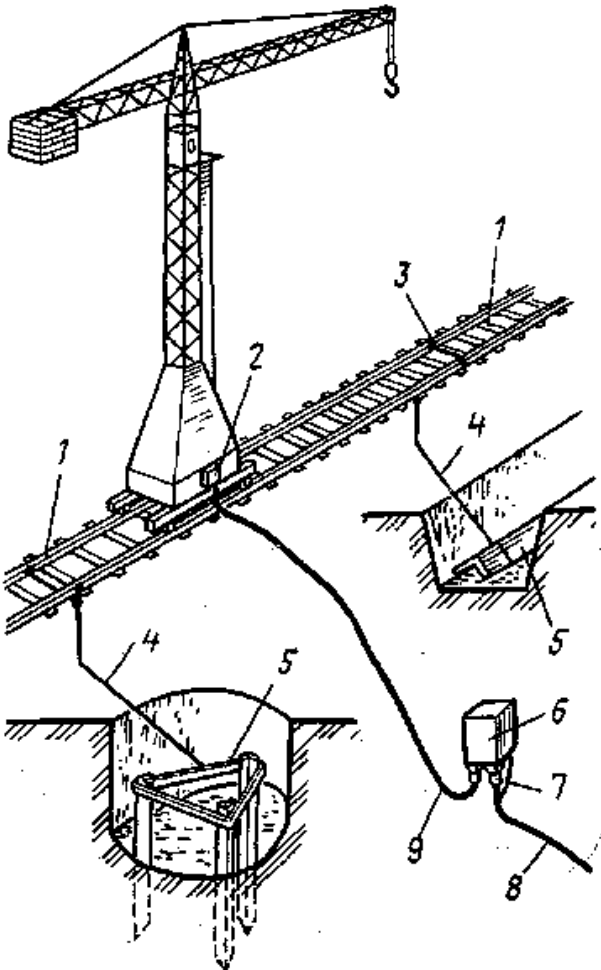
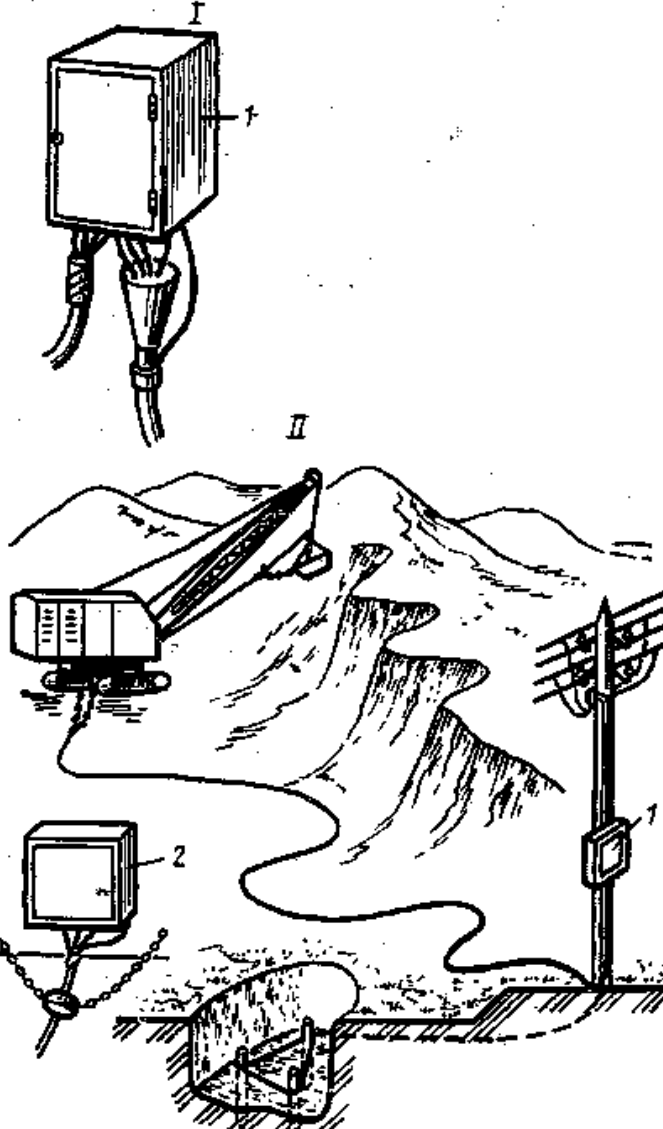
Учебная цель — изучить приемы и способы монтажа заземления и заземлителей.

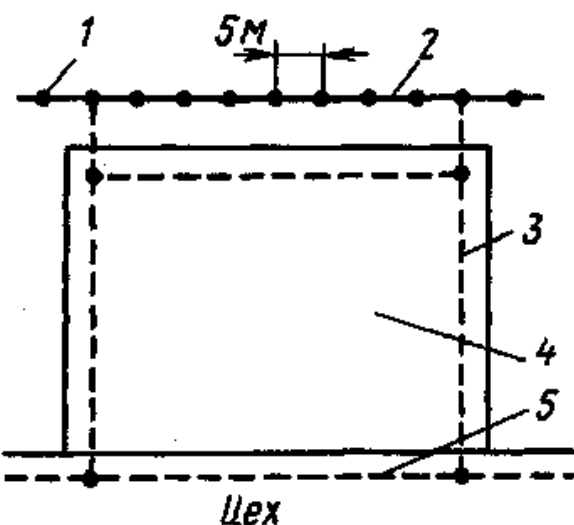
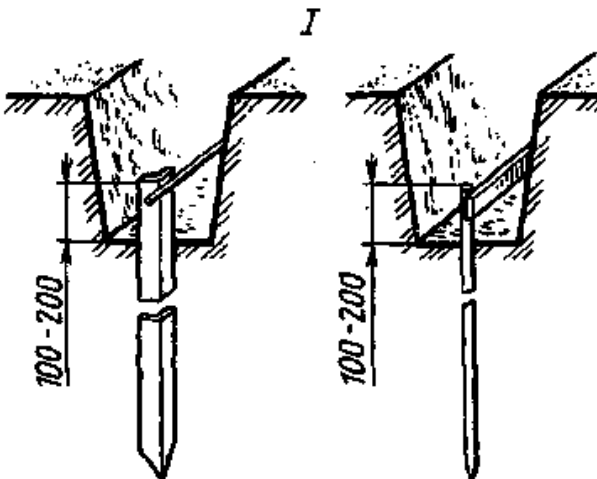
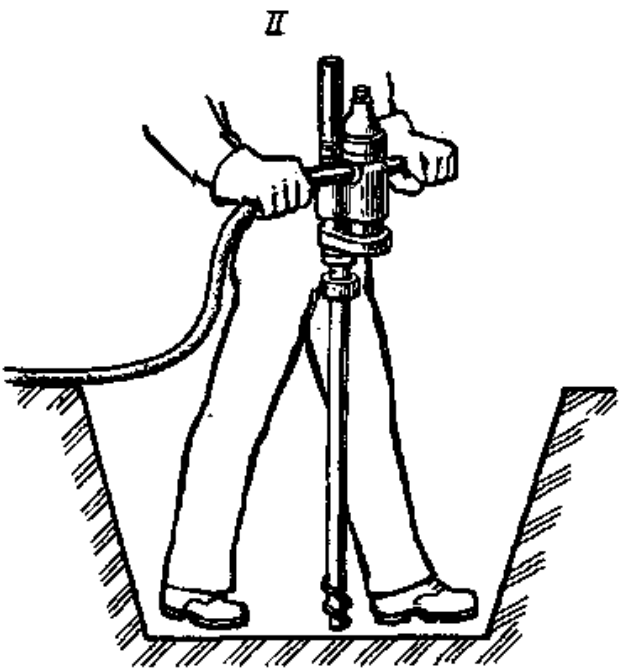
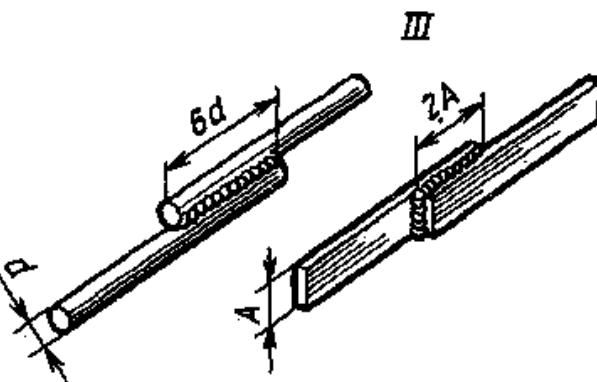
Требования. Заземляющие устройства в электроустановках с изолированной нейтралью должны обеспечивать безопасный ток, протекающий через тело человека при замыкании фазы сети на заземленные части, а в установках с заземленной нейтралью — надежное автоматическое отключение поврежденных участков сети. Эти устройства в сетях напряжением до 1000 В в электроустановках с изолированной нейтралью должны иметь сопротивление 4 Ом, а в сетях напряжением 220, 380 и 660 В в электроустановках с заземленной нейтралью — соответственно 8, 4 и 2 Ом.

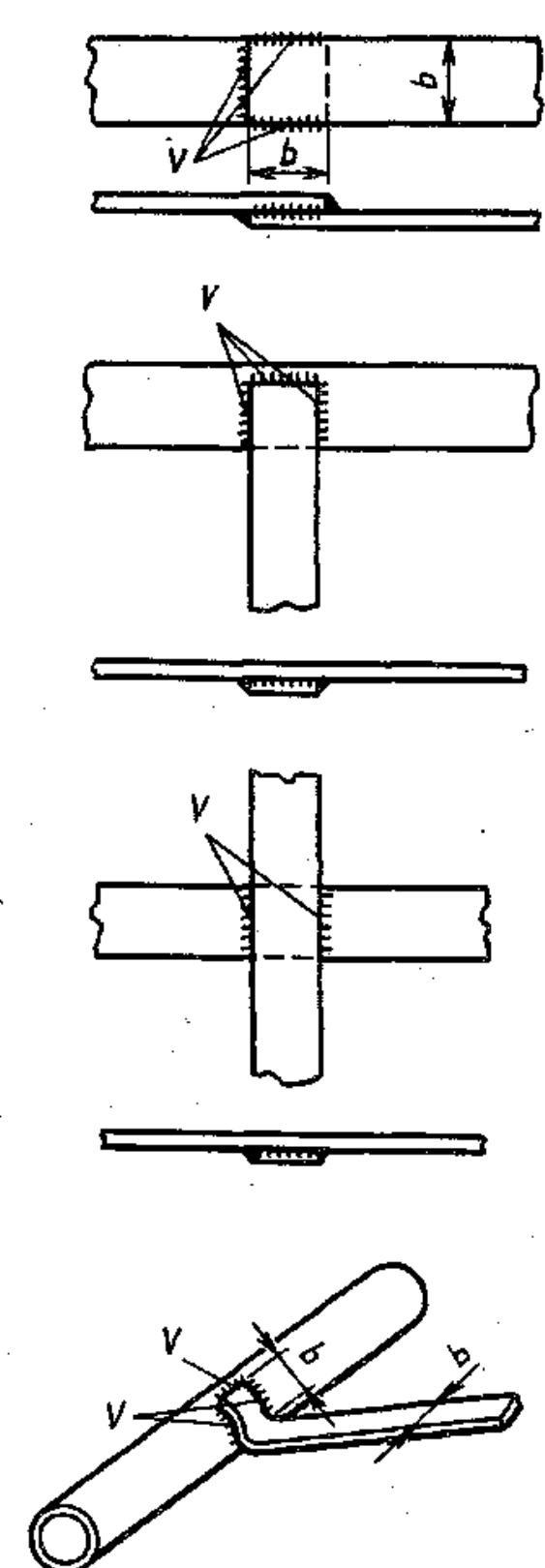
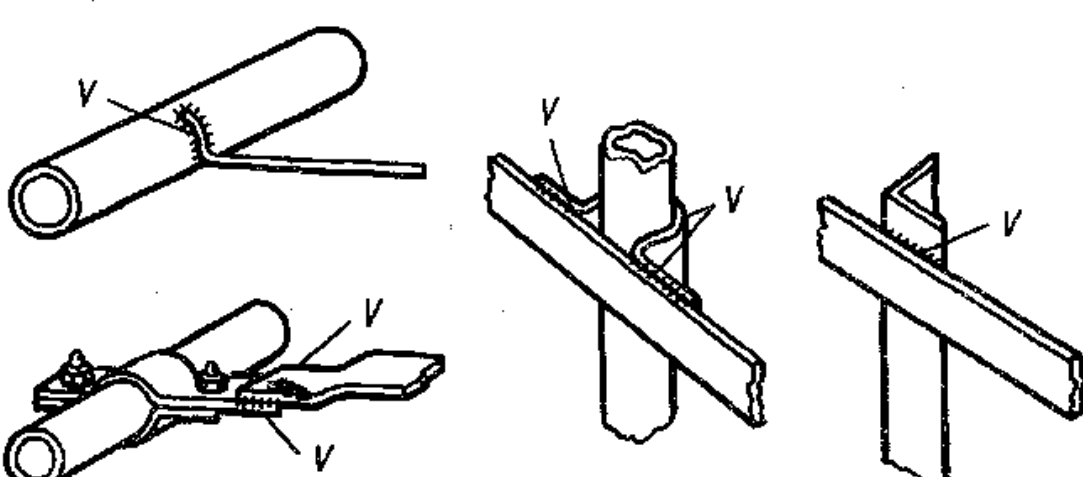
Железобетонные и металлические опоры воздушных линий при заземленной нейтрали соединяют защитным проводом. При выборе заземлителей преи-

мущество отдают естественным (водопроводные трубы без горючих жидкостей, проложенные в земле, металлические конструкции, надежно связанные с землей) малого сопротивления; при отсутствии естественных используют искусственные заземлители. Число и расположение электродов в заземляющих устройствах зависят от требуемого сопротивления устройств и удельного сопротивления земли.

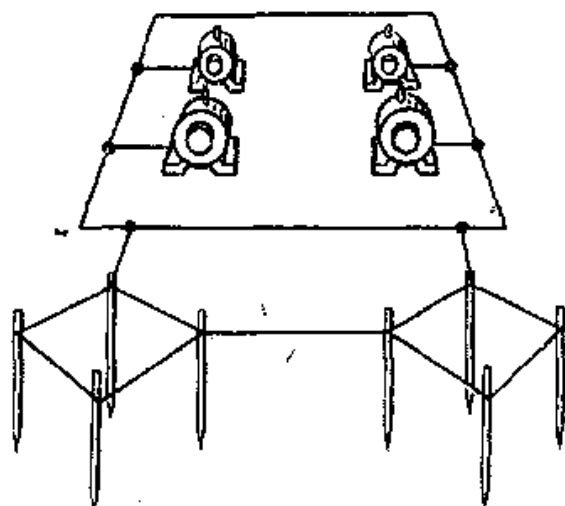
Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="239 638 919 727">Зануление однофазного электроприемника</p> 	<p data-bbox="919 608 1929 994">Для заземления однофазного электроприемника наиболее надежна схема (I) со специальным защитным магистральным проводником, проложенным от щита или пункта к электроприемникам, к которым подводятся от трансформатора три фазы и нулевой провод. Такая схема требует дополнительных затрат на прокладку магистрального защитного (зануляющего) проводника. Применяют также и менее надежную схему (II), в которой металлический корпус электроприемника подсоединяется к нулевому проводу питающей линии.</p>
<p data-bbox="239 1216 919 1305">Зануление однофазного переносного силового электроприемника</p> 	<p data-bbox="919 1216 1929 1825">Зануление однофазного переносного силового электроприемника, подключаемого через штепсельную розетку, осуществляется отдельным защитным проводником, соединенным с нейтралью. При этом предохранитель устанавливается только на фазе. Эта мера вызвана тем, что если предохранитель, ошибочно установленный на фазе, ток при этом окажется под напряжением. Заземление и зануление переносных электроприемников осуществляется отдельными (медными) защитными жилами гибких шнуров (кабелей), находящихся в общей оболочке с фазными жилами. Ко всем однофазным переносным электроприемникам подводят, как правило, три провода: фазный, нулевой, защитный. Штепсельные соединения должны иметь фиксированное расположение нулевого и защитного контактов как в розетке, так и в штепселе. Провода должны быть правильно подсоединены к каждому контакту.</p>
<p data-bbox="239 1988 919 2077">Заземление или зануление электро-сварочного трансформатора</p> 	<p data-bbox="919 1988 1929 2686">Передвижное электрооборудование заземляют или зануляют защитной жилой питающего гибкого кабеля, сечение которой должно быть одинаковым с сечением питающих жил. К передвижному электрооборудованию относят механизмы, устройства и электроприемники, например подъемные краны, электросварочные аппараты, передвижные электростанции. К передвижным электроприемникам принимают более строгие защитные меры, чем к стационарным. Так, при заземлении или занулении сварочного трансформатора подводится специальный защитный проводник 7. При питании трансформатора от фазного напряжения не должно быть предохранителя в нулевом проводе, к которому подсоединяется заземляющим болтом корпус пункта подключения 1. Корпуса 3 (сварочного аппарата) и 4 (регулятора) заземляют или зануляют через защитную жилу трехжильного шлангового провода 2. Электрододержатель 5 соединяют с регулятором шланговым одножильным проводом 6.</p>

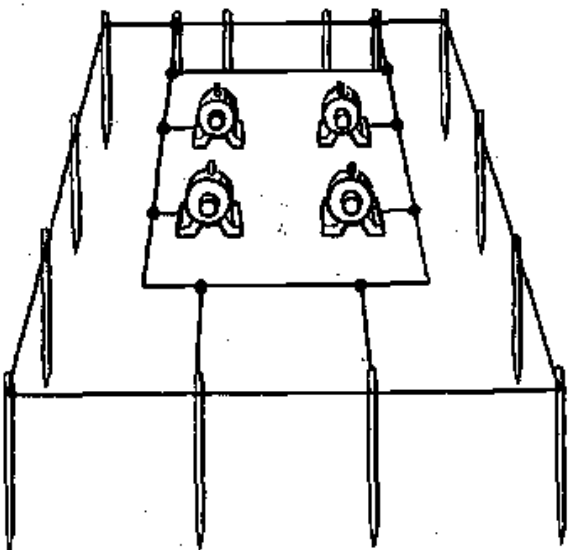
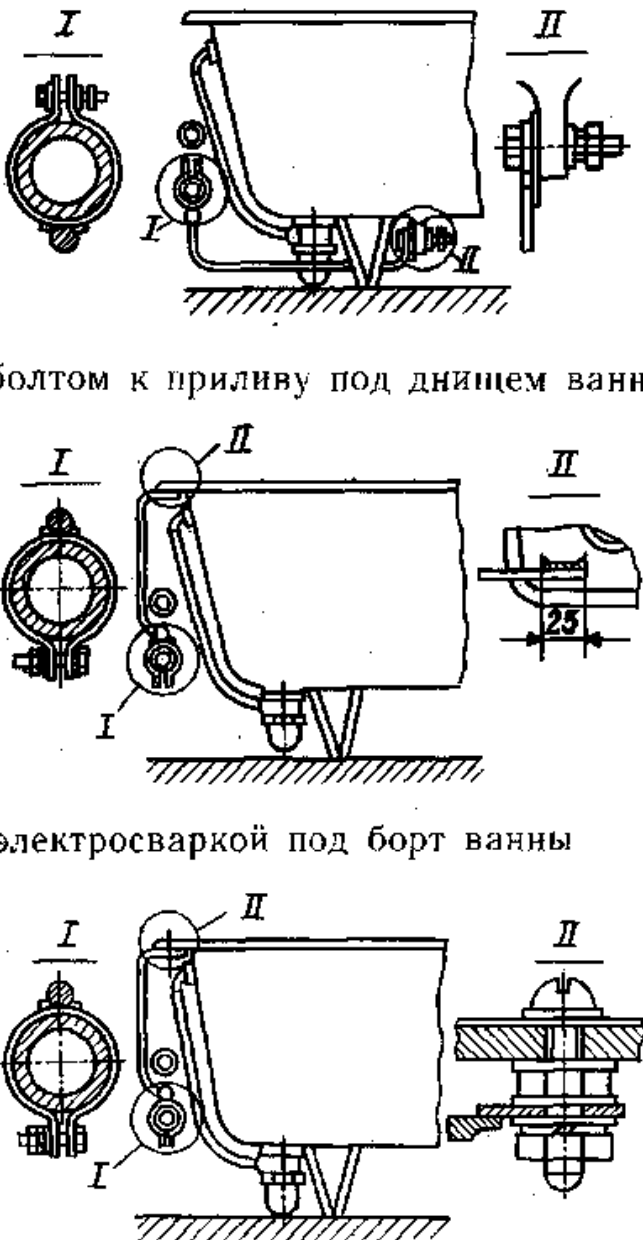
Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="121 335 783 424">Заземление или зануление башенного крана</p> 	<p data-bbox="783 335 1791 899">Башенный кран заземляют или зануляют отдельной жилой питающего гибкого кабеля 9 такого же сечения, как и питающие жилы. От пункта подключения 6 питание подводится кабелем 9 к ящику 2, установленному на кране. Пункт получает питание по четырехжильному кабелю 8, металлическая оболочка которого соединяется с корпусом этого пункта гибкой перемычкой 7. При заземленной нейтрали и питании от воздушной линии устраивают два очага заземления (повторное заземление) рельсов 1 — заземлителем 5 и соединительным проводником 4, т. е. подкрановые рельсы надежно соединяют с заземлителями в двух местах. Рельсы должны иметь между собой и на стыках металлические соединения, которые выполняют перемычками 3 из круглой стали $\varnothing 6$ мм или полосовой стали толщиной не менее 4 мм электросваркой</p>
<p data-bbox="121 1522 783 1581">Зануление экскаватора</p> 	<p data-bbox="783 1522 1791 1730">При занулении экскаватора пункт подключения 1(I) можно устанавливать на опоре воздушной линии электропередачи, питающей трансформатор. Защитную жилу подсоединяют к вводному ящику 2 и заземляющему болту в кабине экскаватора (II)</p>

Эскиз	Указание и пояснение
<p>Схема заземляющего устройства подстанции</p> 	<p>Заземляющее устройство подстанции 4 может состоять, например, из вертикальных заземлителей 1, соединенных горизонтальными заземлителями 2 электросваркой. Эти заземлители соединяют с внутренней заземляющей магистралью 3 подстанции 4 и заземляющей магистралью цеха 5 не менее чем в двух местах</p>
<p>Устройство вертикальных заземлителей</p> 	<p>Заземлители изготовляют из стали следующих профилей: круглых — диаметром 10 мм (если круглый электрод оцинкован, диаметр можно уменьшить до 6 мм); прямоугольных сечением 48 мм², толщиной 4 мм; угловых толщиной 4 мм; труб с толщиной стенок 3,5 мм. Погружаемые в землю вертикальные заземлители (электроды) должны быть очищены от краски, ржавчины, следов масла. Если среда погружения агрессивна, сечение электродов увеличивают или поверхность их оцинковывают.</p>
<p>Соединение горизонтальных заземлителей</p> 	<p>для погружения вертикальных заземлителей (электродов) отрывают траншею 500—700 мм (I) и в ее дно забивают или ввинчивают их (II). Выполняют эти работы копрами, вибраторами, гидропрессами или специальным ввертывающим механизмом так, чтобы они выступали на прокладывают по дну траншеи, при этом изготавливаемые из полосовой стали — на ребро. Магистральные заземляющие проводники присоединяют к заземлителю в двух местах. Соединение заземлителей, заземляющих магистралей и внутренних заземляющих сетей должно обеспечивать надежный электрический контакт, поэтому выполняется электросваркой (III). Качество сварных соединений проверяют осмотром, а прочность — ударом молотка массой около 1 кг. Возможны болтовые соединения, если будут приняты меры, не допускающие ослабления электрического контакта и коррозии контактных соединений</p>
<p>Погружение электрода заземлителя ввертыванием с помощью механизма</p> 	

Эскиз	Указание и пояснение
<p data-bbox="126 341 798 430">Соединения и ответвления защитных стальных проводников</p> 	<p data-bbox="798 341 1810 1098">Защитные проводники по стенам прокладывают параллельно архитектурным линиям помещения на расстоянии 10 мм от поверхности, в сухих помещениях и при отсутствии химически активной среды — вплотную к стене, в каналах — на расстоянии не менее 50 мм от съемного покрытия. Стальные полосы крепят дюбелями, пристреливаемыми строительно-монтажным пистолетом непосредственно к стене либо к промежуточным деталям. Расстояние между точками крепления должно быть не более 1000 мм. При отсутствии монтажных пистолетов применяют закладные детали, к которым крепят или приваривают полосы. Открыто проложенные заземляющие и нулевые защитные проводники должны иметь специальную отличительную окраску — желтые полосы по зеленому фону. На перемычках между строительными или технологическими конструкциями, используемыми в качестве заземляющих и нулевых защитных проводников, и в местах ответвлений и присоединений проводников проводят две полосы желтого цвета по зеленому фону на расстоянии 150 мм друг от друга.</p> 

Заземление с выносными заземлителями



Эскиз	Указание и пояснение
<p>Заземление с контурным расположением заземлителей</p> 	<p>Магистрали заземления или зануления и ответвления от них должны быть доступны для осмотра независимо от того, прокладывают их в помещениях или наружных установках. В сетях до 1000 В (при необходимости) можно выполнять ответвления к электроприемникам скрыто непосредственно в стене, под чистым полом и т. п.</p>
<p>Заземление металлических корпусов ванн</p>  <p>болтом к приливу под днищем ванны</p> <p>электросваркой под борт ванны</p> <p>болтом через резьбу в борту ванны</p>	<p>В жилых и общественных зданиях без повышенной опасности, в кухнях, ванных и туалетных комнатах квартир и номеров гостиниц металлические корпуса стационарно установленного осветительного оборудования и металлические корпуса переносных электроприемников (пылесосы, комнатные холодильники, стиральные и швейные машины) обычно заземлять не требуется.</p> <p>Заземлению подлежат металлические корпуса силовых стационарных электроприемников (электроплиты, кипятивники) и металлические трубы электропроводки питания этих электроприемников, а также металлические корпуса электрооборудования и части электропроводок на лестничных клетках, в подвалах, технических подпольях, душевых, мастерских, домовых и общественных туалетах, банях, производственных помещениях (котельные, насосные, электромашинные помещения), лифтах, прачечных, столовых и т. п.</p> <p>Металлические корпуса ванн в жилых и общественных зданиях для выравнивания потенциала обязательно соединяют с трубами водопровода</p>

Контрольные вопросы. 1. Что представляют собой заземляющие устройства? 2. Какие требования предъявляют к заземляющим устройствам? 3. Как зануляют однофазные электроприемники? 4. Как зануляют однофазные переносные силовые электроприемники? 5. Как выполняют схему заземления или зануления электросварочного трансформатора? 6. Как заземляют или зануляют башенный кран? 7. Как зануляют экскаватор? 8. Какие применяют схемы заземляющих устройств подстанций? 9. Как устроены заземлители и какова их роль в устройстве защитного заземления и зануления? 10. Как заземляют металлические корпуса ванн?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

Набор инструментов электромонтажника НЭУ2 поставляется в чемодане. В комплект набора входят: инструмент МБ-1МУ1 для снятия изоляции, боковые кусачки, универсальные электромонтажные плоскогубцы с эластичными чехлами, слесарный молоток с деревянной ручкой, четыре отвертки, монтерский нож НМ-3У1, два постоянных магнита, четыре гасных ключа ККБ-8, защитные открытые очки 02, пробник УИ-71У3 и складной металлический метр.

Приложение II

Набор инструментов и приспособлений для замерщика НИЗУ1 используют при подготовке и выполнении трубных и шинных прокладок в промышленных сооружениях и поставляют в деревянном футляре, крышка которого имеет пружинный прижим для крепления бумаги при нанесении эскизов. В комплект набора входят: угломер, линейка-трафарет, телескопическая линейка, счетная линейка для заготовки труб, логарифмическая линейка 125 мм, складной металлический метр, уровень, отвес 0—200, готовальня, штангенциркуль 0—125, угольник, две рулетки, таблица подсчета массы материалов и таблица условных графических обозначений электротехнического оборудования и электропроводок на планах.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Бирюков Ю. С., Быков Б. Ф., Книгель В. А. Монтаж контактных соединений в электроустановках. — М.: Энергия, 1980.

Инструкция по оконцеванию, соединению и ответвлению алюминиевых и медных жил изолированных проводов и кабелей и соединению их с контактными выводами электрических устройств ВСН-139—83.—М., 1983.

ММСС СССР

Корнилович О. П. Техника безопасности при электромонтажных работах. — М.: Энергия, 1980.

Ктиторов А. Ф. Инструменты, механизмы и приспособления для электромонтажных работ. — М.: Высшая школа, 1986.

Ктиторов А. Ф. Подбор учебно-производственных работ и составление их перечней.— М.: Высшая школа, 1980.

Ктиторов А. Ф. Производственное обучение электромонтажников по освещению, осветительным и силовым сетям и электрооборудованию. — М.: Высшая школа, 1984.

Ктиторов А. Ф. Основные приемы и способы выполнения электромонтажных работ. — М.: Высшая школа, 1982.

Правила устройства электроустановок (ПУЭ). — М.: Атомиздат, 1977.

Строительные нормы и правила (СНиП Ш-33-76*). Правила производства и приемки работ. Электротехнические устройства. — М.: Стройиздат, 1982.

Техническая документация на муфты для силовых кабелей с бумажной и пластмассовой изоляцией до 35 кВ. — М.: Энергоиздат, 1982.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Общие рекомендации	4
Тема. Разметочные работы	7
Тема. Подготовка трасс электропроводок (пробивные и крепежные работы)	15
Подтема. Выполнение гнезд, отверстий и борозд электрифицированным инструментом вращательного действия	22
Подтема. Выполнение пробивных работ ручным и механизированным инструментом ударного, ударно-поворотного и ударно-вращательного действия	24
Подтема. Установка опор, крепежных изделий и электромонтажных конструкций без вяжущих растворов и клеев	26
Подтема. Установка опор, крепежных изделий и электромонтажных конструкций с помощью вяжущих растворов и клеев	30
Подтема. Выполнение креплений пиротехническим инструментом	38
Подтема. Электромонтажные изделия и конструкции	46
Тема. Соединение, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей	58
Подтема. Присоединение алюминиевых и медных жил к выводам электрооборудования и выполнение ответвлений винтовыми (болтовыми) зажимами	69
Подтема. Опрессовка алюминиевых и медных жил установочных проводов и кабелей	78
Подтема. Соединение, ответвление и оконцевание жил электросваркой	100
Подтема. Пайка алюминиевых жил	116
Подтема. Пайка медных жил	124
Подтема. Термитная сварка	135
Подтема. Газовая сварка	146
Подтема. Оконцевание алюминиевых однопроволочных жил сечением 25-240 мм ² штамповкой наконечников с помощью пиротехнических механизмов	150
Тема. Электрические проводки	154
Подтема. Комплектные шинопроводы	212
Тема. Кабельные работы	228
Подтема. Приемы и способы прокладки кабелей	230
Подтема. Соединение и оконцевание кабелей	239
Тема. Защитные меры электробезопасности	259
Приложения	269
Рекомендуемая литература	270

Учебное издание

Анатолий Филиппович Ктитор

**ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
ПО МОНТАЖУ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

Зав. редакцией С. В. Никитина. Редактор М. В. Золосва. Мл. редакторы
Г. П. Каневская, Л. Н. Щелкова. Художественный редактор Е. Л. Косырева.
Художник В. М. Боровков. Технический редактор Н. В. Яшукова. Корректор
Т. И. Виталева

ИБ № 6692

Изд. № ЭГ-105. Сдано в набор 25.08.86. Подл. в печать 23.04.87.
Формат 70×100/16. Бум. кн. журн. Гарнитура литературная. Печать офсетная.
Объем 22,10 усл. печ. л. 44,20 усл. кр.-отт. 19,10 уч.-изд. л. Тираж 60 000 экз.
Зак. № 2076. Цена 65 коп.

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

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома при Государственном
комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
129041, Москва, Б. Переяславская, 46.