

**Методическая разработка
к уроку по учебной практике**

ПМ.01. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций

ТЕМА: «Разметка трасс электропроводок различных видов для открытой и скрытой проводки»

Разработал:
мастер производственного обучения
Дементьева А.Е

План урока по производственному обучению

Тема: Выполнение работ по сборке, монтажу и ремонту электрооборудования промышленных организаций

Тема урока: «Разметка трасс электропроводок различных видов для открытой и скрытой проводки»

Учебно-воспитательная цель:

- 1) Научить выполнять монтаж электропроводок и рационально планировать свои действия в бригаде.
- 2) Совершенствовать технологию монтажа открытых электропроводок.
- 3) Закрепить профессиональные ЗУН монтажа электропроводок.
- 4) Продолжить воспитание добросовестного отношения к труду.

Материально – техническое оснащение урока: тестер, распределительные коробки, выключатели, штепсельные розетки, кабельные колоны, электромонтажные инструменты, счетчик электроэнергии, автоматы алюминиевые трех жильные провода \varnothing 2,5 мм, инструкционные карты.

Организационная часть

Проверка присутствующих, выполнение требований безопасности труда.

I. Вводный инструктаж (примерно 45 мин)

- 1) Сообщение темы и учебной цели. Монтаж открытой электропроводки плоскими проводами.
- 2) Привлечение знаний студентов.

Вопросы для студентов:

- А) Перечислите способы выполнения проводок плоскими проводами.
- Б) В каких случаях применяется проводка проводов по асбестовым полоскам?
- В) Перечислите основные стандартные значения сечения токоведущих жил.

3) Последовательность выполнения работы: типичные ошибки; причины возникновения и способы предупреждения; безопасность труда, связанная с техпроцессом.

4) **Личный показ** соединение в распределительной коробке.

- 5) Правила безопасности труда.
- 6) проверка усвоения инструктажа.

Вопросы к студентам:

1. Перечислите последовательность выполнения монтажа открытой электропроводки плоскими проводами.

Пробные действия студентов: измерение сопротивления изоляции электропроводок.

7) Закрепление:

- А) обобщение ответов студентов.
 - Б) повторный показ тех примеров, которые демонстрировали студенты.
 - В) подытожить основные моменты инструктажа.
- 8) выдача заданий, расстановка учащихся по рабочим местам, проведение дополнительного инструктажа с отдельными бригадами.

II. Упражнение (самостоятельная работа) и текущий инструктаж.

В процессе обхода рабочих мест обратить внимание:

- Организация рабочего места;
- Правильность выполнения приемов и операций;
- Соблюдение правил безопасности труда;
- Наблюдение за работой группы и оказание помощи отстающим.

Заключительный инструктаж (15 мин).

- 1) Сообщение о достижении цели.
- 2) Демонстрация лучших работ.
- 3) Систематизация знаний и обобщение опыта.
- 4) Оценка работы всей группы и отдельных учащихся.
- 5) Разбор типичных ошибок (без фамилий)
- 6) Нарушение правил безопасности труда (с указанием ошибок).
- 7) Нарушение правил внутреннего распорядка.
- 8) Тема следующего занятия: Монтаж осветительных ламп.
- 9) Домашнее задание принести электромонтажные инструменты. Повторить характеристики и особенности светильников.

Монтаж открытых электропроводок плоскими проводами.

1. Цель работы. Ознакомиться с видами электропроводок и способами прокладки проводов, материалами, арматурой и инструментом. Освоить технологию монтажа открытых электропроводок.

2. Общие сведения. Электропроводкой называется совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими защитными конструкциями и деталями.

Электропроводки разделяют на виды:

Открытая – проложенная по поверхности стен, потолков, по фермам и т.п. При открытой электропроводке применяют различные способы прокладки проводов и кабелей: непосредственно по поверхности стен и потолков, на струнах, тросах, роликах, изоляторах, в трубах, коробах, на лотках, в электрических плинтусах и т.п.

Скрытая - проложенная внутри конструктивных элементов зданий (стенах, в полах, фундаментах, перекрытиях). При скрытой Электропроводке провода и кабели прокладывают в замкнутых каналах и пустотах строительных конструкций, в заштукатуриваемых бороздах, под штукатуркой, замоноличиванием строительных конструкциях, в трубах и т.п.

Наружная – проложенная по наружным стенам зданий и сооружений, под навесами и т.п., а также между зданиями на опорах (не более 4 пролетов длиной до 25 м каждый) вне улиц, дорог и т.п.

Электропроводки выполняют проводами и кабелями. Провода, предназначенные для электропроводок называют установочными. По конструкции установочные провода делят на защищенные, имеющие поверх электрической изоляции металлическую оболочку для защиты от механических повреждений, и незащищенные - изоляция не защищена от повреждений. Наиболее часто для проводок применяют плоские провода марок АППВ, ППВ и др. Площадь сечения токопроводящих жил стандартная: 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120 мм² и больше.

Для электропроводок применяют установочную арматуру: выключатели, штепсельные розетки, патроны и коробки. Аппаратуру управления и защиты сетей, учета электроэнергии устанавливают в щитках и шкафах различного назначения.

Скрытая и открытая прокладка электропроводок по нагреваемым поверхностям не допускается. Расстояние от открыто проложенных внутри зданий проводов и кабелей, а также от распаечных коробок скрытых проводок до стальных трубопроводов при параллельной прокладке должно быть не менее 100мм, а при пересечении не менее 50 мм. Расстояние до трубопроводов с горючими жидкостями и газами соответственно не менее 400 мм и 100мм.

Открытые электропроводки должны прокладываться с учетом архитектурных линий помещений (карнизов, плинтусов и др.). Опорные конструкции (кронштейны, скобы) электропроводок должны закрепляться на строительных конструкциях зданий без ослабления их прочности, а незащищенные провода должны крепиться к конструкциям с применением изоляционных прокладок.

Проходы проводов и кабелей через несгораемые стены и перекрытия должны выполняться в отрезках пластмассовых труб, а через сгораемые – в отрезках стальных труб, которые после прокладки проводок уплотняют легкоъемными материалами (шлаковатой и т.п.). Заготовку элементов электропроводок из проводов, кабелей, труб следует выполнять в мастерских электромонтажных участков.

Электропроводки по стенам прокладывают только вертикально и горизонтально на расстоянии 100...200 мм от потолка, проемов окон и дверей. Выключатели устанавливают на высоте 1,5м от пола у входной двери со стороны ручки, а розетки – на высоте 0,8...1 м и на расстоянии не менее 0,5м от заземленных частей (трубопроводы, раковины и др.). В детских учреждениях выключатели и розетки устанавливают на высоте 1,8м. Выключатели подключают к фазному проводу так, чтобы неподвижный контакт был присоединен к фазному проводу, приходящему от ввода или щитка.

Установка выключателей, предохранителей, автоматических выключателей в нулевых рабочих проводниках запрещена.

Патроны и пробочные аппараты должны подключаться так, чтобы винтовая гильза оставалась без напряжения. Все остальные аппараты, в т.ч. и установленные в щитках, подключают в сеть на неподвижные контакты. Штепсельные розетки подключают так, чтобы фазный провод присоединялся к контакту левого гнезда, а нулевой провод к правому. Соединения

и ответвления проводов монтируют только в ответвительных коробках сваркой или болтовыми зажимами.

До подачи напряжения в электропроводах проверяют сопротивление изоляции, которое должно быть не менее 0,5 Мом между каждым проводом и землей и между двумя любыми проводами.

2.1. Технология монтажа открытых электропроводок.

Монтаж открытых электропроводок включает следующие операции:

Разметка. Разметку начинают всегда с определения точки закрепления светильников, выключателей, штепсельных розеток, затем намечают линии проводки. Для определения мест установки светильников на потолке поступают следующим образом. При установке одного светильника в центре помещения (комнаты) натягивают на полу (можно и на потолке) крест-накрест из противоположных углов помещения два шнура. Точку пересечения их на полу намечают мелом или в точке пересечения шнуров кладут какой-либо предмет. Затем, поднявшись на стремянку, при помощи отвеса электромонтажник переносит (отмечает) эту точку на потолке. При установке в помещениях двух светильников, если места их расположения не обозначены на чертеже, на потолке или на полу отбивают среднюю линию комнаты. Линию развивают на 4 равные части, и светильники устанавливают от стены на $\frac{1}{4}$ длины комнаты.

Выполнив разметку мест установки светильников, отбивают на стене или потолке с помощью шнура линию будущих электропроводок и при необходимости отмечают точки крепления провода, а также точки сквозных отверстий для прохода проводов через стены и перекрытия. Затем намечают места установки ответвительных коробок, штепсельных розеток и выключателей.

Заготовка заключается в просверливание или пробивке отверстий по разметке для установки крепежных деталей (дюбелей) под групповой щиток, под ответвительные коробки, штепсельные розетки и выключатели, крюки для подвески светильников или деревянные розетки для их установки. Затем производят установку ответвительных коробок и розеток под выключатели и штепсельные розетки, крюков и розеток под светильники.

Проходы через стены. Отверстия в кирпичных, бетонных и железобетонных основаниях, если они не были оставлены заранее, выполняют с помощью пиротехнического, электропневмоинструмента, применяя при этом сверла и коронки с пластинами из твердых сплавов.

Проход проводов через негорючие стены выполняют в изоляционных резиновых или поливинилхлоридных трубках, а через горючие - в отрезках стальных труб. С обеих сторон прохода на трубки надевают изоляционные (фарфоровые, пластмассовые) втулки. Отверстия вокруг трубки заполняют цементным или алебастровым раствором, и втулку надвигают на трубку так, чтобы бортик ее лежал на поверхности стены. Выдавленный при этом из прохода раствор счищают металлической лопаткой или ножом. Изоляционная трубка должна выходить из втулки на 5-10 мм.

Прокладка. Плоские провода поставляют свернутыми в бухты. Перед прокладкой плоские провода выправляют. Для правки конец провода закрепляют, после чего провод протягивают через специальное приспособление для правки плоских проводов или через тряпку или рукавицу, надеваемую на руку. Оболочка плоских проводов сравнительно легко сдвигается с жилы, поэтому протягивать провода с большим усилием не следует. Размотку и правку проводов производят при температуре не ниже -15°C , так как при более низкой температуре изоляция становится хрупкой.

Плоские провода прокладывают отдельными участками: групповой щиток - ответвительная коробка - штепсельная розетка; ответвительная коробка - светильник. Один конец провода каждого участка обычно вводят в ответвительную коробку. Длину отдельных отрезков проводов берут в соответствии с разметкой. Правку предварительно разрезанных и заготовленных отрезков проводов производят непосредственно перед их укладкой. После правки отрезки провода вновь аккуратно сматывают в бухточки.

Прокладку проводов обычно начинают с ближайшей к групповому щитку ответвительной коробки. На концах провода вырезают разделительное основание длиной 75 мм. У трехжильного провода разрезают также перемычку между второй и третьей жилами.

Концы проводов вводят в коробку. Начиная от коробки, провод укладывают, слегка его натягивая, по всему прямолинейному участку (или до места поворота трассы). После этого провод на другом конце временно закрепляют, тщательно выпрямляют, укладывают по всей длине участка и окончательно на всем протяжении закрепляют. При прокладке плоских проводов по горючим основаниям под них по всей длине прокладывают асбест толщиной не менее 3 мм с выступом от края провода не менее чем на 10 мм.

Крепление плоских проводов с разъединительным основанием при открытой прокладке выполняют специальными гвоздями. Гвозди забивают молотком небольшой массы с применением оправки и какого-либо приспособления, защищающего провод от повреждения при ударах молотка. Во влажных неотапливаемых помещениях рекомендуется под шляпки гвоздей подкладывать пластмассовые, эбонитовые или резиновые шайбы.

Плоские провода без разъединительного основания крепят скобками с помощью дюбелей или гвоздей. Расстояние между креплениями выбирают таким, чтобы провод прилегал к поверхности стены или потолка по всей плоскости, но оно не должно превышать 400 мм. При изгибе плоских проводов с разъединительным основанием на ребро, при повороте трассы в плоскости стены на 90 градусов вырезают разделительные основания в месте изгиба на длине 40-60 мм и отводят одну жилу внутрь угла.

Разделку плоских проводов выполняют специальным инструментом – клещами типа МБ-241, которые позволяют: разрезать пленку, выкусывать ее, снимать изоляцию с концов проводов, зачищать жилы и изгибать колечки на концах проводов для подсоединения под контактный винт.

Соединение и ответвление плоских проводов выполняют в ответвительных коробках сваркой, опрессовкой или пайкой. Концы изолируют полиэтиленовыми колпачками или изоляционной лентой. Ответвительные коробки имеют подпрессовки в пластмассовых стенах для ввода проводов. Подпрессовки в необходимых местах следует выломать перед установкой коробок на место. Соединение проводов в цепях штепсельных розеток выполняют непосредственно на контактах розеток.

Пересечения плоских проводов между собой изгибают. Когда этого избежать нельзя изоляцию проводов в месте пересечения усиливают подмоткой трех-четырёх слоев поливинилхлоридной лентой /9/.

3.Задания.

3.1 Изучить образцы проводов, установочных изделий, инструмент.

3.2 Изучить технологию монтажа открытых электропроводок плоскими проводами.

3.3 Определить трассу электропроводки, а также размещение и взаимное расположение всех элементов электропроводки, руководствуясь одним из вариантов осветительной электропроводки, указанной преподавателем.

3.4 Произвести монтаж открытой электропроводки проводом АППВ на роликах.

3.5 Измерить сопротивление изоляции электропроводки.

3.6 Произвести пробные включения.

4. Методика выполнения лабораторной работы.

4.1 Произвести разметку ввода, установку щитка и счетчика, установку светильников, выключателей и розеток.

4.2 Разметить трассу проводки и мест установки распределительных коробок.

4.3 Произвести разметку концевых и промежуточных мест крепления проводов.

4.4 Установить светильники, выключатели, розетки, распределительные коробки, щиток, счетчик.

4.5 Раскатать, отмерить и отрезать провод.

4.6 Проложить и закрепить провод.

4.7 Произвести оконцевание жил, присоединение к токоприемникам, соединение и ответвление проводов в коробках. При этом соединяют провода так, чтобы к выключателям шел фазный провод, а не нулевой.

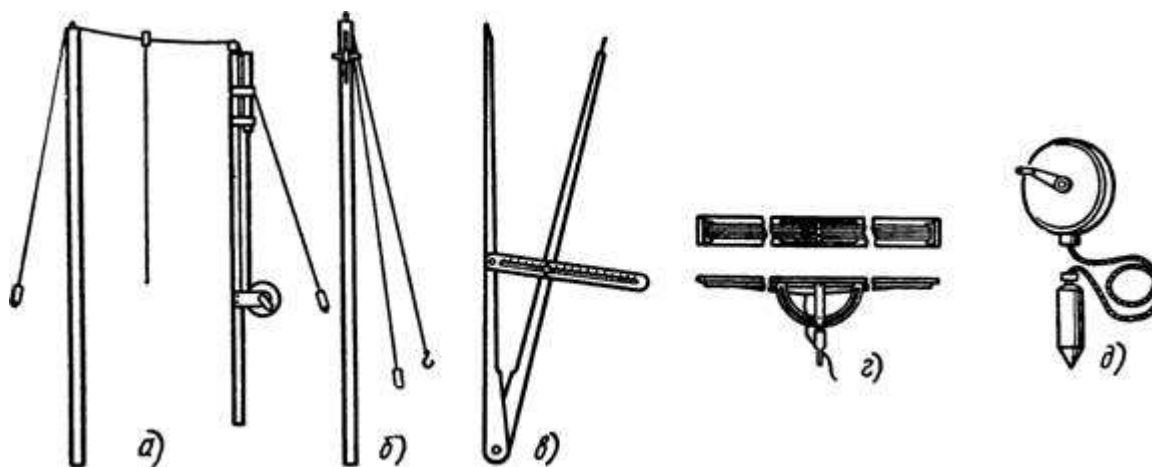
4.8 Ввернуть пробки и проверить под напряжением все световые точки и штепсельные розетки.

4.9 Сбирать инструмент, приспособления и остатки материалов и сдать лаборанту.

Контрольные вопросы: 1. Перечислите стандартные значения сечений токоведущих жил проводов, применяемых для выполнения проводок. 2. Поясните, что означают буквы А,П,В,Р,Т,Н,Ф,О,Д,Ш,К в обозначениях проводов, шнуров и кабелей. 3. Назовите конструктивные особенности выполнения и назначения проводов марки АППР, АППВ, АПН, АПРТО, ППВ, АППВС. 4. Назовите категории помещений по условиям окружающей среды, в которых допускается дополнение электропроводок плоскими проводами.



Инструкционная карта 1. Разметка трасс электропроводок



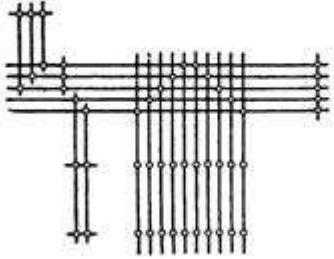
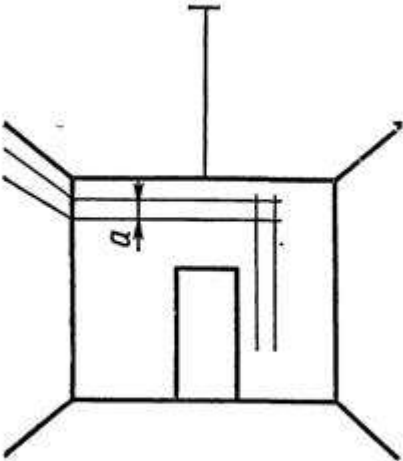
Инвентарные разметочные приспособления:

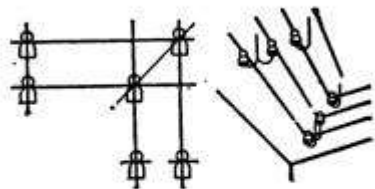
а — два шеста со шнуром, б — шест с отвесом, в — разметочный циркуль, г — линейка-рамка, д — разметочный шнур с отвесом

Область применения: для определения мест крепления электропроводок и электрооборудования. 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 следует производить мелом, простым мягким карандашом, углем или чертилкой. Линии надо наносить с помощью приспособлений и шнура, натертого порошковым мелом, углем или синькой. Точки крепления на размеченных линиях трасс и осях разметки отмечают поперечными линиями. При этом линии должны быть видны как во время работы пробивным инструментом, так и во время монтажа. Сквозные отверстия, гнезда, борозды необходимо размечать, указывая их наружные очертания (круг, квадрат, прямоугольник) и размеры. Инструменты и приспособления: разметочный циркуль, линейка- рамка, разметочный шнур с отвесом, два шеста со шнуром, шест с отвесом, рулетка, подмости-столики, стремянка или приставная лестница.

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

Эскизы и наименование упражнений	Инструктивные указания и пояснения
	<p>Наибольшее расстояние, мм, между точками крепления незащищенных изолированных проводов (при их прокладке на роликах): при сечении жил до 10 мм^2 — 800, при $16—25 \text{ мм}^2$ — 1000. Наименьшее расстояние между осями проводов при сечении жил до 10 мм^2 — 35 мм, при $16—25 \text{ мм}^2$ — 50 мм</p>
<p>Разметка электропроводки изолированными проводами на роликах</p>	
	<p>Наибольшее расстояние, м, между точками крепления незащищенных изолированных проводов (при прокладке их на изоляторах) должно быть:</p> <p>по стенам и потолкам внутри помещений при сечении жил до $2,5 \text{ мм}^2$ — 1, от 4 до 10 мм^2 — 2, от 16 до 25 мм^2 — 2,5, от 35 до 70 мм^2 — 3, при 95 мм^2 и более — 6 по стенам при наружной электропроводке при всех сечениях жил — 2</p> <p>по фермам, между стенами или опорами при сечении медных жил до $2,5 \text{ мм}^2$ — 6, при 4 мм^2 — 12, от 6 мм^2 и более — 16—25, при сечении алюминиевых жил $2,5 \text{ мм}^2$ — 2,5, от 4 до 6 мм^2 — 6, при 10 мм^2 — 12, от 16 мм^2 и более — 16—25</p> <p>Наименьшее расстояние, мм, между осями проводов должно быть при сечении жил до 25 мм^2 — 70, от 35 до 50 мм^2 — 100, от 70 мм^2 и более — 150</p>
<p>Разметка электропроводки на изоляторах</p>	<p>Расстояние от изолятора до смежной стены при</p>



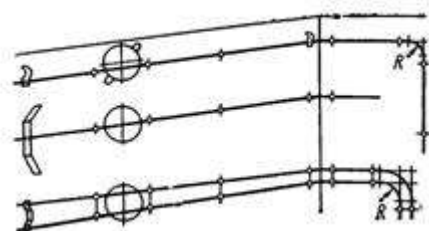
переходе проводов с одной поверхности на другую и от концевого изолятора до прохода через стену должно быть равным 1,5—2- кратной высоте изолятора

Трассы электропроводок незащищенными изолированными проводами следует прокладывать 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

Провода, прокладываемые в производственных помещениях, должны защищаться от механических повреждений от пола или площадки обслуживания (в случаях спусков к штепсельным розеткам, аппаратам и щиткам) до высоты не менее 1,5 м. Разметка должна обеспечивать радиус изгиба не менее 3-кратного наружного диаметра провода. Расстояние от провода до поверхности стен и перекрытий должно быть не менее 10 мм

Эскизы и наименование упражнений

Инструктивные указания и пояснения



Расстояние между скобами должно быть: при горизонтальной прокладке кабелей сечением жил до 4 мм² — не более 500 мм, выше 4 мм² — 1000 мм; при вертикальной прокладке при сечении жил до 4 мм² — 700 мм, выше 4 мм² — 1000 мм

Разметка мест креплений для одного-двух проводов и защищенных кабелей

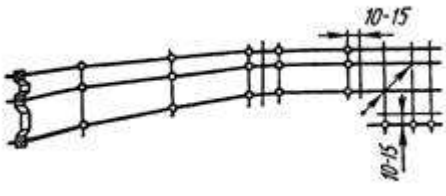
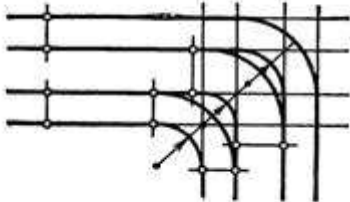
Расстояние от коробки, прибора, прохода до точки крепления кабеля должно быть 50— 100 мм. При поворотах трассы точки крепления кабеля берут на расстоянии 10—15 мм от точек сопряжения радиуса R изгиба кабеля с прямыми линиями разметки



Высота прокладки пакетов кабелей от уровня пола или площадки обслуживания не регламентируется. Разметка должна обеспечивать наименьший допустимый радиус изгиба для защищенного кабеля типа ВРГ, НРГ, равный 10-кратному наружному диаметру

Разметка мест креплений пакетов кабелей

При прокладке защищенных проводов и кабелей

	<p>на полосах и лентах последние 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>
<p>Разметка электропроводки при общей точке крепления смежных скоб</p>	<p>При прокладке защищенных проводов и кабелей по струнам (стальная оцинкованная проволока диаметром 2—4 мм) наибольшее расстояние между точками крепления струны должно быть: при сечении жил защищенных проводов и кабелей 2,5 мм² и диаметре струны 2 мм — не нормируется, между промежуточными креплениями с натяжным устройством — 2 м, без натяжных устройств — 1 м; при сечении жил от 4 до 6 мм² и диаметре струны 3 мм — 4 м, между промежуточными креплениями с натяжным устройством — 3 м, без натяжного устройства — 1,5 м; при сечении жил от 10 до 16 мм² и диаметре струны 4 мм — 6 м, между промежуточными* креплениями с натяжным устройством — 4 м, без натяжного устройства — не нормируется /</p>
	<p>Разметка радиуса изгиба пакетов кабелей</p>