

Государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»



## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**к практическим работам  
по ПМ.04 Выполнение работ по профессии рабочего,  
должности служащего**

по специальности  
35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе»

базовой подготовки

2023 г.

Рассмотрено и одобрено  
на заседании методической комиссии  
технических дисциплин  
Протокол № 1  
от « 31 » 08 2023 г.

Председатель МК  
Ск Н.В.Склюева

Утверждаю  
Заместитель директора  
Л.И.Петрова Л.И.Петрова

Методические рекомендации к практическим работам по ПМ.04 Выполнение работ по профессии рабочего, должности служащего разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе» (Утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 мая 2022 г. N 368)

Организация-разработчик: **государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Кунгурский колледж агротехнологий и управления»**

Составитель:  
Ковин М.И., преподаватель

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</b>	<b>4</b>
<b>2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ</b>	<b>5</b>
<b>3. ИНСТРУКЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ</b>	<b>6</b>

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ, обучающихся по специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе составлены на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.04

Цель методических рекомендаций - оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ.

Настоящие методические рекомендации позволят также обучающимся самостоятельно овладеть знаниями и профессиональными умениями и направлены на формирование следующих компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Осуществляет монтаж, наладку и эксплуатацию электрооборудования
ПК 1.2.	Обеспечивать работу автоматизированных и роботизированных систем на сельскохозяйственном объекте.
ПК 1.3.	Осуществлять организационное обеспечение процессов монтажа, наладки и эксплуатации электрооборудования, автоматизации и роботизации технологических процессов на сельскохозяйственном объекте.
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 2	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
ОК 9	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

## **2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

По каждой работе представлены краткие методические указания к ее выполнению. Перед выполнением каждого задания обучающийся должен ознакомиться с изучаемым материалом по учебному пособию и другой литературе. По каждой практической работе обучающийся в тетради чертит схемы, таблицы, отвечает на вопросы, помещенные в методических указаниях для отчета по выполняемой работе. При проведении практической работы преподаватель показывает оборудование, на котором проводится работа, поясняет тему, разъясняет последовательность сборки схем, а затем обучающиеся работают самостоятельно и в конце занятий защищают отчет по практической работе. О степени своей подготовленности студент может судить по знанию вопросов для самопроверки, которые приведены в каждой работе.

Описание каждой практической работы содержит: тему, цели работы, задания, порядок выполнения работы, оснащение рабочего места, формы контроля, требования к выполнению.



отвесом в виде рулетки (V).

**Разметка электропроводки  
изолированными проводами на  
изолирующих опорах**

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 мм<sup>2</sup>),

2 м (от 4 до 10 мм<sup>2</sup>),

2,5 м (от 16 до 25 мм<sup>2</sup>),

3 м (от 35 до 70 мм<sup>2</sup>),

6 м (при 95 мм<sup>2</sup> 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  
мм<sup>2</sup>),

12 м (при 4 мм<sup>2</sup>),

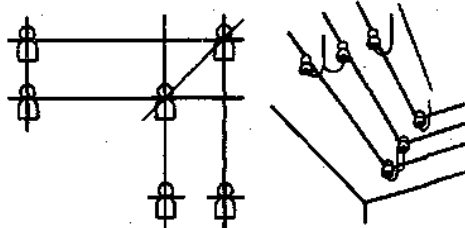
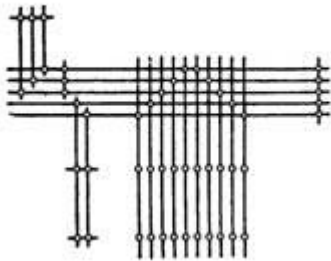
16 -25 м (при 6 мм<sup>2</sup> и более),

2,5 м (при сечении алюминиевых жил  
2,5 мм<sup>2</sup>),

6 м (от 4 до 6 мм<sup>2</sup>),

12 м (при 10 мм<sup>2</sup>)

16 -25 м (при 16 мм<sup>2</sup> и более),

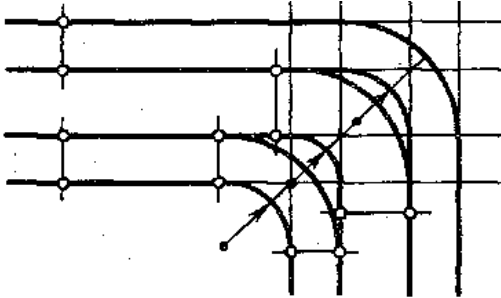
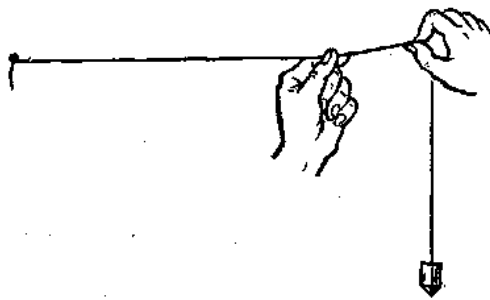


*Разметка электропроводки на  
изоляторах*

При переходе проводов с одной  
поверхности на другую расстояние от  
изолятора до смежной стены и от  
концевого изолятора до проходя  
через стену должно быть равно 1,5  
2-кратной высоте изолятора.

Трассы электропроводок  
незащищенными изолированными  
проводами прокладывают на высоте  
не менее 2,5 м от уровня пола или  
площадки обслуживания.

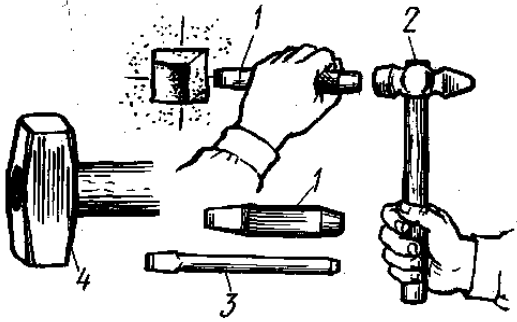
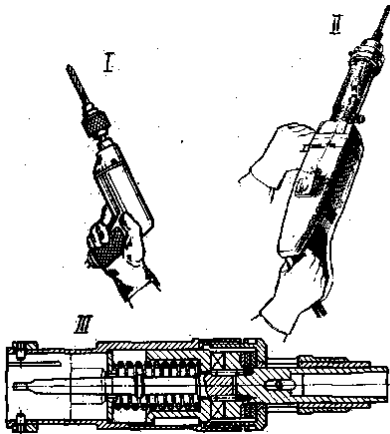
--	--

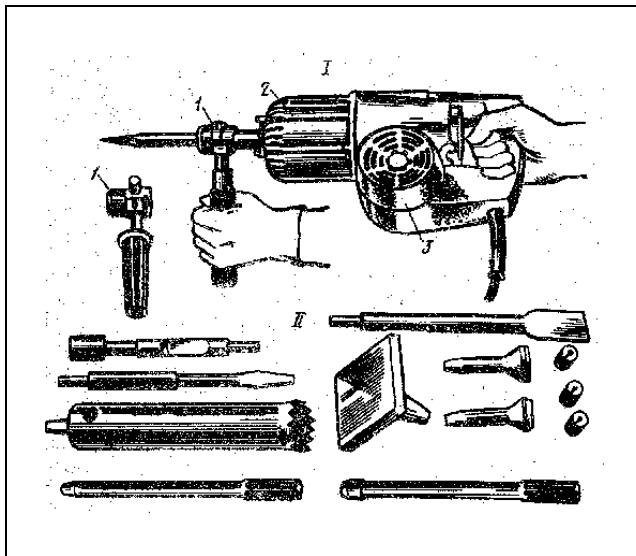
	<p style="text-align: center;"><b>Разметка радиуса изгиба пакетов кабелей</b></p> <p>При прокладке защищенных проводов и кабелей по струнам (стальная оцинкованная проволока диаметром 2—4 мм) наибольшее расстояние между точками крепления струн при сечении жил 2,5 мм<sup>2</sup> и диаметре струн 2 мм не нормируется, между промежуточными креплениями с натяжным устройством составляет 2 м, без натяжного устройства 1,5 м, при сечении жил от 10 до 16 мм<sup>2</sup> и диаметре струн 4 мм - 6 м, между промежуточными креплениями с натяжным устройством 4 м, без натяжного устройства не нормируется</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Разметка с помощью разметочного шнура (отвеса со шнуром)</b></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>



## 2. Способы выполнения пробивных работ

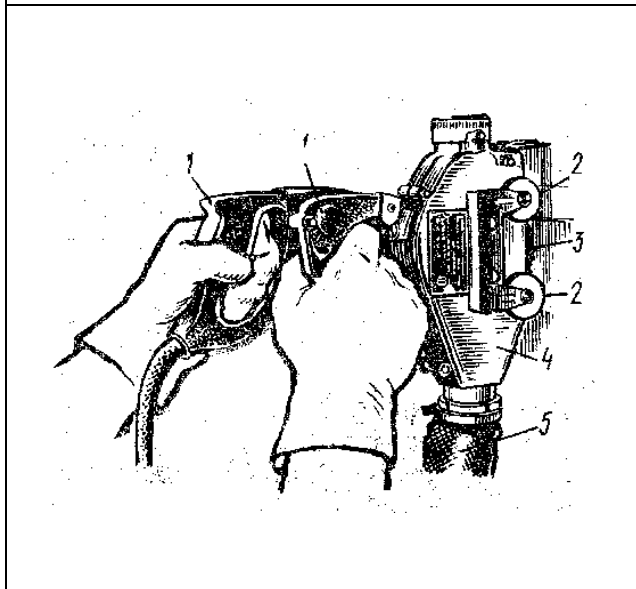
Учебная цель — ознакомиться с устройством механизмов и приспособлений для пробивных работ и их применением.

	<p><b>Пробивка гнезд и отверстий зубилом или скarpелью</b></p> <p>Способ пробивки гнезд и отверстий монтажным зубилом 1, скarpелью 3, молотком 2 или кувалдой 4 малопроизводителен и требует значительных затрат труда, поэтому его применяют, когда механизированный инструмент и приспособления использовать невозможно или нецелесообразно</p>
	<p><b>Пробивка гнезд ручными пробойниками и оправкой</b></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 1 оправки имеет стопорный винт для удерживания пробойника в ней. Для пробивки гнезд диаметром 5,8 и 7,8 мм применяют ручные пробойники соответственно ПО-1У1 и ПО-2У1, которыми заготавливают отверстия под дюбеля (III)</p>
	<p><b>Сверление отверстий и гнезд в строительных основаниях электрическими сверлильными машинами</b></p> <p>Отверстия и гнезда высверливают электросверлильными 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>



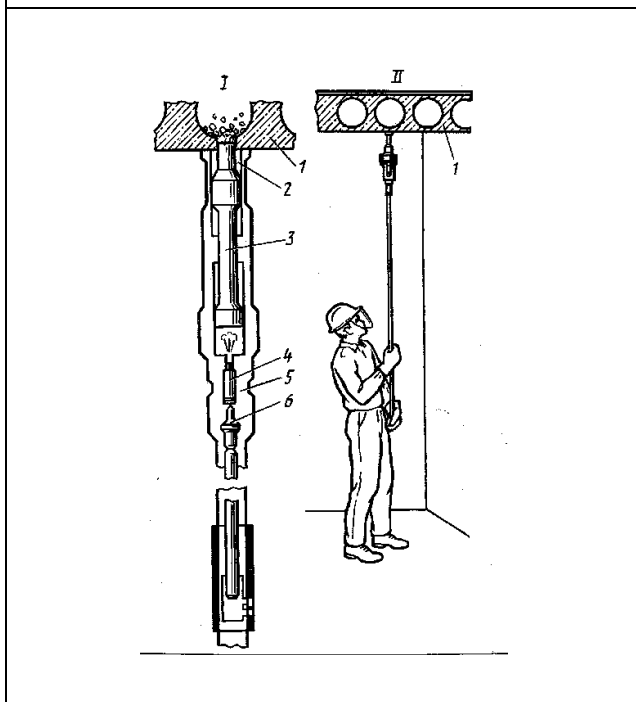
### Пробивка борозд, бурение гнезд и отверстий

Пробивку борозд, офактурившие 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.



### Выборка борозд.

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, с рабочим инструментом— дисковая фреза 3 с 24 зубьями, оснащенными твердосплавными пластинками.



### Пробивка отверстий в многопустотных железобетонных панелях

Отверстия в многопустотных железобетонных панелях перекрытий при электромонтажных работах выполняют пиротехнической ударной колонкой УК-6У1. Колонка позволяет в течение 1 ч пробивать 35 -40 отверстий диаметром 20—40 мм в панелях из бетона 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 капсулю патрона, происходит взрыв, и пробойник устремляется вперед, пробивая отверстие в

### 3. Изучение способов выполнения крепежных работ

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

	<p><b>Крепление алебастровым раствором</b></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><b>Крепление цементным раствором</b></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><b>Крепление приклеиванием</b></p> <p>Крепление элементов электрических сетей к строительным основаниям клеями из полимерных материалов является перспективным способом по сравнению с другими способами крепления, так как позволяет отказаться от дыропробивных работ, строительного-монтажных 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><b>Крепления ручной оправкой</b>          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>
	<p><b>Крепление поршневым монтажным пистолетом</b>          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, он забивает дюбель</p>
	<p><b>Крепление распорными дюбелями.</b>          Этот способ широко применяют в электромонтажной практике. Наиболее распространены пластмассовые (I) и стальные дюбеля с распорной гайкой.          Промышленностью выпускаются пластмассовые дюбеля 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>

#### **4. Изучение способов монтажа электропроводок различных типов**

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

Требования. Электропроводки необходимо выполнять в соответствии с требованиями ПУЭ, СНиП, инструкций 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.

##### **Устройство электропроводки плоскими проводами, прокладываемыми открыто**

Открытую электропроводку плоскими проводами выполняют по несгораемым и сгораемым основаниям.

По сгораемым основаниям, покрытым сухой гипсовой штукатуркой или оштукатуренным мокрым способом плоские провода прокладываются поверх штукатурки. Если сгораемые основания не оштукатуривают, под провода подкладывают листовую 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 отдельной прокладки сильно- и слаботочных электропроводок.

Плоские провода с разделительным основанием крепят гвоздями, приклеиванием, закрепами и специальными способами, а без разделительного основания — приклеиванием или скобами

##### **Прокладка электропроводки незащищенными изолированными проводами на изолирующих опорах**

Электропроводку на изолирующих опорах незащищенными проводами прокладывают на роликах, изоляторах, клицах.

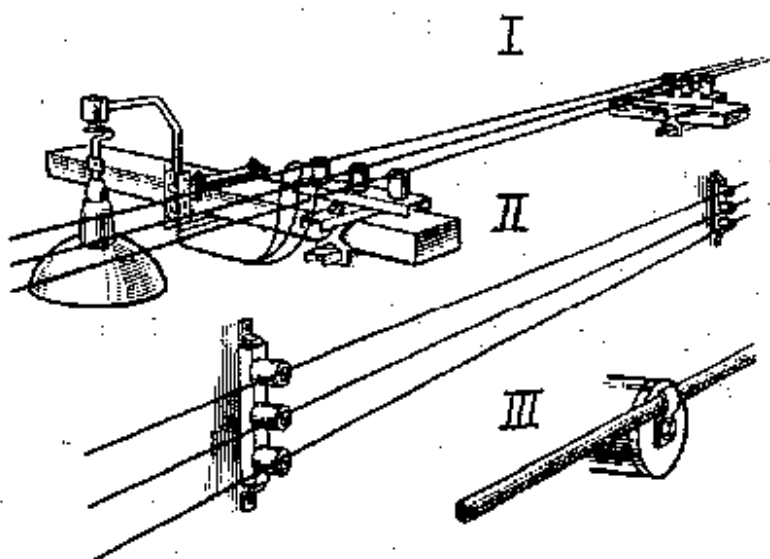
Провода в зависимости от сечения жил и способа прокладки крепят к изолирующим опорам через промежутки, размеры которых не превышают установленных СНиП, Нормируется также и расстояние между осями проводов, проложенных параллельно друг другу.

Провода крепят на роликах и изоляторах по стенам и потолкам внутри помещений, на изоляторах по стенам при наружной электропроводке, на изоляторах по формам 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<sup>2</sup> — 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 скобками (III)



### **Устройство каналов для электропроводки в жилом доме**

При изготовлении в стеновых панелях, перегородках, сплошных железобетонных панелях перекрытий и других элементах здания и сооружений выполняют специальные каналы для электропроводки, 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.

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 замениться. Для прокладки электропроводок используют также конструктивные пустоты панелей, перегородок и перекрытий

### **Устройство электропроводки защищенными проводами и кабелями**

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

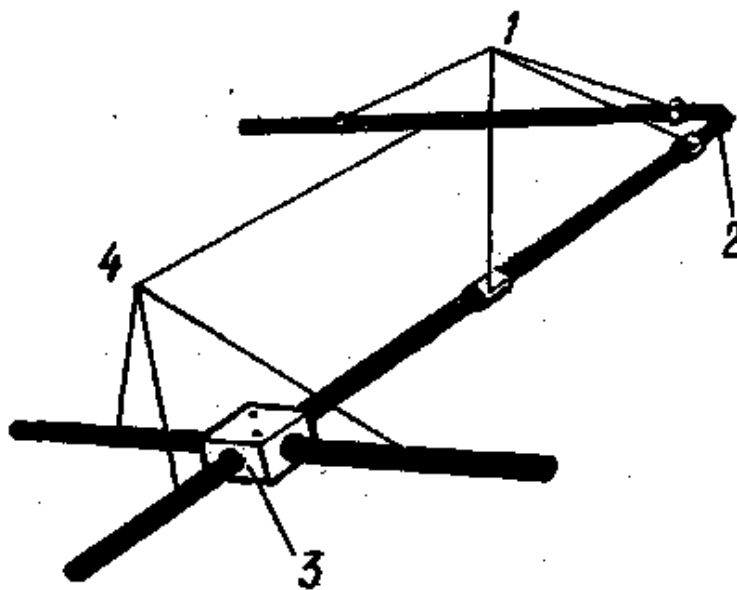
### Устройство электропроводки в неметаллических трубах

Электропроводки в неметаллических трубах (винилпластовых, 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 диаметром 20,25,32, 40 и 50 мм (для монтажа прямых участков трубопровода), соединительные уголки 2 и ответвительные коробки 3



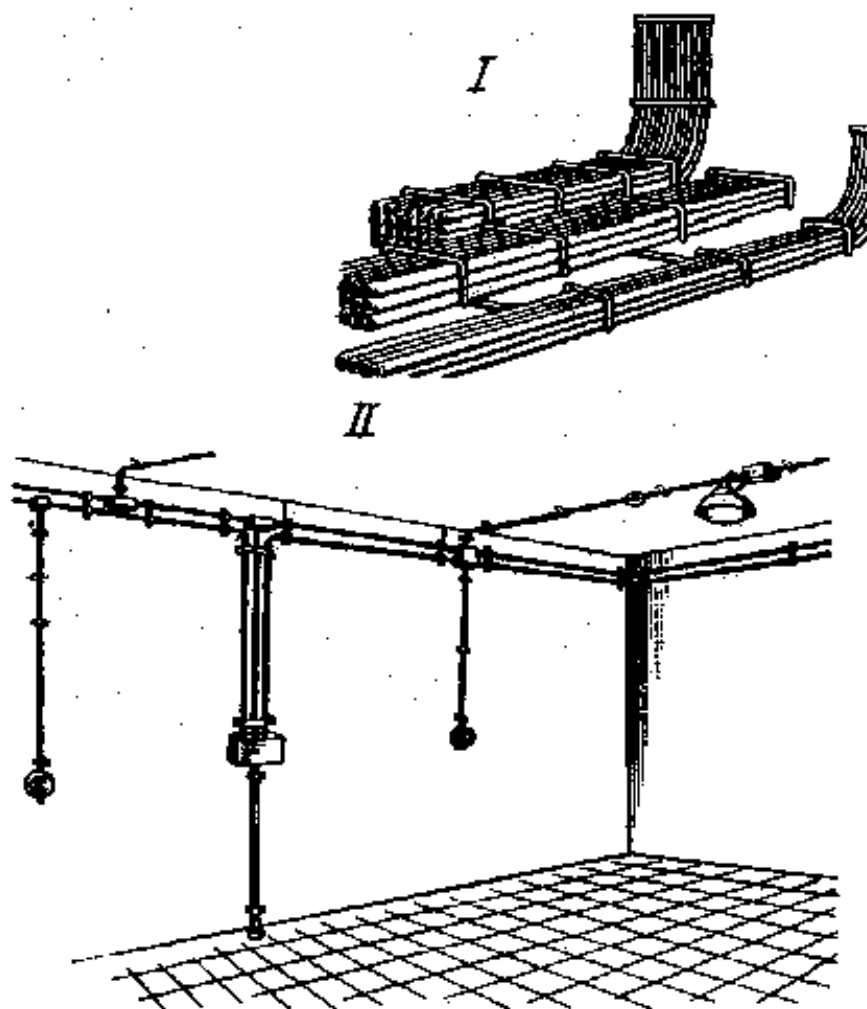
## Устройство электропроводки в стальных трубах

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 (/), прямых участков труб в комплекте с фасонными отводами, углами и необходимыми деталями для соединения и крепления (//)





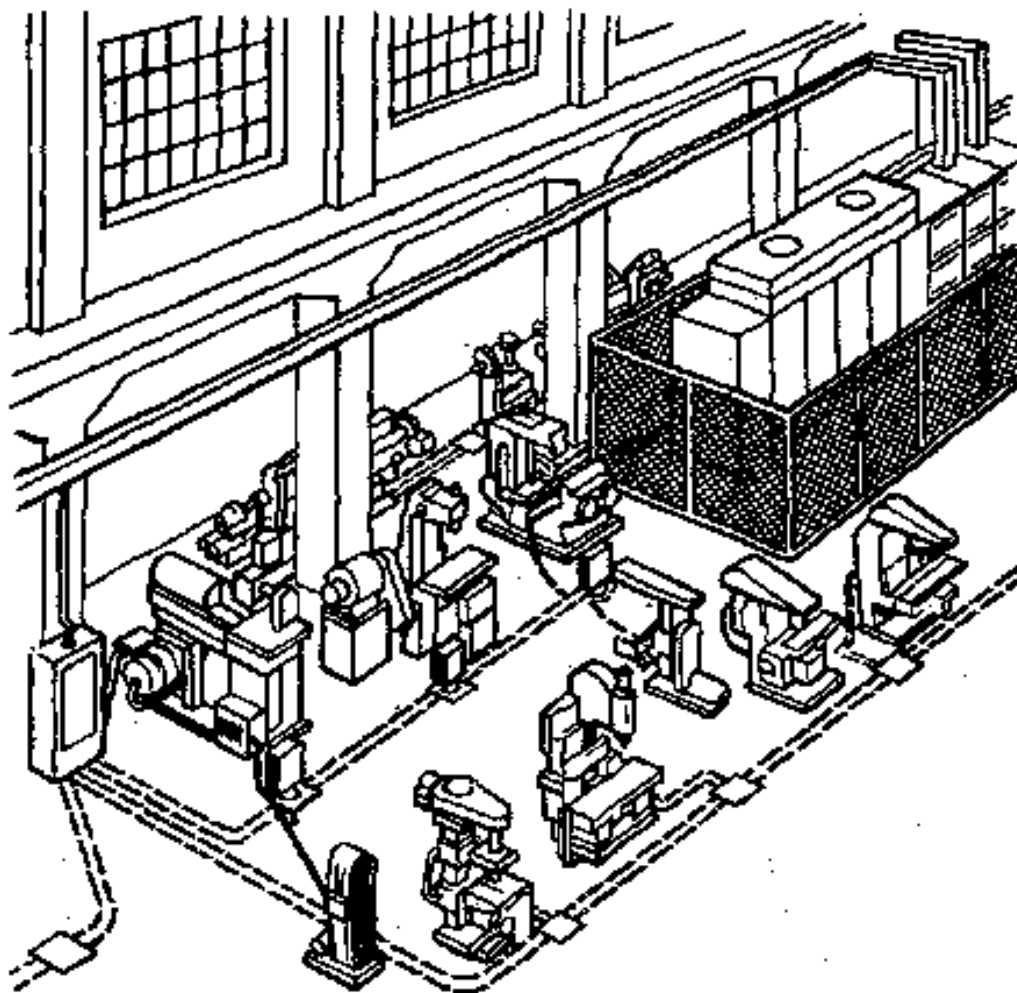
## Устройство электропроводки стальными трубами в полу (модульная электропроводка)

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

Подсоединение технологического оборудования в ответвительной коробке к проводам магистрали осуществляется специальными сжимами без разрезания самих проводов.

Распределительные колонки выполняют со штепсельным разъемом, автоматом ил и вводным рубильником и предохранителем и устанавливают на крышку ответвительной коробки



Устройство электропроводки стальными трубами в полу

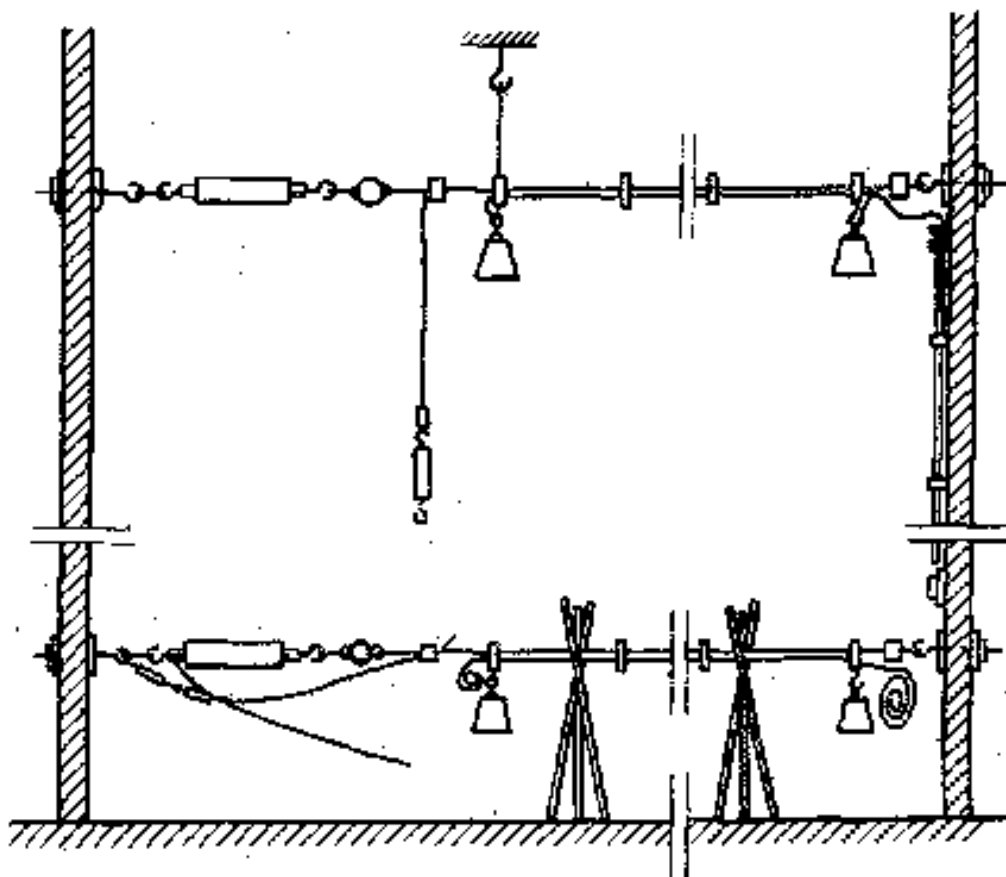
### Устройство тросовой электропроводки

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.

Несущие тросы подвешивают свободно или натягивают между строительными элементами зданий и сооружений с помощью глухих или натяжных концевых и промежуточных конструкций.

Тросовые электропроводки должны полностью изготавливаться и собираться на заводах или в МЭЗ в виде монтажных узлов и блоков



Устройство тросовой электропроводки

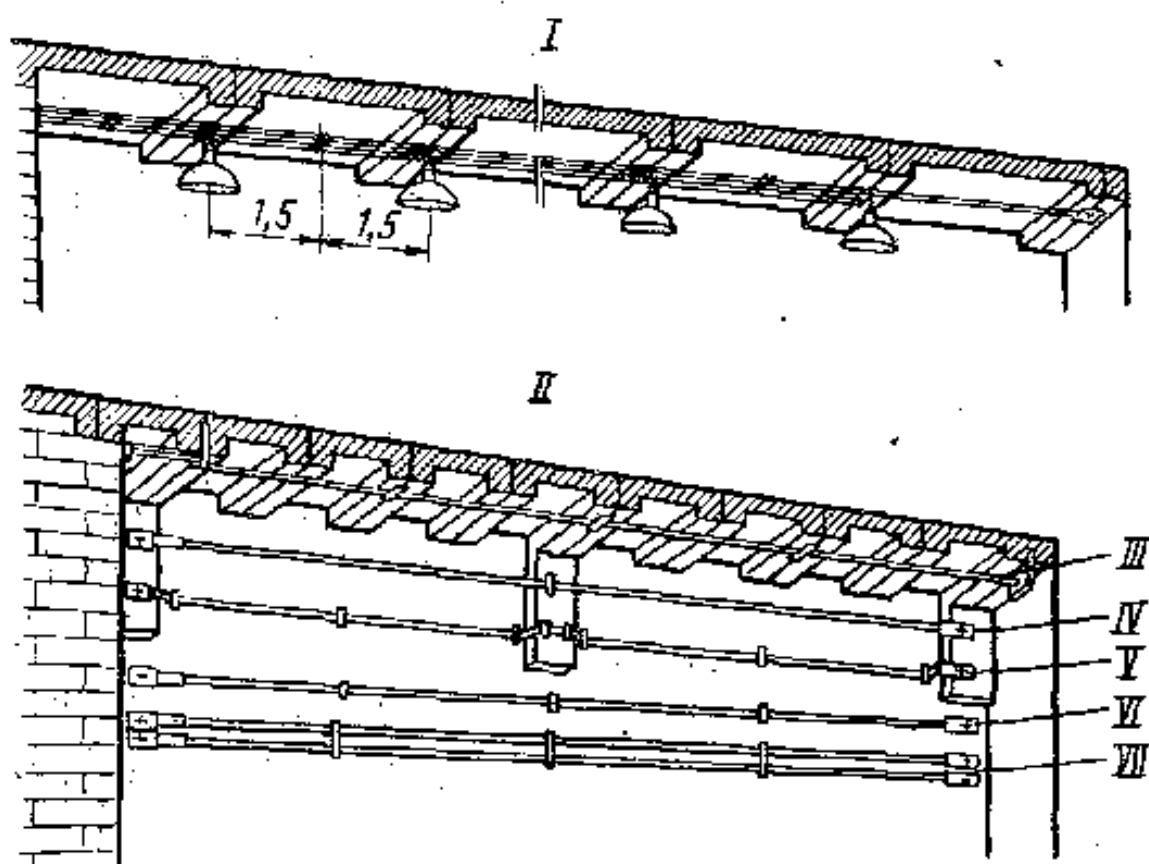
### Устройство струнной электропроводки и способы крепления струн к строительным основаниям

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)



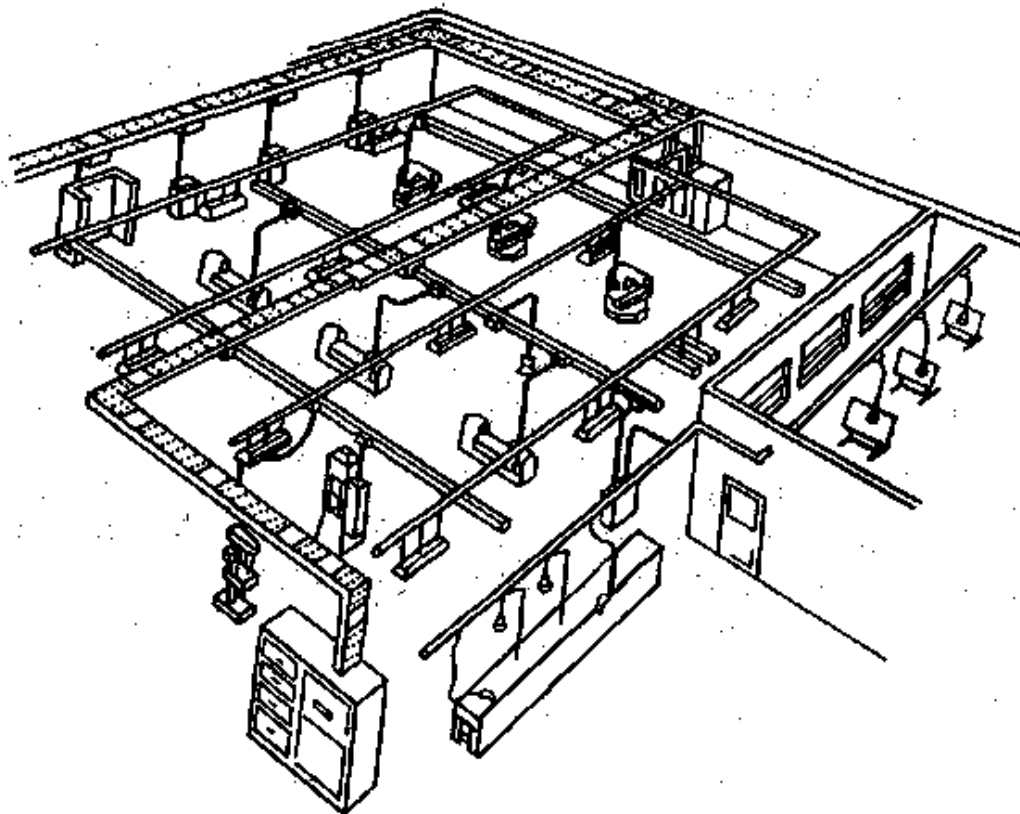
### Прокладка шинпроводов в цехе

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.

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

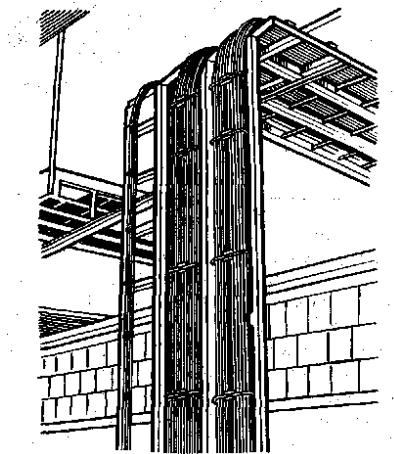
ответвления линии поворотом вправо, влево, вверх, вниз. Сеть питания токоприемников состоит из магистрального, распределительного и осветительного шинопроводов и комплектной трансформаторной подстанции.



Прокладка шинопроводов в цехе

### **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, соединительных 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

## **5. Монтаж открытых электропроводок плоскими проводами**

Область применения — прокладка по сгораемым основаниям непосредственно и с подкладкой листового асбеста (3 мм) и несгораемым 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 роликовый или другой выравниватель для правки проводов, оправка для добивания гвоздей, инструмент и приспособления для выполнения соединений, ответвлений и оконцеваний жил проводов.

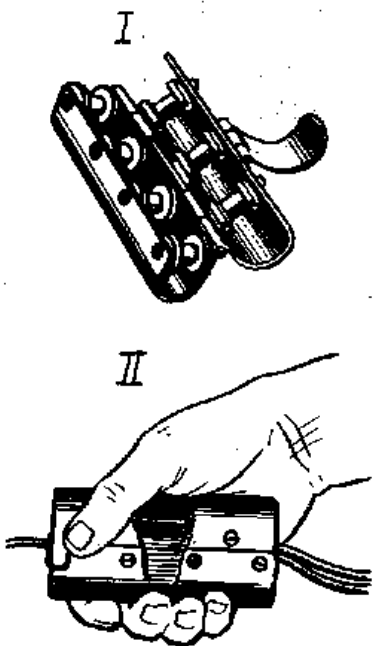
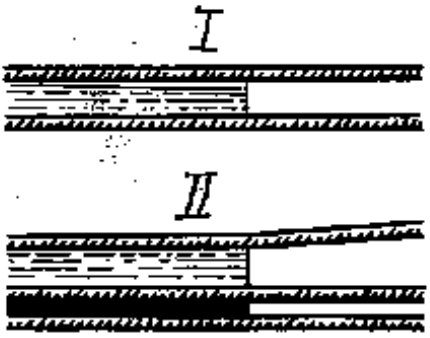
Материалы — гвозди диаметром 1,4—1,8 мм, длиной 20—25 мм с диаметром шляпки 3 мм, потолочные розетки и деревянные или пластмассовые подрозетники, ответвительные коробки, приспособления для крепления светильников, установочные аппараты, фарфоровые или пластмассовые втулки и воронки, плоские провода с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

### **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**

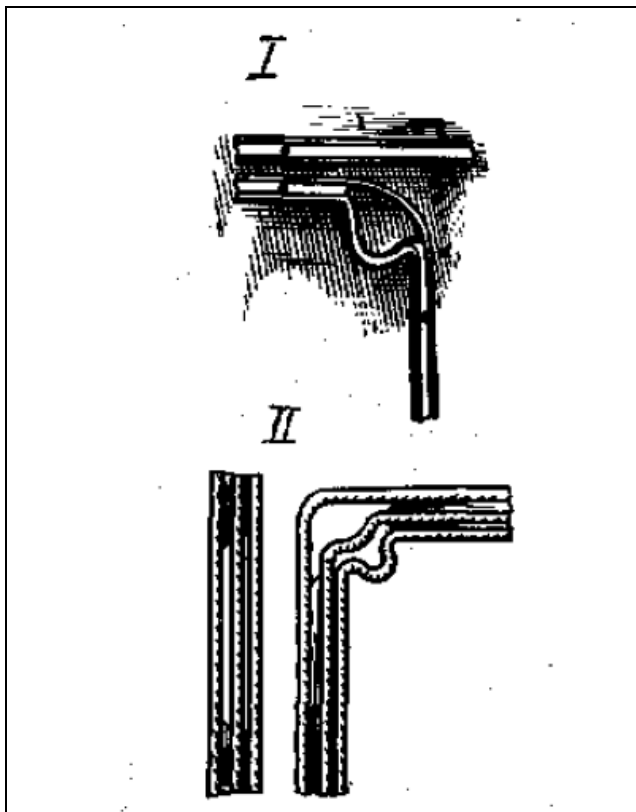
Выполнить разметочные работы, руководствуясь проектной документацией (заданием) и рекомендациями, данными в теме «Разметочные работы»

 <p>The diagram consists of two parts, labeled I and II. Part I shows a wire being wound onto a cylindrical reel. Part II shows a hand holding a wire that is being passed over a roller on a straightening device.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Выпрямление проводов</b></p> <p>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 (/) и пропустить через него несколько раз, т. е. выровнять (//). Провод выравнивают также протягиванием через сухую мягкую тряпку, зажатую вместе с ним в руке</p>
 <p>The diagram consists of two parts, labeled I and II. Part I shows a wire with a separator base. Part II shows the separator base being removed from the wire.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Обработка проводов</b></p> <p>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 /</p>

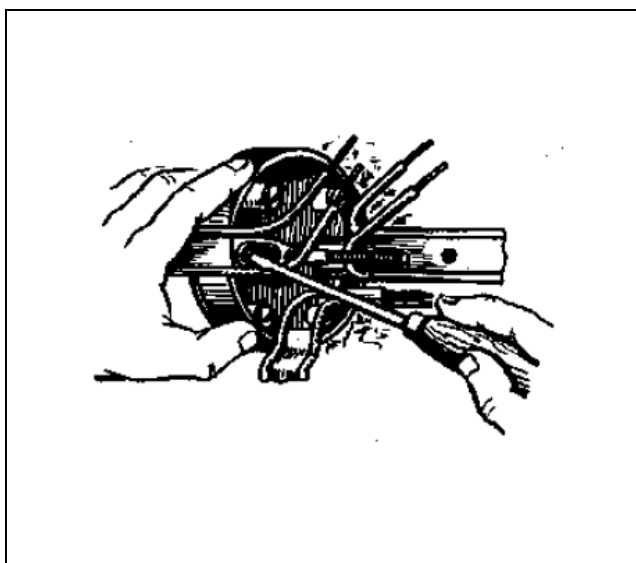
	<p>или трехжильных II) в местах их подсоединения должны иметь запас, обеспечивающий возможность повторного подсоединения жил</p>
--	--

	<p><b>Крепление проводов гвоздями</b>          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><b>Выполнение пересечения двух проводов</b>          Определить места пересечения проводов до их закрепления.          Подмотать па одном из проводов 1 — 2 слоя липкой светостойкой изоляционной ленты (например, поливинил-хлоридной). Закрепить провода на расстоянии 50 мм от линии пересечения</p>

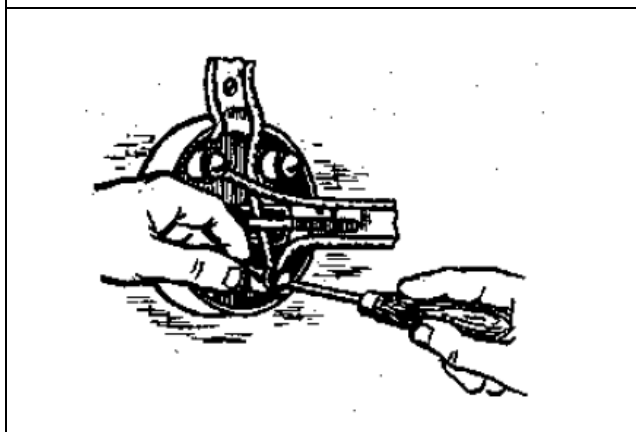




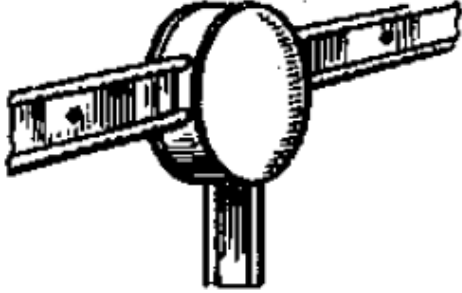
**Выполнение поворота проводов**  
 Определить на проводе место поворота. Вырезать разделительное основание двухжильного провода на расстоянии 60 мм, а трехжильного на расстоянии 60 и 40 мм соответственно на широком и узком разделительных основаниях. Плавно изогнуть внешнюю жилу с радиусом не менее пяти ее диаметров. Изогнуть с тем же радиусом внутрь угла полупетлей у двухжильного провода (I) вторую жилу, а у трехжильного (II) вторую и третью жилы



**Установка ответвительной коробки**  
 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




**Соединение проводов внутри коробки**  
 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.

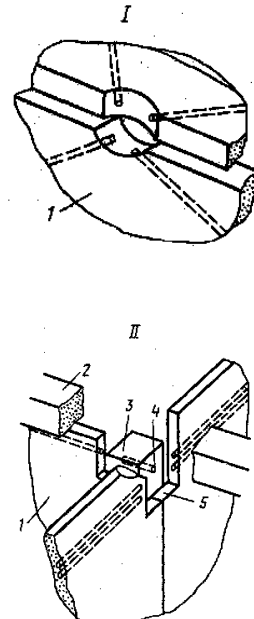
	<p>Аккуратно уложить соединение и заизолированные концы жил в коробку так, чтобы они не соприкасались друг с другом</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Оформление ответвления проводов</b></p> <p>Проверить точность установки коробки по разметке. Убедиться в надежности соединения концов проводов, точки крепления которых должны быть на расстоянии 50 мм от края коробки</p>

## 6. Монтаж электропроводок в каналах строительных конструкций

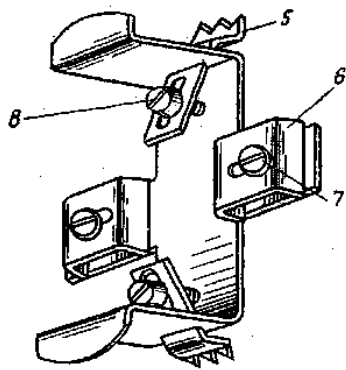
Учебная цель — ознакомиться с устройством электропроводок в каналах и изучить приемы и способы их монтажа.

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.

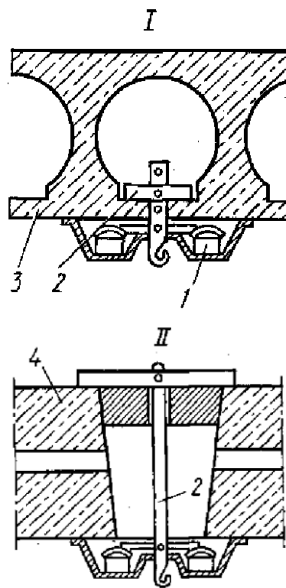
	<p><b>Выполнение каналов в железобетонных панелях перекрытий и стеновых панелях</b></p> <p>В одном канале допускается прокладывать не более 3; 5 и 8 проводов сечением 1,5—2,5 мм<sup>2</sup> при диаметре канала соответственно 15, 20 и 25 мм и 4; 6 проводов сечением 4 мм<sup>2</sup> при диаметре канала 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</p>
---	---

	<p>отдельную изоляционную трубку; проводов питающих линий квартир и проводов рабочего освещения лестничных клеток</p>
	<p><b>Выполнение узлов сопряжения каналов в стеновой панели и панели перекрытия крупнопанельного дома и в стеновых панелях каркасно-панельного дома</b></p> <p>Узлы сопряжения каналов крупнопанельного (I) и каркаснопанельного (II) домов состоят из:  стенных панелей 1,  балки 2,  колонны 3,  сквозной панели 4  проема 5 в панелях для пропускания проводов</p>

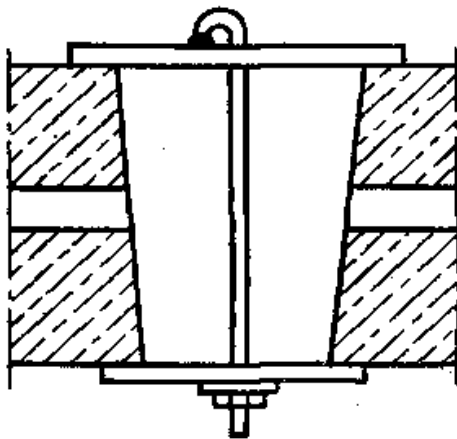
	<p><b>Способы крепления выключателей и штепсельных розеток</b></p> <p>Выключатели и штепсельные розетки, устанавливаемые открыто, крепят в гнездах панелей при их изготовлении и соединяют с каналами.</p> <p>При изготовлении железобетонных панелей в их гнездах или отверстиях либо выполняют пальцевые углубления 1, в которых распорными ланками 2 закрепляют выключатель или штепсельную розетку 3 (I), либо в гнездо фиксируют распорными лапками специальную универсальную распорную скобу (II). Эта скоба винтом 8 и усиленными распорными лапками 5 надежно закрепляется даже на гладких поверхностях 4.</p> <p>Универсальная скоба позволяет регулировать глубину установки выключателей и штепсельных розеток и производить их боковое</p>
---	--



смещение  
Выключатели или штепсельные розетки крепят к установочной скобе 6 винтом 7



**Установка крюка в пустотных панелях и монолитном перекрытии**  
Для подвески светильников применяют специальные крюки. Крюки 2 устанавливают в пустотах перекрытий 3 (I), а отверстия для выхода крюков и проводов закрывают снизу пластмассовыми крышками 1 диаметром 100 мм. В монолитном перекрытии 4 (II) устанавливают крюки 2, а отверстия также закрывают пластмассовыми крышками 1.



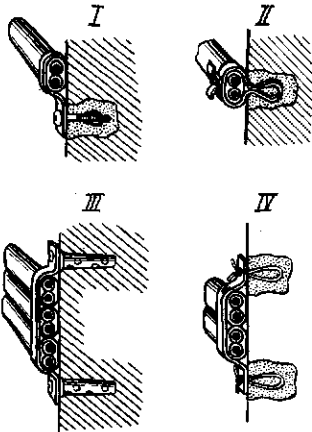
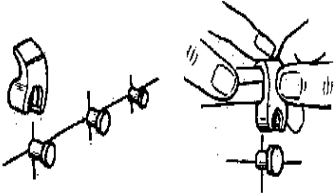
**Закрытие коробок в перекрытии**  
Соединительные и протяжные коробки, устанавливаемые в потолочных панелях, закрывают стальными или пластмассовыми крышками, которые закрепляют шпильками, а верхние отверстия заделывают раствором. Для светильников массой более 10 кг изготавливают специальные крюки. Люминесцентные светильники (при установке их в один ряд) крепят к специальным коробам. Конструкции и крепление крюков должны быть надежными и рассчитаны на пятикратную массу светильников. Крюки для крепления многоламповых светильников должны выдерживать и дополнительную массу (80 кг).

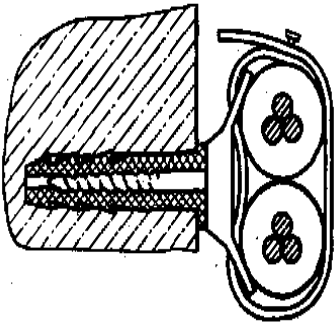
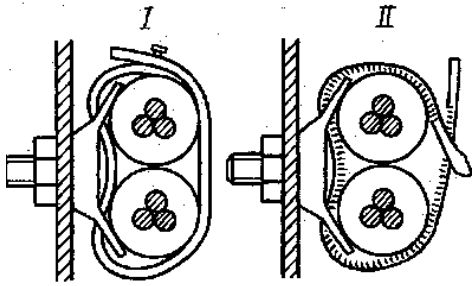
## 7. Монтаж электропроводок защищенными проводами и кабелями

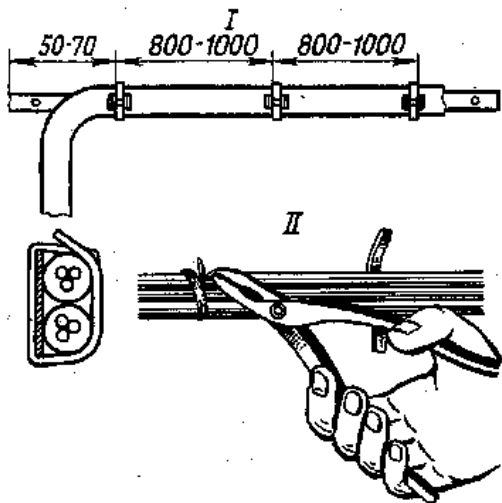
Учебная цель — ознакомиться с устройством электропроводок легкими небронированными кабелями с резиновой и пластмассовой изоляцией.

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

Материалы — легкие небронированные кабели с резиновой и пластмассовой изоляцией, стальная полоска шириной 20—30 мм и толщиной 0,8—1,5 мм, стальные скобки, пластмассовые пружинящие скобки, дюбеля-гвозди, пластмассовые распорные дюбеля, шурупы, липкая изоляционная лента, изолирующие колпачки.

	<p><b>Закрепление кабелей металлическими скобами с пряжками.</b></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><b>Закрепление кабелей дюбелями-гвоздями и пластмассовыми пружинящими скобками</b></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><b>Закрепление кабелей распорным дюбелем, закрепом и полоской-пряжкой, бандажной полоской с кнопкой</b></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>
	<p><b>Закрепление кабелей винтом с гайкой, закрепом, полоской -пряжкой и бандажной полоской с кнопкой</b></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><b>Прикрепление кабелей к проволоке струне</b></p> <p>Проложить участок электропроводки по стальной горячекатаной оцинкованной или окрашенной проволоке диаметром 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>

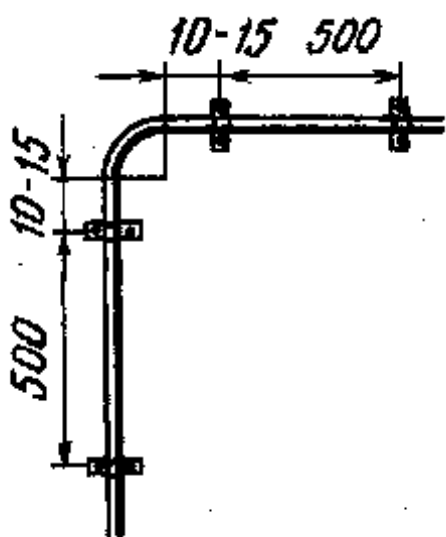


### Прикрепление кабелей к несущим стальным полосам и лентам

Проложить участок электропроводки по стальным полосам и лентам (/)

(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, стандартную ленту таких же размеров.

Прикрепить полосы и ленты клещами (//) 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

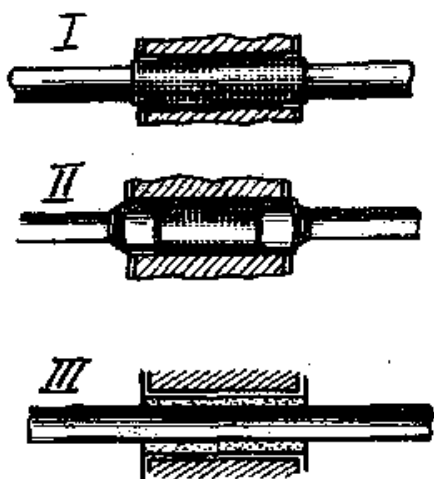


### Выполнение поворотов кабеля

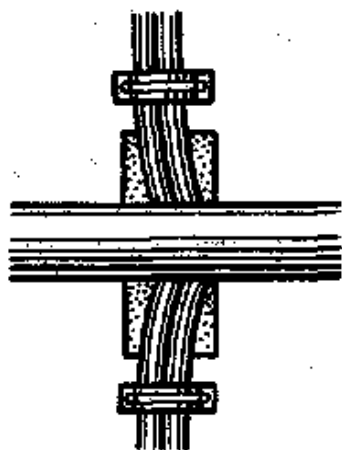
Плавно выполнить поворот кабеля под углом  $90^\circ$  во избежание повреждения изоляции, для чего радиус изгиба должен быть не менее

10-кратного наружного диаметра.

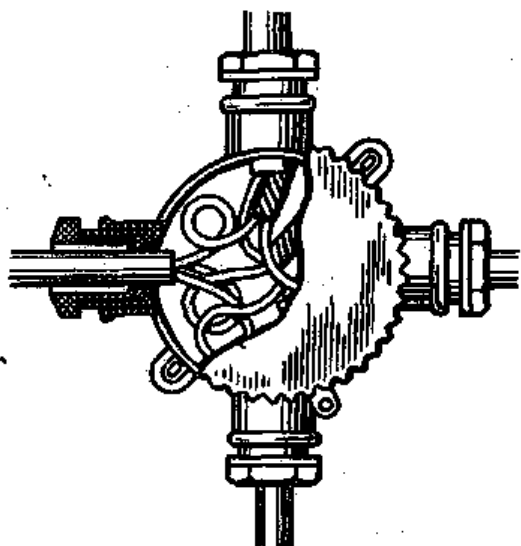
При этом расстояние от начала изгиба до ближайшей точки крепления кабеля должно быть 10—15 мм, а между точками его крепления вдоль трассы не превышать 500 мм



**Проходы кабелей через стены**  
 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)



**Обходы трубопроводов кабелем**  
 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



**Ввод кабелей в ответвительные коробки**  
 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

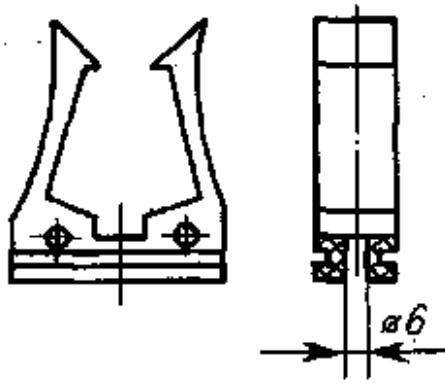


## 8. Монтаж электропроводок в неметаллических трубах

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

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

	<p><b>Соединение труб</b></p> <p>Неметаллические трубы соединяют муфтами У297УХЛЗ, У276УХЛЗ—У279УХЛЗ (/) или раструбами, при этом винипластовые — клеєм, а полиэтиленовые и полипропиленовые — сваркой в муфтах или горячей обсадкой в раструбах (//)</p>
	<p><b>Выполнение поворотов</b></p> <p>Повороты трассы трубопровода под углом <math>90^{\circ}</math> и <math>135^{\circ}</math> выполняют специальными соединительными угольниками (У294УХЛЗ, У280УХЛЗ—У283УХЛЗ и У382УХЛЗ—У386УХЛЗ) разного радиуса изгиба (/), а под углом <math>120^{\circ}</math> и <math>150^{\circ}</math> — гибкой предварительно разогретых уголков (//)</p>
	<p><b>Протяжные коробки</b></p> <p>Соединение и ответвление проводов выполняют в протяжных коробках двух типов — для четырех (/) и восьми (//) труб. Трубы с коробками соединяют уплотнительными втулками (///) двух типов: У292УХЛЗ для труб диаметром 20, 25, 32 мм и У293УХЛЗ для труб диаметром 40, 50 мм</p>

	<p style="text-align: center;"><b>Крепление труб при открытой прокладке</b></p> <p>При открытой прокладке трубы крепят трубными клицами, которые прикрепляют к строительным конструкциям винтами или шурупами. Клицы 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 style="text-align: center;"><b>Выход труб из пола помещений</b></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 1 на высоту до 1,5 м (//). Оконцевание труб (/) выполняют отрезками или коленами из тонкостенных стальных труб 3.</p> <p>Стальные трубы вводят в неметаллические, а места соединений обязательно уплотняют. Вывод электропроводки к оборудованию осуществляют также металлорукавом.</p>

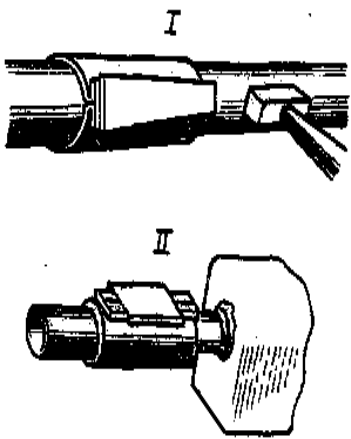
## 9. Монтаж открытых электропроводок в стальных трубах

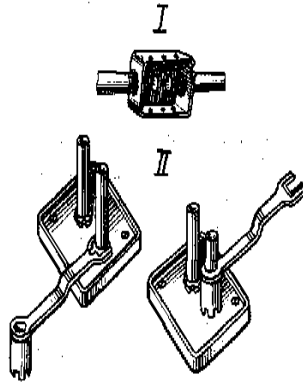
Учебная цель — ознакомиться с устройством электропроводок и способами монтажа их элементов в стальных трубах, прокладываемых открыто.

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.

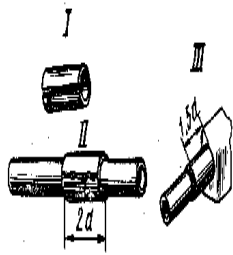
В трубах прокладывают провода в общей хлопчатобумажной оплетке, пропитанной противогнилостным составом (специально предназначенным для трубных электропроводок), а также кабели и провода в поливинилхлоридной или найритовой оболочке с изоляцией из того же материала.

Провода и кабели должны лежать в трубах свободно, без натяжения; диаметр труб выбирают в соответствии с требованиями проекта.

	<p style="text-align: center;"><b>Соединение труб манжетами с клиновой обоймой без уплотнения</b></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>
--	---

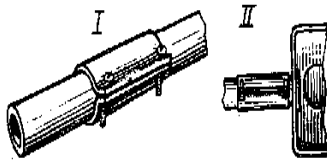
	<p style="text-align: center;"><b>Соединение труб цапающими (заземляющими) гайками без уплотнения</b></p> <p>Для соединения труб с коробкой, ящиком или корпусом применяют цапающие (заземляющие) гайки (I), имеющие внутри резьбу, а с внешней стороны загнутые внутрь острые выступы. Гайки с каждой стороны стенки коробки, ящика или корпуса наворачивают специальным ключом (II). Допускается применять вместо цапающих гаек контргайки с приваркой их к стальной коробке и трубе в двух-трех точках либо с</p>
---	--

предварительной зачисткой до металлического блеска мест соприкосновения контргаек с корпусом



### Соединение труб электросваркой с помощью ГИЛЬЗЫ

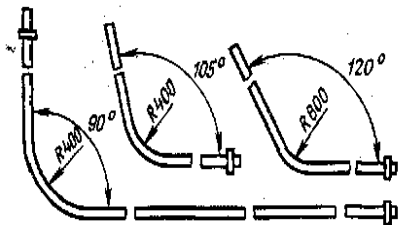
Для соединения труб электросваркой применяют гильзу из листовой стали (I), надеваемую на соединяемые участки и привариваемую к трубам (вместо гильзы можно использовать отрезок трубы большего диаметра (II)). Трубу со стенкой коробки соединяют гильзой, сваренной по всему периметру в месте соединения (III). Во избежание прожога труб и стенок коробок используют электроды небольшого диаметра (3 - 4 мм), а напряжение электросварки снижают на 10-15%



### Соединение труб манжетами на винтах без уплотнения

Для соединения труб между собой служит разъемная стальная манжета на винтах (I), а для соединения их с коробкой (II) — 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



### Элементы трубных разводов

Трубопроводы, как правило, выполняют в МЭЗ и изготавливают одиночными, собранными в пакеты, блоки и узлы с расположением труб в один или несколько рядов

## 10. Монтаж тросовых электропроводок

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

Требования. Провода и небронированные кабели крепят к несущему тросу бандажами и клипами 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 диаметром 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, гаечные ключи ККБ-8, защитные открытые очки, пробник УП-71УЗ, складной металлический метр, комплект разметочного инструмента инструмент.

Материалы — провода АРТ, АВТ-1, АВТ-2 и АВТС-1, АВТС-2, 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, ответвительные тросовые коробки.

### Выполнение тросовых электропроводов

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 (III).

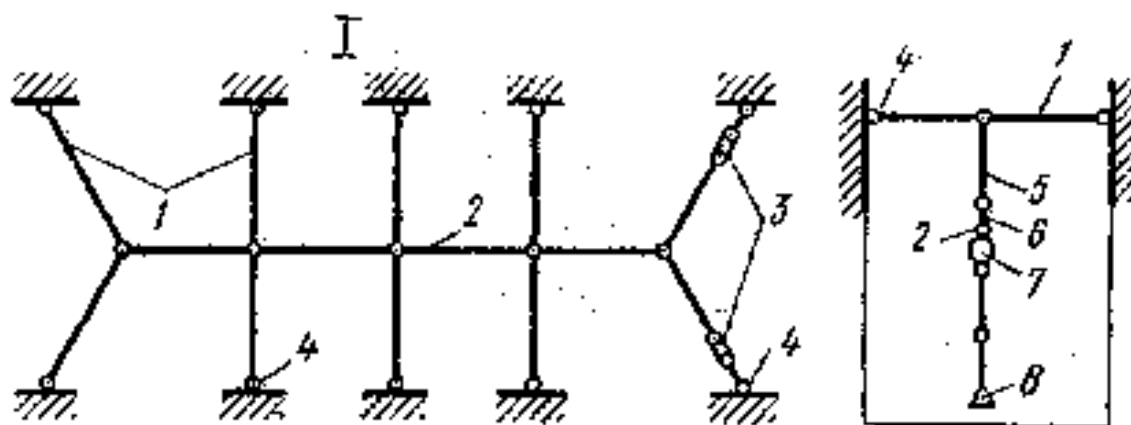
Первую схему применяют для освещения производственных цехов, складских помещений, наружного освещения спортивных и других площадок,

вторую и третью — для устройства магистралей, распределительных и групповых осветительных и силовых линий внутри помещений и для магистралей в наружных установках.

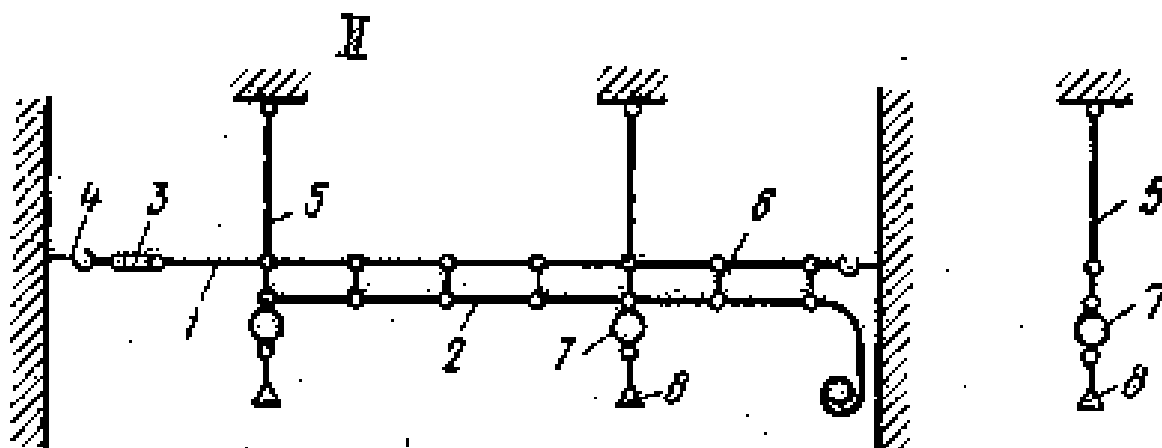
В третьей схеме основной несущий трос крепится через определенные промежутки к вспомогательному, принимающему на себя основную нагрузку линии.

Применяют также схемы тросовой электропроводки с одновременным использованием продольных и поперечных несущих тросов.

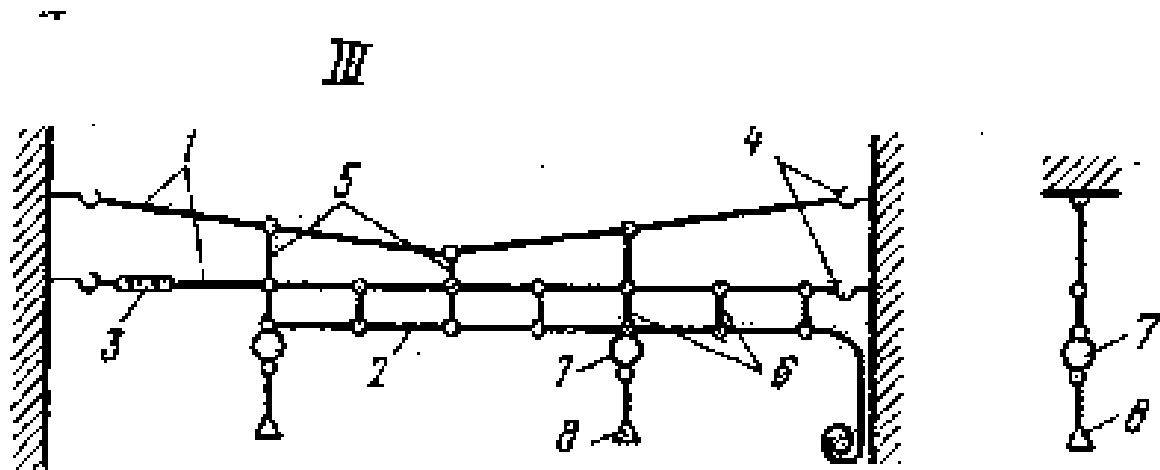
Тросовые электропроводки могут состоять из несущих тросов 1, проводов (или кабелей) 2, натяжных устройств 3, концевых анкерных креплений 4, опорных конструкций для электропроводок 5, светильников 8, ответвительных коробок 7 и вертикальных подвесок 6



*Тросовые электропроводки на поперечных несущих тросах (I),*



*Тросовые электропроводки на одном продольном несущем тросе (II),*

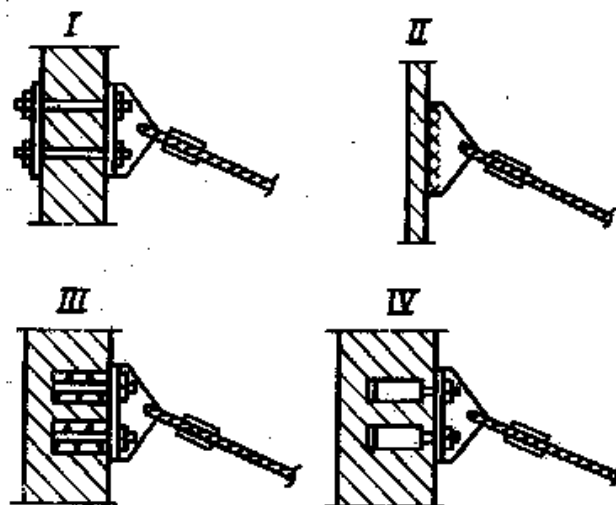


*Тросовые электропроводки подвеской на двух продольных тросах (III).*

### **Выполнение концевых анкерных креплений тросов**

Для выполнения концевых анкерных креплений тросов применяют конструкции и изделия, изготавливаемые на заводе. 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) и 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)



*Выполнение концевых анкерных креплений тросов*