

ОАО «Ассоциация «Монтажавтоматика»  
ООО «НОРМА-РТМ»

Руководящий материал

## **ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОВОДОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**

**PM14-177-05**

**Часть 1**

**Опорные, несущие и защитные конструкции**

*Срок введения: с 01.01.2006 г.*

### **ПРЕДИСЛОВИЕ**

РАЗРАБОТАН ООО «Норма-РТМ» (Чудинов М.А.)

РАССМОТРЕН Техническим советом ОАО «Ассоциация «Монтажавтоматика» 12.10.2005 г.

УТВЕРЖДЁН Сиротенко В.С. - Техническим директором ОАО «Ассоциация «Монтажавтоматика» 01.12.2005 г.

ВЗАМЕН PM14-177-99 Часть 1

Новая редакция сборника дополнена подразделом сборных кабельных конструкций серии «П» Люберецкого завода "Монтажавтоматика". Расширен раздел защитного и функционального заземления с учетом особых требований к заземлению информационных систем.

Крепежные изделия дополнены информацией о современном их ассортименте. Введена новая информация по огнезащитным краскам и покрытиям. Нормативные документы приведены в соответствие с изменениями на текущее время.

### **1 Введение**

1.1 Инструкция по монтажу электрических проводов PM14-177 состоит из 3х частей:

PM14-177 Часть 1 Опорные, несущие и защитные конструкции;

PM14-177 Часть 2 Монтаж кабелей и проводов;

PM14-177 Часть 3 Вводы, оконцевание, соединение и подключение кабелей и проводов.

1.2 Требования настоящей Инструкции распространяются на монтаж электрических проводов систем автоматизации технологических процессов и инженерного оборудования зданий и сооружений, а также цепей ручного и автоматического управления электроприводом напряжением до 400 В переменного и 440 В постоянного тока в производственных помещениях и наружных установках различных отраслей промышленности, за исключением объектов атомной энергетики и установок специального назначения, на которых действуют специальные правила и нормы.

Инструкция разработана в развитие СНиП 3.05.07, СНиП 3.05.06 с учетом требований «Инструкции по монтажу электропроводов в трубах» концерна «Электромонтаж» от 1993 г., ПУЭ выпуск 6, 7, действующих документов и инструкций Госэнергонадзора и Госпожнадзора РФ.

### **2 Нормативные ссылки**

ВСН-205-84/ММСС СССР  
ГОСТ 9.032-74

Инструкция по проектированию электроустановок СА. ТП  
Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.104-79	Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации.
ГОСТ 12.1.030-81	ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление
ГОСТ 12.2.007.0-75	Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 21.114-95	Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий.
ГОСТ 312-79	Лак БТ5-100. Технические условия
ГОСТ 464-79	Заземление для стационарных установок проводной связи, радиорелейных станций, радиотрансляционных узлов проводного вещания и антенн коллективного приема телевидения. Нормы сопротивления.
ГОСТ 980-80	Пилы круглые плоские для распиловки древесины. Технические условия
ГОСТ 1709-75	Лаки каменноугольные. Технические условия
ГОСТ 3262-75	Трубы стальные водо-газопроводные. Технические условия
ГОСТ 5631-79	Лак БТ-577 и краска БТ-177. Технические условия
ГОСТ 5915-70	Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры
ГОСТ 6465-76	Эмали ПФ-115. Технические условия
ГОСТ 6631-74	Эмали марок НЦ-132. Технические условия
ГОСТ 8966-75	Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов Ру 1,6 МПа. Технические условия.
ГОСТ 8968-75	Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов Ру 1,6 МПа. Муфты прямые. Основные размеры.
ГОСТ 9109-81 Е	Грунт ФЛ-03К. Технические условия
ГОСТ 9198-83	Эмали марок НЦ-11 и НЦ-11А. Технические условия
ГОСТ 10144-89	Эмаль ХВ-124. Технические условия
ГОСТ 10434-82	Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические условия
ГОСТ 10704-91	Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент
ГОСТ 14918-80	Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия
ГОСТ 16350-80	Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей
ГОСТ 17473-80	Винты с полукруглой головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
ГОСТ 26998-86 Е	Дюбели полиамидные для строительства
ГОСТ 27320-87	Дюбеля-втулки распорные для строительства. Конструкция
ГОСТ Р 50571.10-96	Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники
ГОСТ Р 50571.15-97	Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 52. Электропроводки
ГОСТ Р 50571.21-2000	Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Раздел 548. Заземляющие устройства и системы уравнивания электрических потенциалов в электроустановках, содержащих оборудование обработки информации
ГОСТ Р 50571.22-2000	Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 707. Заземление оборудования обработки информации
ГОСТ Р 50571.3-94	Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электротоком
ГОСТ Р 50571.8-94	Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Общие требования по применению мер защиты для обеспечения безопасности. Требования по применению мер защиты от поражения электрическим током
ППБ 01-03	Правила пожарной безопасности в Российской Федерации
ПУЭ Издание 7	Правила устройства электроустановок

РСТ УССР 5013-81	Базальтовое супертонкое волокно. Общие технические условия
СНиП 2.03.11-85	Защита строительных конструкций от коррозии
СНиП 3.05.06-85	Электротехнические устройства
СНиП 3.05.07-85	Системы автоматизации
СНиП II-23-81	Строительные нормы и правила. Стальные конструкции. Госстрой России 1998.
ТУ 2311-018-1729211-01	Огнезащитная краска ОЗК-45
ТУ 3400-010-1729211-00	Противопожарные подушки ППУ
ТУ 3400-011-1729211-00	Противопожарные подушки ППВ
ТУ 3449-009-5126464-01 изм. 1	Опорные кабельные конструкции
ТУ 3449.006-17416124-00	Лотки кабельные сварные
ТУ 34-62-60 УРСР-81	Мультикремнеземное волокно. Общие технические условия
ТУ 34-62-60-УРСР-86	Муллитокремнеземистое волокно. Общие технические условия
ТУ 36.22.21.00.017-91	Лотки с крышками для наружной прокладки проводов систем автоматизации. Технические условия
ТУ 36.22.21.00.018-90	Лотки перфорированные. Технические условия
ТУ 36.22.21.001-86	Лотки с высокими бортами. Технические условия
ТУ 36-1109-77	Короба металлические для электропроводок. Технические условия
ТУ 36-1133-84	Соединения с развальцовкой труб. Технические условия
ТУ 36-1447-82	Гайка установочная заземляющая. Технические условия
ТУ 36-1496-85	Сборные кабельные конструкции. Технические условия
ТУ 36-2415-81	Коробка протяжная. Технические условия
ТУ 36-941-79	Дюбели полиамидные. Технические условия
ТУ 36-978-77	Клей БМК-5К. Технические условия
ТУ 5775-007-17297211-2002	Покрытие вспучивающееся огнезащитное МПВО
ТУ 5775-008-17297211-2002	Огнезащитный состав ОЗС-МВ
ТУ 5775-014-17297211-2002	Мастика герметизирующая МГКП
ТУ 5775-015-17297211-2002	Покрытие КПО
ТУ 6-05-251-10-78	Клей ГИПК-122. Технические условия
ТУ 6-10-1298-72	Эмаль дивинилацетиленовая ВН-780. Технические условия
ТУ 6-10-701-75	Эмаль перхлорвиниловая ХВ-714. Технические условия
ТУ 6-10-745-75	Эмаль перхлорвиниловая ХВ-5169. Технические условия
ТУ 6-10-841-75	Эмаль пентафталеваая ПФ-187. Технические условия
ТУ 9.086-89	Мастика для заделки кабельных проходов. Общие технические условия

### 3 Определения и сокращения

3.1 Электропроводкой называется совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями.

3.2 Электропроводки разделяются на следующие виды:

открытая - проложенная на поверхности строительных конструкций (по стенам, перекрытиям, перегородкам, фермам и другим строительным элементам зданий и сооружений, опорам и т. п.); открытая электропроводка может быть стационарной, передвижной и переносной;

скрытая - проложенная внутри конструктивных элементов зданий (стенах, полах, перекрытиях, каналах, фундаментах), непосредственно под съемным полом и т.п.

3.3 Конструкции:

ограждающие строительные конструкции - стены, перегородки, полы и перекрытия зданий и сооружений;

опорные конструкции (конструкции используемые непосредственно для прокладки кабелей или для установки несущих конструкций);

сборные кабельные конструкции (конструкции, поставляемые промышленными предприятиями) - стойки кабельные, полки, подвесы и др.;

сварные кабельные конструкции (изготавливаемые монтажной организацией по чертежам ТК или по чертежам ППП) - отдельные кронштейны или блоки, включая пролетные, как правило, длиной до 6 м, обхваты колонн и др.;

тросовые конструкции (тросы с подвесками для крепления проводки, тросовые оттяжки и подвесы для создания промежуточных опор тросовых и несущих конструкций);

несущие конструкции, устанавливаемые на опорных конструкциях:  
короба (каналы);  
специальный короб - это короб прямоугольного сечения, предназначенный для прокладки проводов и кабелей, не имеющий съемных или открывающихся крышек (ГОСТ Р 50571.15 примечание к табл. 52F);  
лотки, мосты (кабельросты);  
защитные конструкции (кожухи и гильзы из труб для защиты проводок от механических повреждений и от грызунов, защитные трубы).

3.4 Принятые сокращения:  
СА - средства автоматизации; ППР - проект производства работ; РД - рабочая документация.

#### **4 Общие положения по монтажу электропроводок**

4.1 Монтаж электропроводок  
В состав работ по монтажу электропроводок входят:  
подготовительные и заготовительные работы;  
установка опорных и несущих конструкций;  
прокладка защитных труб;  
прокладка кабелей и проводов, их маркировка;  
соединение кабелей и проводов;  
заземление;  
герметизация проемов;  
испытание электропроводок и сдача их заказчику.

4.2 К подготовительным работам по монтажу электропроводок СА относят выполнение ряда организационных мероприятий и производство заготовительных работ.

4.3 К организационным мероприятиям, как правило, относят:  
приемку рабочей документации и её изучение;  
разработку ППР (при необходимости);  
создание на объекте необходимых условий для работы - бытовки, склады, приобъектные мастерские и т.п.;

приемку объекта под монтаж;  
комплектование бригады рабочими соответствующей квалификации.

4.4 К производственно-заготовительным работам относят:  
приемку кабельно-проводниковой продукции;  
доставку или изготовление металлоконструкций или заготовок.

4.5 Технология выполнения работ по монтажу электропроводок предусматривается технологической документацией:  
монтаж металлоконструкций для электрических проводок - ОТТ4 210 [1], ТТП4.01200.21000 [2];  
сварку конструкций и приварку их к строительным основаниям или закладным конструкциям - в соответствии с ТИ4.25290.00000 [3];  
работы с применением строительного монтажного пистолета производить в соответствии с требованиями РТМ36.6 [4];  
монтаж защитных труб - ОТТ4-220 [5], ТТП4-01200-22000 [6];  
прокладка проводов и кабелей - ОТТ4.260 [7], ТТП4.01200.26000 [8], ОТТ4-230 [9];  
маркировка проводов и кабелей ТИ4.25089.16000 [10];  
соединение кабелей и проводов, заземление, герметизация проемов, испытание электропроводок и сдача их заказчику - ОТТ4-230.

4.6 Для монтажа электропроводок должны применяться опорные, несущие и защитные конструкции, предусмотренные РД.

4.7 Способы установки несущих и опорных конструкций приведены в сборниках СТМ4-25 ч. 1-4 [11], а прокладки защитных труб - в сборниках СТМ4-26 ч. 1, 2 [12]. Рекомендуемые конструкции элементов и деталей приведены в сборниках СТК4-25 [13], СТК4-26 [14], СТК14-26 [15], ИМ-51216464-009-01 Изм. 1 [25]. Номенклатура конструкций для прокладки электропроводок, выпускаемых предприятиями Ассоциации "Монтажавтоматика" приведена в ИМ14-15-05 [27].

## **5 Монтаж конструкций для прокладки электрических проводов вне взрывопожароопасных зон**

### **5.1 Общие указания**

5.1.1 В соответствии с рабочим проектом и ППР производится разметка трассы и мест крепления опорных конструкций и защитных труб.

Разметку производят с помощью метра, рулеток, отвеса и шнура, базируясь от координат строительных конструкций.

Отметка места установки конструкции, пристрелки стальной пластины, или точки забивки дюбеля производится, как правило, мелом (краской, чертилкой). При этом определяются точки начала и конца трассы и места установки каждой промежуточной конструкции с учетом необходимых уклонов трассы (для удаления конденсата из защитных труб и коробов).

5.1.2 Величина уклона коробов и защитных труб для стока конденсата 1-3%.

5.1.3 Расстояние между опорными конструкциями (если иное не указано в рабочей документации или ППР) для прокладки:

1) кабелей непосредственно по конструкциям:

бронированных и небронированных диаметром 18 мм и более - 1,0 м;

небронированных диаметром до 18 мм - не более 0,8 м

2) лотков и мостов не более указанного в инструкции на применение изделий;

3) коробов стальных по ТУ 36-1109 не более - 4 м.

5.1.4 При обходе колонн и выполнении поворотов привязку мест установки конструкций выполнять в соответствии с чертежами сборников СТМ4-25, СТМ4-26.

5.1.5 Разметку и установку конструкций и элементов крепления следует производить, по возможности, после монтажа технологических трубопроводов, технологического оборудования, вентиляции и т.п., так как иначе, соблюсти необходимые минимально допустимые расстояния до технологического оборудования не представляется возможным и сохраняется вероятность повреждения конструкций СА при последующем ведении монтажа технологического оборудования.

5.1.6 Конструкции должны быть установлены так, чтобы трасса электропроводки проходила на расстоянии не менее:

100 мм от технологических трубопроводов, идущих параллельно электропроводке;

500 мм - то же, но заполненных горючими жидкостями или газами,

50 мм от технологического трубопровода при пересечении с ним;

100 мм - то же, но заполненных горючими газами или жидкостями;

250 мм от коробов до технологического трубопровода, проходящего над ними;

300 мм - от крышки короба до потолка или балки.

Во всех случаях расстояние до технологического трубопровода определяется с нанесенной тепловой изоляцией. Кроме того, следует учитывать монтажные зоны, необходимые для контроля сварных швов радиографическим способом, которые, в особенности, для труб малых диаметров могут быть не менее 1000 мм (смотри РМ 14-85 [16]).

### **5.2 Крепление опорных конструкций или деталей крепления к строительным основаниям.**

5.2.1 Крепление опорных конструкций к строительным основаниям производится в соответствии с указаниями рабочей документации или проекта производства работ, как правило, с использованием сварки, пристрелки пороховыми инструментами или креплением распорными дюбелями.

5.2.2 При креплении конструкций с помощью приварки к закладным конструкциям (или закрепленным пластинам), приварку следует производить швом, указанным в сборниках СТМ4-25, СТМ4-26.

Места сварки, а также места повреждения покрытий в закладных и устанавливаемых конструкциях должны быть окрашены до проектного состояния.

5.2.3 Выполнение креплений на дюбелях, забиваемых пороховыми инструментами, производится при установке деталей из стали на строительных основаниях из бетона, железобетона, низкоуглеродистых сталей и кирпичной кладки.

Пристрелка конструкций дюбелями является высокопроизводительной операцией, однако, из-за низкой надежности крепления, увеличенных размеров пластин для крепления конструкций к строительным основаниям, область применения этой технологии целесообразно ограничить креплением конструкций к металлическим строительным основаниям и легким бетонам.

При применении креплений конструкций к основаниям из тяжелого бетона, следует иметь

ввиду, что из-за ненадежного крепления детали, конструкцию нужно крепить не менее, чем двумя дюбелями. Несущая способность не может прогнозироваться. Конструкция пристреливаемой детали должна позволять, при необходимости, произвести дополнительные пристрелки вместо не закрепившихся дюбелей.

Из-за низкой надежности крепить конструкции пристрелкой к потолкам не рекомендуется.

Расстояние между точками пристрелки стальной пластины толщиной 1,5 - 2,5 мм должно быть не менее 200 мм, а толщиной 3-4 мм - не менее 400 мм. При этом жесткость пристреливаемой конструкции должна обеспечить равномерное распределение нагрузки между всеми забитыми дюбелями. Добиться этого требования в реальных условиях практически невозможно, кроме того, размеры пластин неоправданно завышаются.

Закрепляемое оборудование не должно подвергаться динамическим нагрузкам (как, например, исполнительные механизмы) или вибрациям.

При установке дюбелей на основаниях из легкого бетона предельно допустимые извлекающие и срезающие нагрузки при доверительной вероятности 0,95 - 100 кгс (1 кН).

При пристрелке дюбелей к стальным строительным конструкциям предельно допустимые извлекающие и срезающие нагрузки при доверительной вероятности 0,95 могут приниматься при толщине основания.

5-7 мм - 1 кН;

7-9 мм - 1,5 кН;

9-11 мм - 1,75 кН.

Расстояние от места забивки дюбеля до ближайшего края стальной конструкции должно быть не менее 25 мм, а расстояние между точками забивки не менее 20 мм.

При пристрелке дюбелей на бетонных основаниях, или подготовке отверстий для установки дюбелей, необходимо убедиться с помощью арматуроискателя в отсутствии арматуры в точке пристрелки дюбеля, или сверления (пробивки) отверстия.

Пристрелка или выполнение отверстий для установки распорных дюбелей не должна производиться в высокопрочных нагруженных железобетонных конструкциях: балках, фермах, колоннах. В этих случаях следует использовать крепления обхватами или приваркой к закладным конструкциям.

5.2.4 Выполнение крепления конструкций распорными дюбелями рекомендуется к строительным основаниям из тяжелого бетона или кирпичной кладки.

Для климатического исполнения и категории размещения У3, Т3 (внутри помещений) рекомендуется использовать полиамидные дюбели, а для установки вне помещений - распорные металлические дюбели.

Характеристики отечественных дюбелей приведены в таблице 5.2.4.1.

Диаметр отверстия должен соответствовать указаниям инструкции на установку выбранного дюбеля.

Допустимые нагрузки на конструкции, установленные по рисунку 5.2.1, приведены в таблице 5.2.4.2.

Таблица 5.2.4.1 Допустимые осевые и срезающие нагрузки.

Условное обозначение дюбеля	ГОСТ, ТУ	Крепежная деталь и ее размер	Максимальная толщина закрепляемой конструкции, мм	Допустимая нагрузка в осевом (P <sub>1</sub> ) и срезающем направлениях, Н
У656	ТУ36-941	Шуруп 4×30.016	7	200
У658		Шуруп 5×40.016	10	340
У661		Шуруп 8×80.016	15	930
У663		Шуруп 12×100.016	15	2900
ДВМ6	ГОСТ 27320	Болт М6	По длине болта	590
ДВМ8		Болт М8		1080
ДВМ10		Болт М10		1930
ДВМ12		Болт М12		2970
ДВМ16		Болт М16		6000
ДВМ20		Болт М20		11230

Таблица 5.2.4.2 Допустимые моменты, опрокидывающие конструкцию

Параметр	Применяемые дюбели		
	Полиамидные 25-4-6 по ГОСТ 26998	Распорные дюбель-втулки ДВ-М6, ГОСТ 27320	Распорные стержневые ДРСМ6×65
Диаметр отверстия под дюбель	6	8	6,2
Глубина отверстия	34	30	55
Расстояние между креплениями L, мм	Допустимая нагрузка на крепление, М, Н·м		
100	58	145	145
150	85	225	225
200	115	300	300
300	170	450	450
400	230	600	600
500	290	750	750
600	340	900	900
700	400	1050	1050
900	500	1350	1350

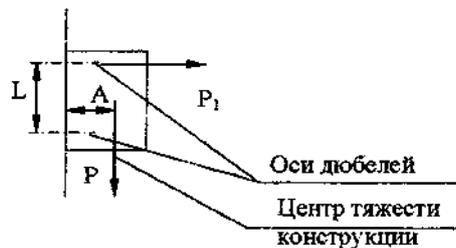


Рисунок 5.2.1

Допустимая нагрузка «М» на верхний узел крепления определяется по формуле:

$$M = P \cdot A$$

$$P_1 = \frac{M}{L}$$

где: М - опрокидывающий момент;

Р - расчетная нагрузка на конструкцию (от массы конструкций, электропроводки и дополнительных нагрузок с учетом коэффициента запаса);

А - расстояние от центра тяжести конструкции с электропроводкой до плоскости крепления;

Л - расстояние между креплениями по вертикали;

Р<sub>1</sub> - осевая сила, действующая на верхние дюбели.

5.2.5 В настоящее время имеется большой выбор крепежных деталей зарубежных изготовителей, рассчитанных на разнообразные условия применения. В качестве примера, в приложении Д приведен строительный каталог крепежных изделий, поставляемых фирмой «Технокрепеж». Аналогичный ассортимент крепежа предлагают и другие поставщики, например, moscow@cki.com.ru

### 5.3 Монтаж сборных кабельных конструкций.

#### 5.3.1 Сборные кабельные конструкции серии «К»

Сборные кабельные конструкции серии «К» в составе:

стойки кабельные К1151, К1153;

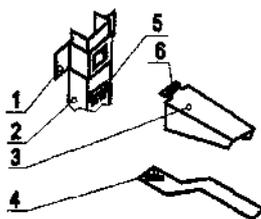
скобы К1157;

полки К1160, К1161, К1162, К1163,

предназначены для прокладки кабелей непосредственно по установленным полкам, либо для установки несущих конструкций: лотков, коробов, мостов.

Стойки кабельные устанавливаются на вертикальном строительном основании с помощью скоб К1157, накладываемых в обхват стойки с фиксацией через выштампованное отверстие. Скоба может быть закреплена путем приварки к закладным деталям, установленным на строительном основании, или с использованием дюбелей. Полка устанавливается в стойку по

рисунку 5.3.1



1 - скоба; 2 - стойка; 3 - полка; 4 - ключ

Рисунок 5.3.1

Порядок установки полки по рисунку 5.3.1.

Держа полку под углом 15-30° к горизонту, совместить отверстие 6 полки с хвостовиком 5 стойки. Опустить полку на хвостовик и установить в рабочее положение. Ключом развернуть хвостовик до полного запираения полки и врезания ребер хвостовика в грани отверстия полки. При этом происходит врезание кромок полки в стойку, обеспечивая необходимый контакт для передачи цепи заземления.

Чертежи установки стоек на стенах и перекрытиях приведены в сборнике СТМ4-25 ч. 1.

При установке стоек под перекрытием, максимальный изгибающий момент от всех полок на одиночную стойку не должен превышать 210 Н·м. При превышении указанной нагрузки следует применять сдвоенные стойки, сваренные в форму короба, либо устанавливать подкосы.

Несущая способность полок при установке стоек на стене по Рис. 5.3.1 приведена в таблице 5.3.1. Стойка из металла толщиной 2 мм, полки - из металла толщиной 1,5 мм. (По результатам испытаний на ЭЗМА)

Таблица 5.3.1

Тип	Наименование	Длина консоли мм	Максимальная нагрузка на середину полки (При отсутствии монтажной нагрузки 800 Н), Н	Максимальная рабочая нагрузка на середину полки (при аварийной нагрузке от веса человека 800 Н), Н
1	2	3	4	5
К1160	Полка кабельная	160	3800	2200
К1161	Полка кабельная	250	2400	800
К1162	Полка кабельная	350	2500	900
К1163	Полка кабельная	455	1900	300

Допустимой нагрузкой по графе 4 можно руководствоваться при установке стоек под перекрытием.

5.3.2 Сборные кабельные конструкции серии «П», изготавливаемые по ТУ 3449-009-51216464-01 Изм. 1 (Люберецкий завод «Монтажавтоматика»)

Состав конструкций, их размеры и допустимые нагрузки

5.3.2.1 Основные размеры и допустимые нагрузки приведены на рисунках 5.3.2.1-5.3.2.7 и в таблице 5.3.2.1.

Таблица 5.3.2.1

Наименование	Обозначение	№ рис.	Размеры, мм			Характеристика
			А	В	L	
Стойка	СКП-2000 СКП-1200 СКП-1000 СКП-800 СКП-600 СКП-400	5.3.2.1	43	32	2000 1200 1000 800 600 400	Максимально-допустимый изгибающий момент от одной полки, закрепленной по рис. 5.3.3.1-5.3.3.3 - по таблице 5.3.2.1 на полки, прочность стойки, установленной по рис. 5.3.3.4 а, 5.3.3.4 г - 210 Н·м, по рис. 5.3.3.4 б, 3.4 в - 420 Н·м
Полка	ПКП-50	5.3.2.2	40	25	80	Для установки лотков и коробов

						шириной 50 мм любых типов внутри и вне помещений при их максимальном заполнении, а также для прокладки проводок шириной 50 мм без лотков. Расчетная нагрузка в середине полки 660 Н. На дополнительный вес человека полка не рассчитана.
Полка	ПКП-100	5.3.2.3	55	38	155	Предназначена для проводок шириной 100 мм. Отвечает требованиям для прокладки лотков и коробов с максимальными нагрузками внутри и вне помещений (включая снеговые нагрузки для VI снегового района) Максимальная нагрузка на середину полки по Рис. 5.3.3.3 2600 Н, или максимальная рабочая нагрузка 1000 Н при допустимости монтажной нагрузки 800 Н
Полка	ПКП-150	5.3.2.3	60	38	200	Предназначена для проводок шириной 150 мм. Отвечает требованиям для прокладки лотков и коробов с максимальными нагрузками внутри помещений. Максимальная нагрузка на середину полки по Рис. 5.3.3.3 2800 Н или максимальная рабочая нагрузка 1200 Н при допустимости монтажной нагрузки 800 Н.
Полка	ПКП-200	5.3.2.3	65	38	245	Для проводок шириной 200 мм. Максимальная нагрузка на середину полки по Рис. 5.3.3.3 2600 Н, или 1000 Н рабочей нагрузки при 800 Н монтажной нагрузки.
Полка	ПКП-300	5.3.2.3	80	38	365	Для проводок шириной 300 мм. Максимальная нагрузка на середину полки по Рис. 5.3.3.3 2275 Н, или 660 Н рабочая нагрузка при 800 Н монтажной нагрузки
Полка	ПКП-400	5.3.2.3	100	38	455	Для проводок шириной 400 мм. Максимальная нагрузка на середину полки по Рис. 5.3.3.3 2400 Н, или 800 Н рабочая нагрузка при 800 Н монтажной нагрузки.
Скоба	СОП	5.3.2.4	135	47	170	Используется для крепления стоек к полу или перекрытию, а также раскосов, оттяжек к стойкам, лоткам, коробам, тросовым проводкам и др. Расчетная нагрузка на осевые нагрузки вдоль стойки - 950 Н. Расчетный опрокидывающий момент при сварке стойки со скобой - 210 Н·м. На продольное растягивающее усилие растяжек, раскосов - 2800 Н. Расчетное усилие на отрыв скобы от перекрытия 34160 Н
Скоба двойная	СДП	5.3.2.5	125	47	250	Используется для крепления сдвоенных стоек к полу или перекрытию. Расчетная нагрузка на осевые нагрузки вдоль стоек - 1900 Н На опрокидывающий момент (при сварке стоек со скобой) - 1825 Н·м

						На опрокидывающий момент стоек (при болтовом креплении стоек) - 720 Н·м Расчетное усилие на отрыв скобы от перекрытия 34160 Н
Пластина соединительная	ПСП	5.3.2.6	80	2	100	Предназначена для соединения двух стоек между собой параллельно и последовательно.
Пластина опорная	ПОП	5.3.2.7	4	150	230	Предназначена для установки стоек или полок к строительному основанию с приваркой ее к полке или стойке Прочность стойки с пластиной на отрыв от основания 34160 Н, на опрокидывающий момент - 155 Н·м

Примечания. 1 При применении конструкций для проводок шириной более 150 мм должны просчитываться рабочие нагрузки, так как при максимально возможной загрузке поддерживающих конструкций (лотков, коробов) тяжелыми проводками возможна перегрузка полок и стоек.

2. При использовании конструкций для более тяжелых условий должен быть уменьшен шаг опор, произведено усиление конструкций по рис. 5.3.3.2 а, либо условия их применения не допускают аварийного нагружения от веса человека (800 Н).

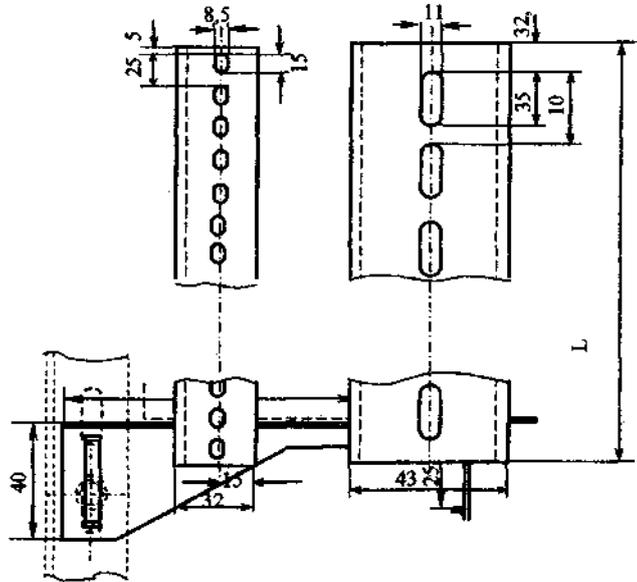


Рис. 5.3.2.1 Стойка СКП



Рис. 5.3.2.2 Полка ПКП-50

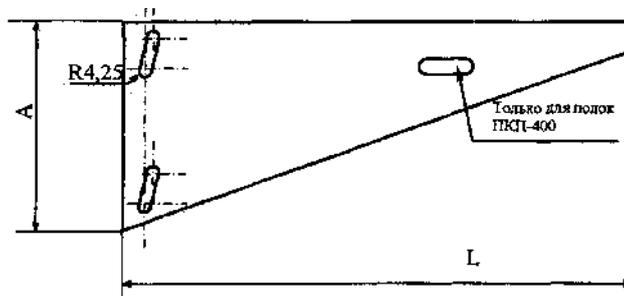


Рис. 5.3.2.3 Полка ПКП-100 - ПКП-400

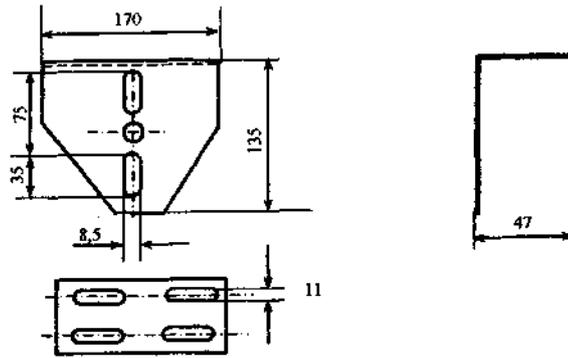


Рисунок 5.3.2.4 Скоба СОП

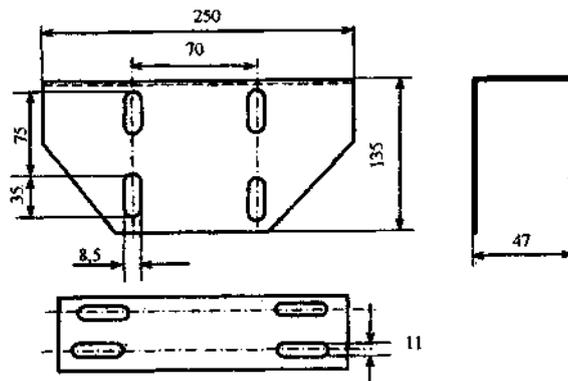


Рисунок 5.3.2.5 Скоба двойная СДП

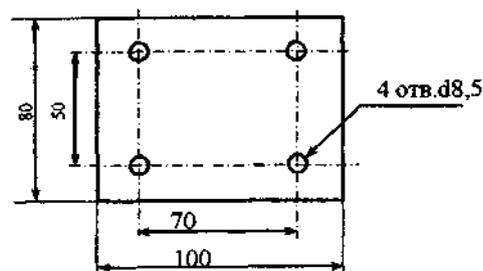


Рисунок 5.3.2.6 Пластина ПСП

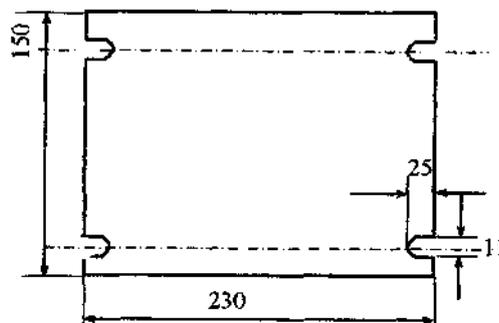


Рисунок 5.3.2.7. Пластина ПОП. Толщина 4 мм

5.3.2.2 Монтажная нагрузка в расчетах нагружения стоек может учитываться только для одной полки независимо от общего количества полок, устанавливаемых на стойку. Для стоек подвешиваемых к перекрытию монтажная нагрузка 800 Н при выборе конструкций не

назначается.

5.3.2.3 Снеговая нагрузка должна учитываться при установке конструкций вне помещений для верхней полки при отсутствии навесов.

В таблицах этого раздела снеговая нагрузка принята по VI снеговому району, что для большинства случаев будет неоправданно завышенным (до пятикратной величины), поэтому применение конструкций для наружной установки должно быть просчитано проектной организацией.

5.3.2.4 Необходимая прочность стоек при установке полок с максимальной нагрузкой должна быть обеспечена методами, изложенными в разделе 5.3.3.

5.3.2.5 Методика расчета нагрузок на конструкции при проектировании и требования к конструкциям приведены в [24, 26].

5.3.2.6 Расчетные нагрузки с коэффициентами запаса от наиболее тяжелых проводок для несущих конструкций, имеющих наибольшее распространение среди организаций ассоциации «Монтажавтоматика», приведены в таблице 5.3.2.2, фактические максимальные основные и дополнительные нагрузки могут быть значительно ниже.

В настоящее время применяется большое число других несущих конструкций, отличающихся вместимостью и допустимыми нагрузками, поэтому при проектировании и монтаже конструкций следует рассчитывать нагрузки для конкретной трассы по расчетной рабочей нагрузке.

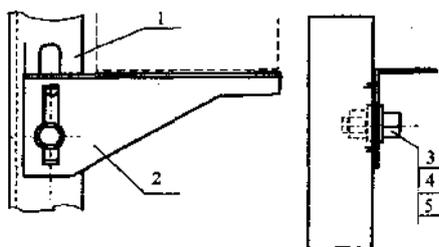
Таблица 5.3.2.2

Вид нагрузки	Расчетная величина нагрузки, Н, при ширине потока проводки, мм				
	50	100	150	200	400
Расчетная нагрузка на опору от проводок, включая массу лотков, и т. п. при максимально возможном по несущей способности несущих конструкций для лотков легкой серии ЛП по ТУ 36.22.21.00-018 (высота бортов 25 мм), шаг опор 2 м	60	120	180	240	480
Расчетная нагрузка на опору от проводок, включая массу лотков, при максимально возможном по несущей способности несущих конструкций шаге опор для лотков с высотой бортов 100 мм. Средняя серия				420	850
Расчетная нагрузка на опору от проводок с медными жилами при максимальном заполнении короба, включая массу коробов, при шаге опор 2 м, для коробов по ТУ 36-1109. Тяжелая серия		340	700	1170	2340

### 5.3.3 Требования к установке конструкций

#### 5.3.3.1 Установка полки на стойку.

Общий вид сборки полки со стойкой приведен на рисунках 5.3.3.1, 5.3.3.2.



1 - стойка СКП (профиль перфорированный); 2 - полка ПКП-50; 3 - болт М8×16.029 по ГОСТ 7798-70; 4 - шайба царпающая (зубчатая) 8-02; 5 - гайка М8.01.029 ГОСТ 5915-70

Рис. 5.3.3.1 Установка полки ПКП-50

Полку ПКП-50 можно установить как на стойку СКП, так и на другой перфорированный профиль с отверстиями шириной 8 мм, так, чтобы выступы полки располагались в перфорированных отверстиях. Установить болт в верхнее или нижнее совмещенное с пазом

полки отверстие. Болт обеспечивает необходимое переходное заземление между полкой и стойкой, а выступы воспринимают момент от нагружения полки проводками. Положение полки по высоте можно регулировать, что особенно важно для трубных проводок с уклонами. После подгонки расположения полки по высоте болт затянуть.

Установка полок ПКП-100 - ПКП-400

Вставить конец полки в стойку, установить болт 3, осадить полку легким ударом молотка сверху по концу полки соединенному со стойкой, установить болт 5 и затянуть соединение.

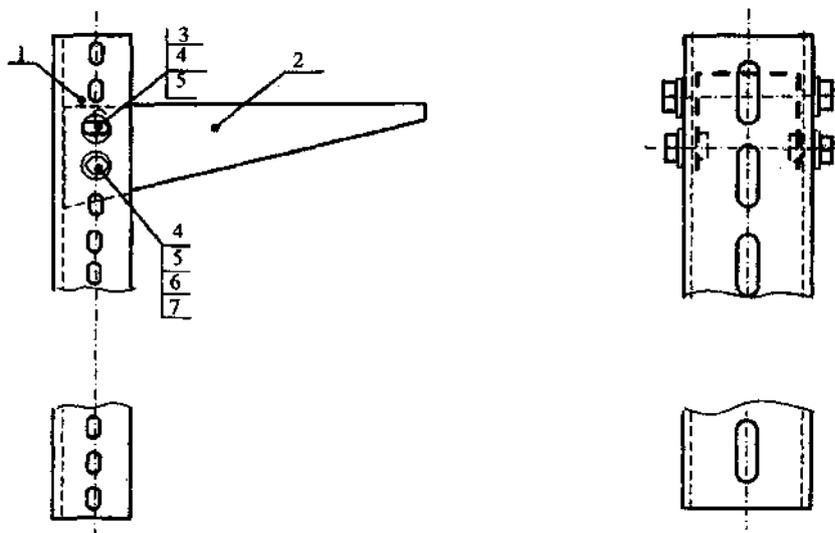
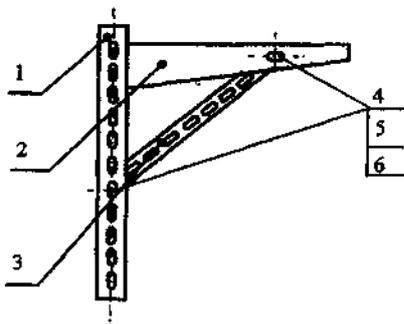


Рисунок 5.3.3.2 Установка полки ПКП-100 на стойке

1 - стойка СКП; 2 - полка ПКП; 3 - болт М8×60.029 по ГОСТ 7798-70; 4 - шайба 8.01.029 по ГОСТ 6958-78-3 ед.; 5 - болт М8×16.029 по ГОСТ 7798-70; 6 - шайба царпающая (зубчатая) 8-02; 7 - гайка М8.01.029 ГОСТ 5915-70

Для повышения несущей способности полок ПКП-300, ПКП-400 конструкцией предусмотрена возможность установки дополнительных раскосов по рис. 5.3.3.2 а.

При необходимости увеличения длины полки, вместо полок ПКП следует применять перфорированные профили (перфоуголки или перфощвеллера).



1 - стойка СКП (профиль перфорированный); 2 - полка ПКП или перфорированный профиль; 4 - болт М8×16.029 по ГОСТ 7798-70; 5 - шайба царпающая (зубчатая) 8-02; 6 - гайка М8.01.029 ГОСТ 5915-70

Рис. 5.3.3.2 а Установка полки с большим вылетом или большой нагрузкой

#### 5.3.3.2 Крепление стойки к стене.

Стойка должна быть закреплена дюбелями с диаметром стержня не менее 10 мм в количестве по расчету с учетом прочности основания и характеристик применяемого дюбеля, но не менее - 2.

При установке на стойке полок в количестве более 1, крепление следует производить у каждой полки выше ее опорной площадки на 20-30 мм. Общий вид крепления стойки к стене

показан на рисунке 5.3.3.3.

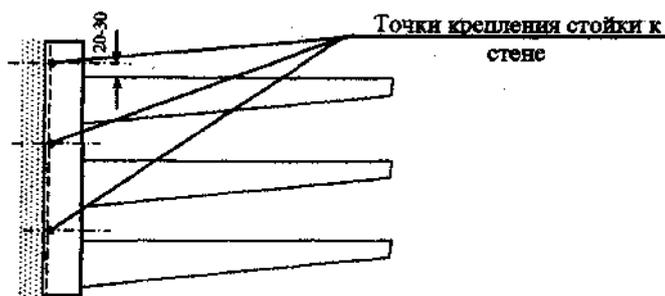
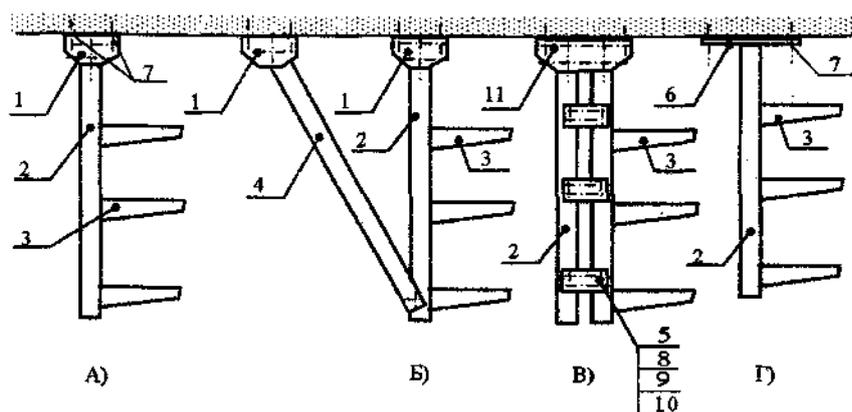


Рис. 5.3.3.3 Крепление стойки к стене

Максимальная нагрузка на отдельную полку - по табл. 5.3.2.1  
5.3.3.3 Крепление стойки к перекрытию, рисунок 5.3.3.4



А) Установка стойки на скобе СОП; Б) Установка стойки на скобе СОП с раскосом; В) Установка двойной стойки на скобе СДП; Г) Установка стойки на пластине опорной ПОП.  
1 - скоба СОП; 2 - стойка СКП; 3 - полка ПКП; 4 - раскос (стойка); 5 - пластина соединительная ПСП; 6 - пластина опорная ПОП; 7 - дюбель со стержнем 10 мм; 8 - болт М8×16.029 по ГОСТ 7798-70; 9 - гайка М8.01.029 ГОСТ 5915-70; 10 - шайба 8.01.029 по ГОСТ 6958-78; 11 - скоба СДП.

Рис. 5.3.3.4 Установка конструкций на перекрытии

**Установка по варианту А:**  
суммарный момент от всех полок не более 210 Н·м;  
суммарная осевая нагрузка на стойку при болтовом креплении - до 950 Н;  
при суммарной осевой нагрузке на стойку более 950 после регулировки по высоте стойку приварить к скобе угловым швом.

Места приварки указаны на рис. 3.5

**Установка по варианту Б:**  
момент от нагрузок на отдельную полку не более 420 Н·м;  
суммарный момент от всех полок более 420 Н·м.  
суммарная осевая нагрузка на стойку при болтовом креплении - до 950 Н;  
при суммарной осевой нагрузке на стойку более 950 Н после регулировки по высоте стойку приварить к скобе угловым швом.

Места приварки указаны на рис. 3.5

**Установка по варианту В:**  
момент от нагрузок на отдельную полку более 420 Н·м;  
суммарный момент от всех полок не более 1825 Н·м;  
при суммарном моменте 720 Н·м стойки сварить со скобой;  
при суммарном моменте от всех полок более 1825 Н·м установить дополнительно раскос;  
при суммарной осевой нагрузке на стойку более 1900 Н после регулировки по высоте стойки

приварить к скобе угловым швом.

**Установка по варианту Г:**

момент от нагрузок на отдельную полку не более 210 Н·м;  
суммарный момент от всех полок не более 210 Н·м. (при большем моменте установить подкос по варианту Б)

максимальная осевая нагрузка 34160 Н

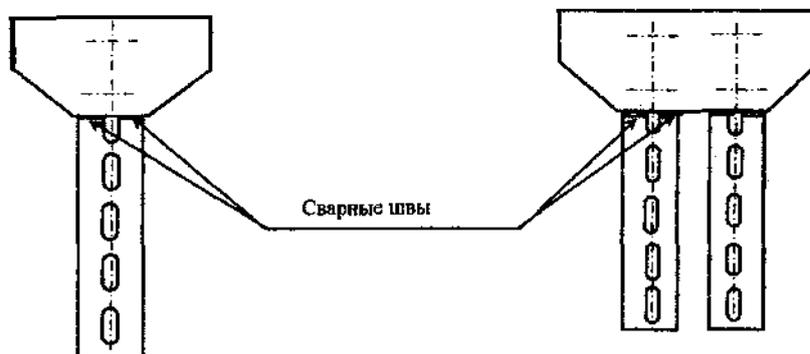
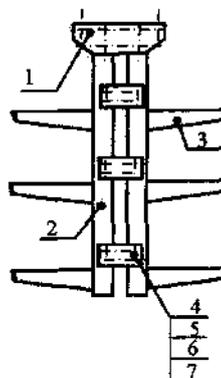


Рис. 5.3.3.5 Расположение сварных швов (при необходимости усиления узлов крепления)

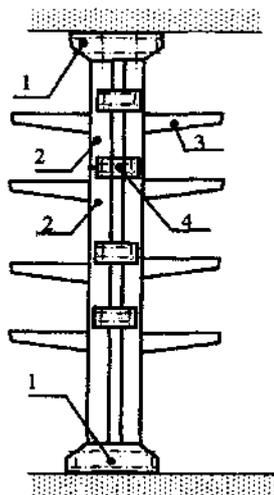
Наиболее рационально использовать конструкции на кабельных трассах большой емкости по рис. 5.3.3.6 с симметричным расположением полок, что уменьшает вероятность появления опрокидывающих моментов. Необходимость усиления болтовых креплений стоек со скобами наложением сварных швов по рис. 5.3.3.5 определяется превышением суммарных осевых нагрузок или суммарных опрокидывающих моментов, приведенных к установке В) рис. 5.3.3.4.



1 - скоба СДП; 2 - стойка СКП; 3 - полка ПКП; 4 - пластина соединительная ПСП; 5 - болт М8×16.029 по ГОСТ 7798-70; 6 - гайка М8.01.029 ГОСТ 5915-70; 7 - шайба 8.01.029 по ГОСТ 6958-78

Рис. 5.3.3.6 Установка полок на сдвоенной стойке

5.3.3.4 Установка стоек в полуэтажах кабельных сооружений, рис. 5.3.3.7



1 - скоба СДП; 2 - стойка СКП; 3 - полка ПКП; 4 - пластина соединительная ПСП (позволяет соединять стойки последовательно и параллельно).

Рис. 5.3.3.7 Установка полок на двоянной стойке в кабельном полуэтаже

При установке стоек по металлическим конструкциям вместо дюбелей применять болты М10.

Инструкция по применению опорных кабельных конструкций серии «П» по ТУ 3449-009-51216464-01 Изм. 1 ИМ-51216464-009-01 Изм. 1.

По опорным кабельным конструкциям серии «К» и «П», освоенным ОАО «Севзапмонтажавтоматика» г. В. Новгород, имеется инструкция по применению ИМ-001-01408252-05, в которой указаны допустимые нагрузки, условия и варианты применения конструкций, что в особенности полезно при решении вопросов установки конструкций на перекрытии. Конструкции рассчитаны на применение во всех климатических районах, включая район I<sub>1</sub> по ГОСТ 16350 с нижней температурой до минус 65 °С. Аналогов этой инструкции нет.

Рекомендации по применению кабельных конструкций с цинковыми покрытиями приведены в приложении А.

Для условий применения, которые не обеспечиваются при использовании сборных кабельных конструкций, рекомендуется использовать сварные конструкции, приведенные в разделе 5.4.

#### 5.4 Изготовление и монтаж сварных конструкций.

Чертежи гаммы сварных конструкций приведены в сборнике СТК4-25 ч. 1 и в сборниках СТМ4-25 ч. 1-4. Полный перечень ТК и ТМ, приведенных в указанных сборниках, дан в ИМ14-58 [23].

При установке сборных и сварных конструкций, на поворотной опоре может потребоваться установка дополнительно раскоса для восприятия осевых нагрузок от теплового расширения кабелей и тяжения кабелей, в особенности, при использовании лебедок.

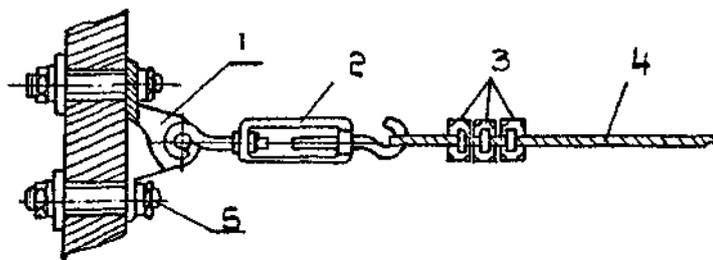
Нагрузочная способность по чертежам ТК, на которых она не указана, должна быть оценена при разработке ППР с использованием РМ4-264 [24].

#### 5.5 Монтаж тросовых конструкций для электропроводок.

Узлы крепления и натяжения троса приведены на рисунках 5.5.1 и 5.5.2. Диаметр троса определяется РД. При установке вне помещений должны быть учтены ветровые и гололедные нагрузки (смотри ПУЭ Издание 7).

Стрела провеса должна быть в пределах 1/40 в теплое время года и не менее 1/60 от длины пролета в холодное время года.

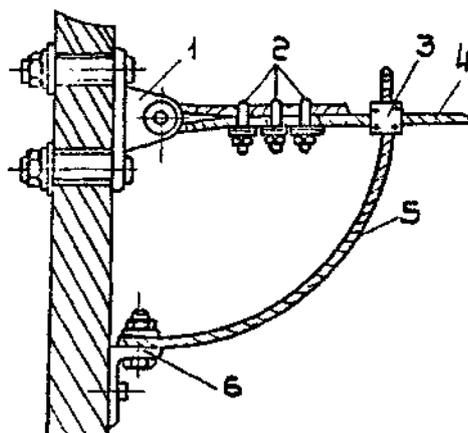
Концевые и промежуточные крепления троса на колоннах выполняются с применением обхватов. Крепление анкерных концевых конструкций к балкам и фермам не допускается. Трос должен быть заземлен, рисунок 5.5.2. Места соединения должны быть зачищены до блеска и смазаны техническим вазелином.



1 - анкер; 2 - муфта натяжная; 3 - зажим тросовый; 4 - трос несущий; 5 - шпилька.

Рисунок 5.5.1 Пример крепления троса к стене

При монтаже тросовых конструкций используются муфты натяжные К798, К804, К805, анкеры К300, К675, анкеры проходные К809, зажимы К296, К299, К676 и др. В качестве троса, как правило, используются канаты диаметром 2-4 мм из стальных оцинкованных проволок, либо стальная оцинкованная проволока диаметром 5-8 мм.



1 - анкер; 2 - зажим тросовый; 3 - сжим плащечный; 4 - трос несущий; 5 - гибкая стальная перемычка; 6 - ответвление от магистрали заземления.

Рисунок 5.5.2 Пример заземления несущего троса

## 5.6 Монтаж несущих конструкций

### 5.6.1 Монтаж коробов

Монтаж коробов стальных производится по установленным и принятым после монтажа опорным конструкциям.

Соединение коробов между собой должно соответствовать инструкции по сборке соответствующего вида коробов.

Различные виды коробов, изготавливаемых организациями Ассоциации «Монтажавтоматика» представлены в сборнике ИМ14-15-05 [18].

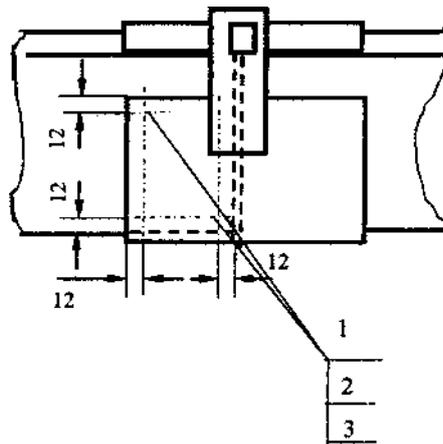
Короба стальные могут соединяться на сварке, либо на болтах. При соединении коробов отклонение оси короба не должно превышать 1,5 мм на метр трассы в любой плоскости.

Отверстия для вывода проводки должны быть укомплектованы выводными деталями, либо втулками для предотвращения соприкосновения проводки с острой кромкой отверстия короба.

Короба на опорных конструкциях располагают так, чтобы опора находилась под нижней соединительной скобой короба, либо на расстоянии не более 1/3 длины короба.

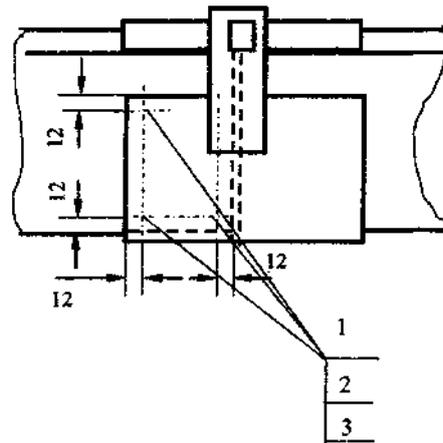
Чертежи установки коробов приведены в сборнике СТМ4-25 ч. 2.

Соединение прямых секций коробов по ТУ 36-1109 с цинковыми покрытиями между собой при шаге опор 2 м и прямых секций коробов с фасонными секциями производить по рисунку 5.6.1. Соединение прямых секций коробов при шаге опор до 4-х метров производить по рисунку 5.6.2. Отверстия для соединения просверлить.



1 - болт М8×25 4 шт.; 2 - гайка М8 4 шт.; 3 - шайба зубчатая d.8 8 шт.;

Рисунок 5.6.1



1 - болт М8×25 6 шт.; 2 - гайка М8 6 шт.; 3 - шайба зубчатая d.8 12 шт.,

Рисунок 5.6.2

В соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации ПБ 01-03, ПУЭ, в коробах при проходе через ограждающие строительные конструкции, а также через указанное правилами расстояние на горизонтальных и вертикальных участках, на ответвлениях от тройниковых и крестовых секций, должны устанавливаться огнепреградительные уплотнения.

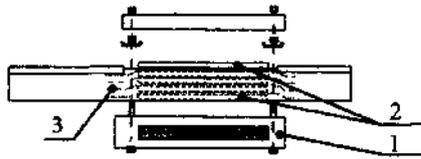
Секции огнепреградительные, выпускаемые Люберецким заводом «Монтажавтоматика» могут быть установлены во всех требуемых зонах без нарушения проложенных конструкций. Уплотнение может быть установлено как на новой линии короба, так и на действующей.

Для установки сверлятся в дне короба два отверстия для шпилек, при этом в качестве шаблона используются отверстия в корпусе огнепреградительной секции. Крышка установленного короба между шпильками вырезается.

Проводки распределяются послойно и между ними и дном, и крышкой прокладываются подушки ППУ и ППВ, входящие в комплект огнепреградительной секции. Порядок применения подушек приведен в приложении Г. Проводки закрепляются накладками до и после уплотнения.

Корпус огнепреградительной секции должен быть промаркирован красными полосами для визуального обозначения места уплотнения короба.

Схема сборки огнепреградительной секции показана на рис. 5.6.3.



1 - секция огнепреградительная; 2 - подушки; 3 - проводки

Рис. 5.6.3

### 5.6.2 Монтаж лотков и мостов.

#### 5.6.2.1 Монтаж лотков перфорированных.

Чертежи установки лотков перфорированных приведены в сборнике СТМ4-25 ч. 1, а соединения в различных комбинациях - в сборнике СТМ4-25 ч. 3.

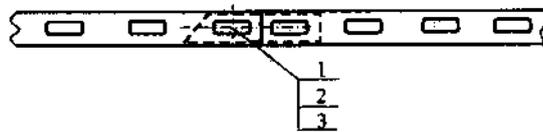
Лотки должны быть закреплены болтами к опорным конструкциям.

Шаг опор, если иной не определен РД, 2 м.

Соединение лотков с цинковыми покрытиями следует производить метизами с металлическими покрытиями (цинк, кадмий).

#### 5.6.2.2 Монтаж лотков серии ЛЛС и лотков-коробов серии ЛКЛС.

Шаг опор на горизонтальных и вертикальных участках - 2 м. Крепление к опорам через отверстия в дне лотка винтами М6×14.36.016 ГОСТ 17473 с использованием гаек М6-7Н5.019 ГОСТ 5915 и шайб зубчатых. Соединение секций между собой по рисунку 5.6.4. Вставку соединения лотка просверлить.



1 - винт М6×14.36.016 ГОСТ 17473 (2 шт.); 2 - гайка М6-7Н5.019 ГОСТ 5915 (2 шт.); 3 - шайба зубчатая (4 шт.)

Рисунок 5.6.4 Соединение секций лотков ЛЛС и лотков-коробов ЛКЛС

#### 5.6.2.3 Монтаж лотков (мостов) 200×50; 400×50; 200×100. Изготовитель «Уралмонтажавтоматика».

Мосты изготавливаются из листа толщиной 1-1,5 мм. Шаг опор 2 м. Крепление к горизонтальным и вертикальным опорам аналогично лоткам ЛМТ, ЛМТК. Соединение мостов между собой по рисунку 5.6.5.



1 - мост высотой 50 мм; 2 - болт М8×16 (4 шт.), гайка М8 (4 шт.), шайба зубчатая (8 шт.)

Рисунок 5.6.5

#### 5.6.2.4 Монтаж лотков сварных, изготавливаемых Люберецким заводом «Монтажавтоматика» производится по инструкции ИМ - 51216464-010-03. Инструкция по применению лотков сварных по ТУ 3449-006-17416124 для прокладки трубных и электрических проводок [26].

5.6.2.4.1 Лотки имеют рабочую ширину от 200 или 400 мм и высоту бортов 50, 70 или 100 мм. Лотки могут поставляться с крышками для защиты проводок от солнечной радиации, от прямого попадания на проводки технологических жидкостей, пыли, осадков и др.

В зависимости от несущей способности прямые секции лотков подразделяются на лотки легкой, средней или тяжелой серии.

В состав поставляемых изделий входят детали, обеспечивающие повороты, ответвления

лотков и переходы на лотки разной ширины.

Лотки могут устанавливаться на опорные кабельные конструкции или иные конструкции в различном пространственном положении.

Лотки могут эксплуатироваться в климатических зонах У, УХЛ с категорией размещения 1.

Стойкость к промышленной атмосфере определяется типом покрытия.

5.6.2.4.2 Примеры записи лотков в спецификации оборудования, изделий и материалов (рабочая документация СА) и в спецификации других изделий.

Секция прямая шириной 400 мм высотой борта 50 мм легкой серии с покрытием эмаль ПФ-133 светло-серая:

ЛСП400-50Л-2 ТУ 3449-006-17416124.

Секция тройниковая шириной 200 мм высотой 100 мм средней серии с покрытием грунтом ГФ021:

ЛСТ200-100с-1 ТУ 3449-006-17416124

Секция угловая шириной 200 мм высотой борта 70 мм с цинковым покрытием (из оцинкованного листа):

ЛСУ200-70-3 ТУ 3449-006-17416124

5.6.2.4.3 Лотки в горизонтальном положении при расстоянии между опорами 2 м рассчитаны на распределенную нагрузку по таблице 5.6.2.1. Общие виды и размеры приведены на рисунках 5.6.6-5.6.16.

Таблица 5.6.2.1

Краткое обозначение	Наименование	Максимально-допустимая распределенная нагрузка, Н/м
ЛСП200л-50, ЛСП400л-50	Секция прямая	500
ЛСП200л-70, ЛСП400л-70	Секция прямая	750
ЛСП200л-100, ЛСП400л-100	Секция прямая	1000
ЛСП200с-50, ЛСП400с-50	Секция прямая	750
ЛСП200с-70, ЛСП400с-70	Секция прямая	1000
ЛСП200с-100, ЛСП400с-100	Секция прямая	1500

Обозначения видов покрытий приведены в таблице 5.6.2.2.

Таблица 5.6.2.2

Обозначение вида покрытия	Вид покрытия	Климатическое исполнение по ГОСТ 9.104 и ГОСТ 9.032
1	Грунт ГФ021	-
2	Эмаль ПФ-115 светло-серая ГОСТ 6465	УХЛ1, ХЛ1
3	Из оцинкованного листа по ГОСТ 14918 1я группа. (Толщина покрытия 18-40 мкм)	УХЛ1, ХЛ1
4	Из оцинкованного листа с покрытием эмалью ПФ-115	УХЛ1, ХЛ1 (повышенная стойкость к промышленной атмосфере)
5	Другие схемы покрытий (по договоренности с изготовителем)	

Примечание. Вид покрытия 1 является предварительным. Для обеспечения требуемых условий эксплуатации, после монтажа на лотки должны быть нанесены покрытия по указаниям рабочей документации систем автоматизации, по ГОСТ 9.104, либо по технологическим инструкциям монтажной организации.

#### 5.6.2.4.4 Общие виды лотков

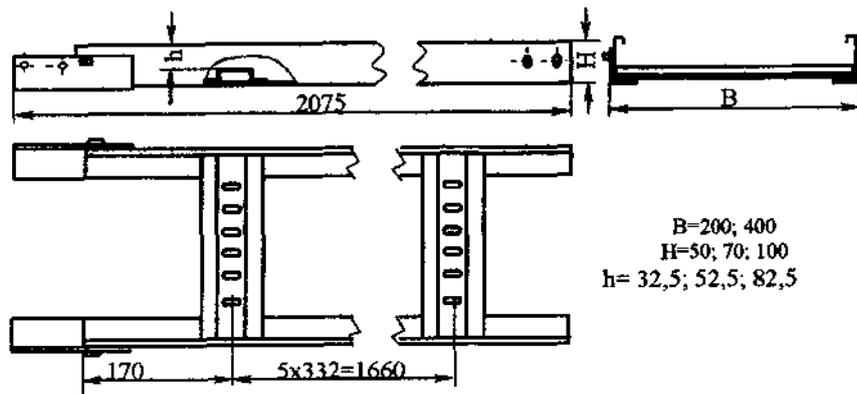


Рисунок 5.6.6 Секция прямая «ЛСП»

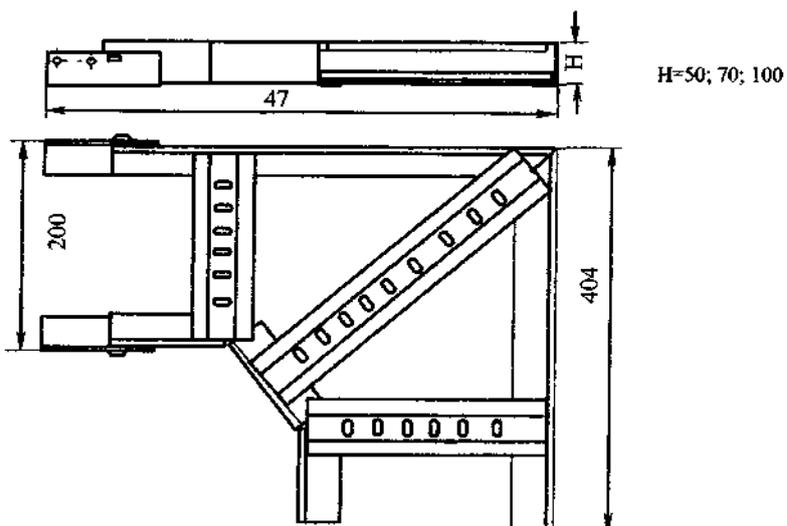


Рисунок 5.6.7 Секция угловая «ЛСУ200»

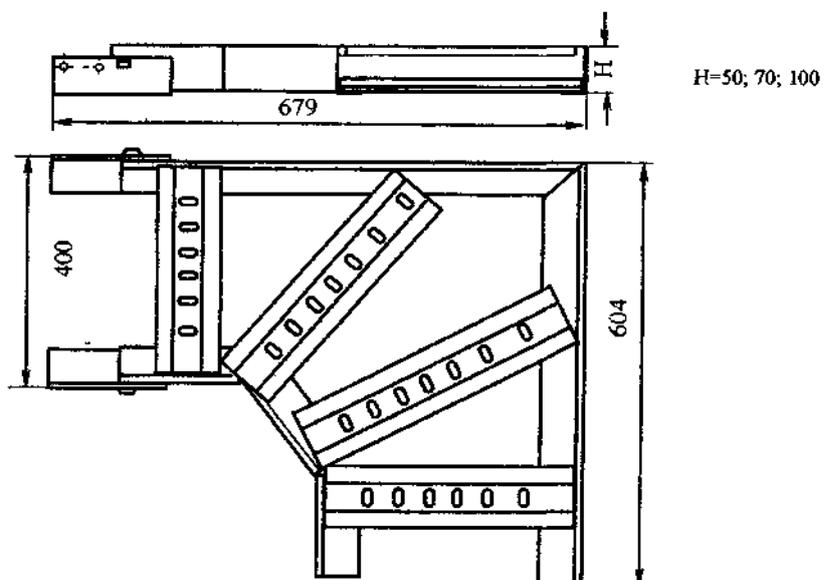
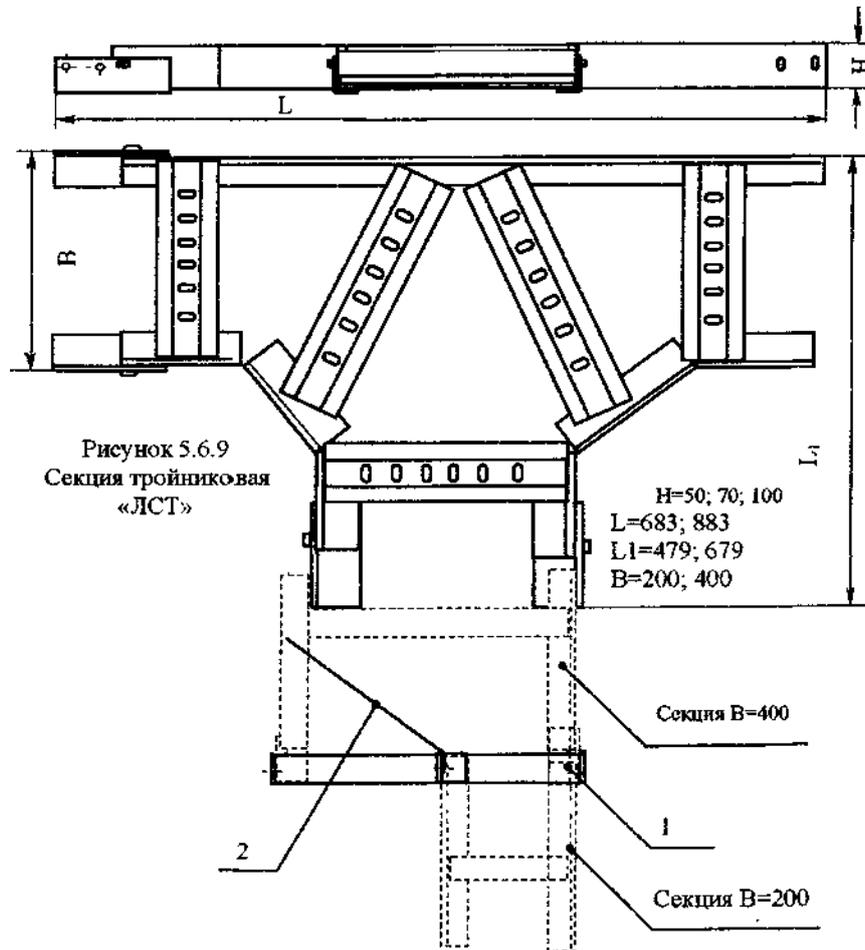


Рисунок 5.6.8 Секция угловая «ЛСУ400»



1 - скоба соединительная; 2 - направляющая планка

Рисунок 5.6.10 Соединитель переходной

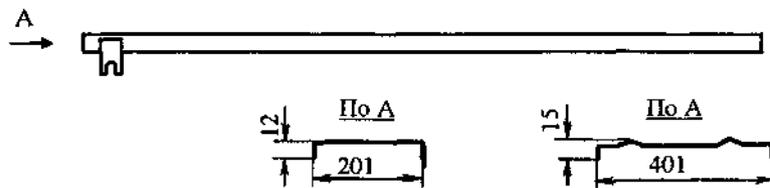


Рисунок 5.6.11 Крышка прямая КРП

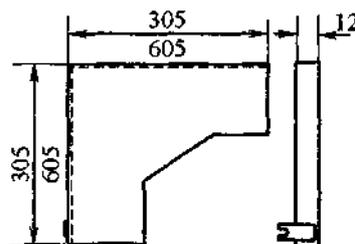


Рисунок 5.6.12 Крышка угловая КРУ

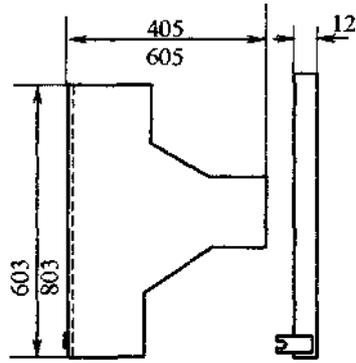


Рисунок 5.6.13 Крышка тройниковая КРТ

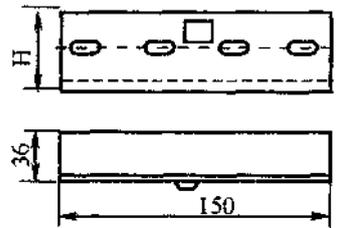


Рисунок 5.6.14 Угольник

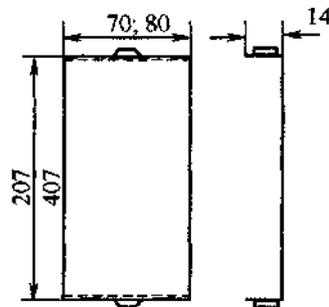


Рисунок 5.6.15 Накладка

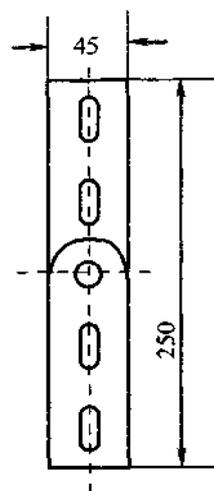
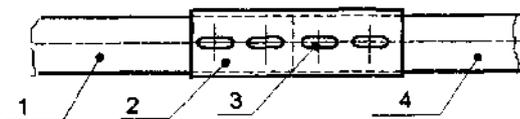


Рисунок 5.6.16 Шарнир

5.6.2.5 Монтаж лотков с высокими бортами.  
 Лотки с бортами высотой 100 мм: ЛМТ по ТУ 36.22.21.001, ЛМТК (с крышками) по ТУ 36.22.21.00.017 предназначены для применения в категории размещения У1 (наружная

установка) в промышленной атмосфере П. Лотки ЛМТК обеспечивают необходимую защиту проводов от солнечной радиации. Состав и внешний вид прямых и фасонных секций представлен в сборнике [18]. Соединение секций производится на болтах в соответствии с рисунком 5.6.17.



1, 4 - секция прямая или фасонная; 2 - накладка; 3 - болт М8×16 (4 шт.), гайка М8 (4 шт.), шайба зубчатая (8 шт.)

Рисунок 5.6.17 Соединение секций

Соединение лотков ЛМТК показано на рисунке 5.6.18



1 - корпус лотка; 2 - накладка; 3 - накладка крышки; 4 - болт заземления; 5 - болт М8×16 (8 шт.); 6 - гайка М8 (8 шт.); 7 - шайба зубчатая (16 шт.)

Рисунок 5.6.18

Непрерывность цепи заземления обеспечивается установкой зубчатых шайб, входящих в комплект поставки лотков.

Способы крепления лотков к опоре приведены на рисунках 5.6.19, 5.6.20.

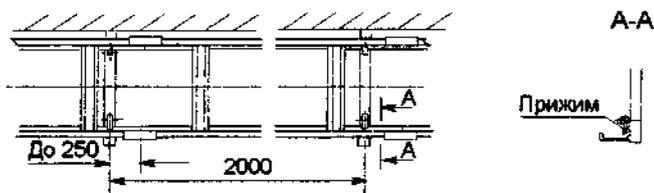


Рисунок 5.6.19 Крепление лотков при горизонтальной прокладке

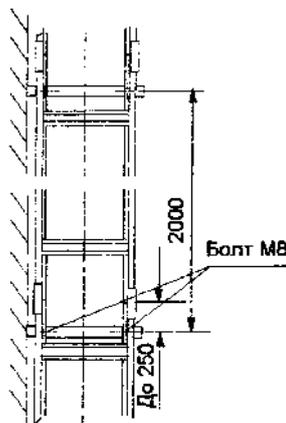


Рисунок 5.6.20 Крепление лотков при вертикальной прокладке. Шаг опор - в соответствии с РД.

Для справки на рисунке 5.6.21 приведена диаграмма зависимости шага опор (максимального) от суммарной распределенной нагрузки.

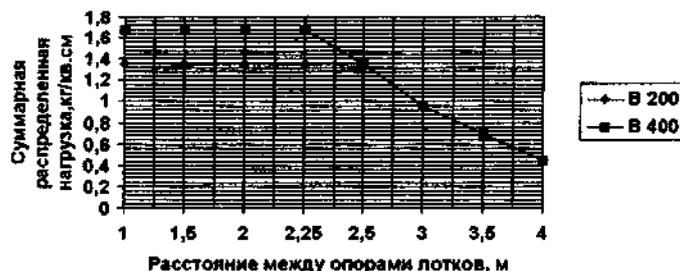


Рисунок 5.6.21

В качестве опорных конструкций для монтажа лотков ЛМТ используются: полки сборных кабельных конструкций по ТУ 36-1496 или кронштейны К по ТК4.3675. Номенклатура этих конструкций и допустимые нагрузки на них приведены в таблицах 5.3.1 и 5.4.1. Другие конструкции приведены в сборниках СТК4-25, СТМ4-25.

### 5.7 Монтаж защитных конструкций

5.7.1 В качестве защитных конструкций могут применяться трубы стальные и пластмассовые, кожуха и ограждения.

5.7.2 Изготовление и монтаж защитных труб.

Защитные трубы предназначены:

- 1) для защиты незащищенных проводов и кабелей от механических повреждений;
- 2) для образования каналов при скрытой прокладке (в полах, перекрытиях, фундаментах и т.п.);
- 3) для защиты цепей от электромагнитных влияний.

От механических повреждений защищаются провода и кабели:

при напряжении выше 42 В в помещениях без повышенной опасности и при напряжении до 42 В в любых помещениях при проходе через перекрытия, площадки обслуживания на высоте от пола до 2-х метров, а при выходе из земли - от уровня пола до 300 мм под землю;

при напряжениях выше 42 В в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных на высоте не менее 2,5 м над уровнем пола или площадки обслуживания.

Данные требования не распространяются на спуски к выключателям, розеткам, щиткам, приборам и аппаратам, устанавливаемым на стене. В производственных помещениях спуски незащищенных проводов и кабелей к этим устройствам должны быть защищены от воздействия механических повреждений до высоты не менее 1,5 м от уровня пола или площадки обслуживания. В бытовых помещениях промышленных предприятий, в жилых и общественных зданиях указанные спуски допускается не защищать от механических воздействий.

В помещениях, доступных только для специально обученного персонала, высота расположения открыто проложенных незащищенных изолированных проводов и кабелей не нормируется.

Высота открытой прокладки защищенных изолированных проводов и кабелей, а также проводов и кабелей в трубах, коробах со степенью защиты не менее IP20, в гибких металлорукавах, от уровня пола или площадки обслуживания не нормируется.

Под защищенными проводами и кабелями понимаются провода и кабели, у которых кроме изоляции проводов или жил кабеля имеются защитные металлические оболочки: свинцовая или алюминиевая оболочка, либо проволочная оплетка, либо броня из стальной ленты или проволоки.

Рекомендации по выбору способа прокладки приведены в ГОСТ Р 50571.15.

Для изготовления трубных заготовок выполняют замеры с составлением эскизов трубной электрической проводки. Эскиз простой трассы выполняют в одной проекции, сложной - в аксонометрической проекции с применением условных обозначений, приведенных в таблице 5.7.1. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий изложены в ГОСТ 21.114.

Таблица 5.7.1

Трубный элемент	Условное обозначение
Для стальных и пластмассовых труб	
Прямой участок трубы длиной 5 м	5000
Труба, направленная вверх с концом длиной 800 мм от отметки трассы	+800
Труба, направленная вниз с концом длиной 1800 мм	-1800
Труба согнутая под прямым углом с радиусом 400 мм	R400
Труба согнутая под прямым углом с радиусом 800 мм	R120°/400
Для стальных труб	
Труба без резьбы	—
Труба с короткой резьбой	— +
Труба с длинной резьбой	— +
Соединение труб с короткой резьбой муфтой	— + +
Соединение труб с длинной и короткой резьбой муфтой	— + +
Соединение труб без резьбы муфтой с прерывистой сваркой	— + +
Присоединение труб с короткой резьбой к протяжной (ответвительной) коробке	— + +
Для пластмассовых труб	
Труба с раструбом на конце	— <
Соединение труб горячей обсадкой в раструб	— >
Соединение труб плотной посадкой в раструб	— <
Соединение труб склеиванием в раструб	— <
Соединение труб с помощью муфты плотной посадкой	— > <
Соединение труб с помощью муфты склеиванием	— > <
Присоединение труб к протяжной (ответвительной) коробке с помощью уплотнительных втулок	— * * —
То же с помощью патрубков	— + + —

Пример оформления эскиза трубной проводки приведен на рисунке 5.7.1

Замерный бланк № \_\_\_\_\_ К заказу № \_\_\_\_\_  
 Объект \_\_\_\_\_ Труба № \_\_\_\_\_ участок \_\_\_\_\_

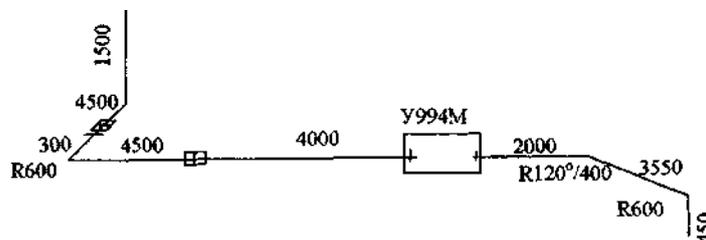


Рисунок 5.7.1

Спецификация материалов и изделий к эскизу

Наименование материала (изделия)	Ед. изм.	Количество
Труба водо-газопроводная легкая черная Ду 20	м	20,8
Муфта короткая 20 ГОСТ 8966-75	шт.	2
Контргайка 20 ГОСТ 8968-75	шт.	1
Гайка установочная заземляющая К-481 ТУ 36-1447-82	шт.	4
Коробка протяжная У994М УЗ ТУ 36-2415-81	шт.	1

5.7.2.1 Стальные защитные трубы.

5.7.2.1.1 Заготовка стальных труб

Монтаж труб, как правило, должен производиться после изготовления заготовок в специально оборудованных помещениях.

При пакетной прокладке защитных труб ориентировочные расстояния между трубами в однорядном, или двухрядном пакете стальных труб на резьбовых соединениях приведены в таблице 5.7.2.1.

Таблица 5.7.2.1

Условный проход, Ду, мм	Расстояние между осями соседних труб при условном проходе, мм						Диаметр отверстия для ввода трубы, мм
	15	20	25	32	40	50	
15	50	65	65	70	70	85	23
20	65	65	65	75	75	90	28
25	65	65	65	75	80	95	35
32	70	75	75	80	80	100	44
40	70	75	80	80	80	100	50
50	85	90	95	100	100	105	65

Окончательный выбор расстояний следует принять с учетом способа соединения труб (на резьбе, на сварке, наличие поворотов и промежуточных соединений между коробками, наличие в ряде труб с разными диаметрами). Конструкция пакета должна быть такой, чтобы трубы можно было крепить на строительных основаниях или опорах и обеспечить качественное их соединение между собой и протяжными коробками. Все это требует в каждом случае тщательной проработки конструкции пакета при подготовке производства.

Внутренняя поверхность труб должна быть гладкой (без выступов, зазубрин, грата, ржавчины), обеспечивающая протягивание проводов и кабелей без нарушения изоляции и оболочки.

Конец трубы после резки должен быть обработан зенкером.

При открытой прокладке трубы следует очистить от ржавчины и окрасить снаружи и изнутри, при прокладке в бетоне допускается окрашивать только внутри. Вид антикоррозионного покрытия должен соответствовать РД. В приложении В приведена справочная информация по лакокрасочным материалам.

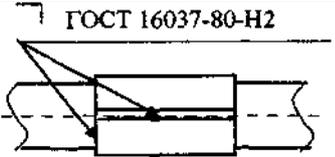
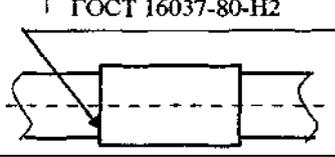
#### 5.7.2.1.2 Монтаж стальных защитных труб.

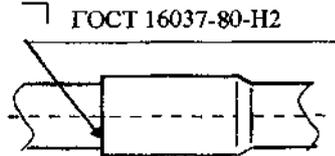
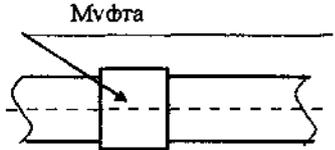
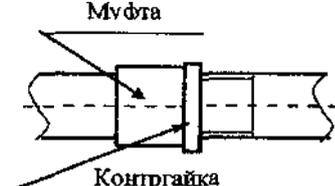
Соединение труб между собой и с протяжными коробками допускается на резьбе с установкой муфты стальной или чугунной, или муфты с контргайкой, а также на сварке с применением гильз, с полной обваркой муфты с трубой двумя кольцевыми швами. Прожог труб недопустим.

Сварка труб в стык не допускается. Сварка труб с применением гильз допускается при толщине стенки трубы не менее 2 мм.

Способы соединения труб изображены в таблице 5.7.2.1.2

Таблица 5.7.2.1.2

Способ соединения	Эскиз
Безрезьбовое соединение гильзами на сварке	
Безрезьбовое соединение стальными трубами большего диаметра на сварке	

Безрезьбовое соединение в раструб на сварке	
Резьбовое соединение стандартными муфтами неразъемное	
Резьбовое соединение стандартными муфтами разъемное	

Шаг крепления для труб Ду 15-20 - 2,5 м, для труб Ду 25-50 - 3 м. Трубы должны быть закреплены около протяжных и разделительных коробок и у мест подключения к оборудованию.

Соединение труб с коробами, коробками, металлорукавами, корпусами приборов и оборудования должно быть выполнено:

- 1) в сухих непыльных помещениях допускается без уплотнения;
- 2) в помещениях влажных, сырых, особо сырых, жарких, пыльных, с химически активной средой и на наружных установках во всех случаях - с уплотнением.

Уплотнение соединений труб производят подмоткой резьбы пеньковым волокном, пропитанным суриком, либо подмоткой лентой ФУМ или их аналогами.

Для соединения труб в переходах через температурные швы зданий, в местах неудобных для затяжки проводки, при присоединениях к оборудованию могут использоваться гибкие вводы из металлорукава.

Трубы, собранные на резьбовых соединениях необходимо крепить к строительным основаниям и конструкциям разборными креплениями.

Присоединение труб к коробкам, щитам, коробам и т.п. с вводом трубы в стенку конструкции требуется выполнять с применением заземляющих (царапающих) гаек. Соединение труб может выполняться с применением гибких рукавов или без защиты участка проводки в зависимости от условий размещения и указаний рабочей документации. Непрерывность цепи заземления в этом случае должна быть обеспечена использованием заземляющих проводников.

Радиусы изгибов труб не менее:

4 Dн - для открыто прокладываемых проводок;

10 Dн - для скрытой проводки (допускается 6 Dн, когда вскрытие труб не вызывает особых затруднений).

На концах труб, или в местах ввода их в протяжные коробки, внутрь трубы должны быть установлены пластмассовые втулки для защиты проводки от повреждений о кромки конца трубы.

Окраска защитных труб должна отличаться по цвету от окраски технологических трубопроводов.

Монтажные чертежи стальных защитных труб приведены в сборнике СТМ4-26 ч. 1.

Область применения защитных труб приведена в приложении Б.

5.7.2.2 Пластмассовые защитные трубы.

5.7.2.2.1 Заготовительные работы по монтажу пластмассовых труб включают следующие операции:

- разметку;
- механическую обработку (резка труб, снятие фасок);
- нагрев труб для изгибания;
- гнутье труб;
- нагрев труб для формования раструбов;
- формование раструбов.

При использовании готовых соединительных деталей и гнутых отводов достаточно первых двух операций, которые целесообразно выполнять непосредственно на монтажной площадке.

Работы с пластмассовыми трубами необходимо производить при температуре выше 0°C.

Резку труб производят маятниковыми или дисковыми пилами, оборудованными пилами по ГОСТ 980 типа А, профиль 1.

При резке полиэтилена и полипропилена рекомендуется частота вращения диска 2000-2300 об/мин, при резке поливинилхлорида - 600-800 об/мин.

Нагрев труб для изгиба или изготовления раструбов производят в ваннах или специальных станках.

В ваннах применяется глицерин, гликоль или вода. Температура жидкости в ванне должна соответствовать приведенной в таблице 5.7.2.1.3.

Таблица 5.7.2.1.3

Материал труб	Температура нагрева, °С
ПНП	105±5
ПВП	125±5
ПП	160±5
ПВХ	100±5

Длина заготовок труб при их гнутье на 90 °С приведена в таблице 5.7.2.1.4.

При изготовлении раструбов оправку следует сделать так, чтобы длина раструба соответствовала наружному диаметру трубы.

Таблица 5.7.2.1.4

Материал труб	Наружный диаметр труб, мм								
	16			20			25		
	Радиус гiba по оси трубы, мм								
	4 Dн	6 Dн	10 Dн	4 Dн	6 Dн	10 Dн	4 Dн	6 Dн	10 Dн
	Длина заготовки, мм								
ПНП	170	225	330	215	280	415	265	350	515
ПВП, ПП	175	230	340	220	290	425	275	360	535
ПВХ	165	215	315	205	265	395	255	335	490

Материал труб	Наружный диаметр труб, мм								
	32			40			50		
	Радиус гiba по оси трубы, мм								
	4 Dн	6 Dн	10 Dн	4 Dн	6 Dн	10 Dн	4 Dн	6 Dн	10 Dн
	Длина заготовки, мм								
ПНП	340	450	660	425	560	825	535	700	1035
ПВП, ПП	350	460	685	435	575	855	550	720	1070
ПВХ	325	430	630	410	535	785	515	670	985

5.7.2.2.2 Пластмассовые трубы в местах возможных механических повреждений должны быть защищены металлическими съемными кожухами. При прокладке труб на открытом воздухе их следует защищать от прямого попадания солнечных лучей.

5.7.2.2.3 Особое внимание следует обращать на компенсацию температурных удлинений труб, в особенности в местах с большими перепадами температур (наружные фасады, подверженные солнечному нагреву, около источников технологического излучения тепловой энергии и т.п.). Самокомпенсация за счет изгибов участков труб на поворотах, угках и др. недопустима, если труба может оказаться в эксплуатации при минусовых температурах. Это приведет к его разрушению.

Величина удлинения труб определяется выражением:

$$\Delta L = KL\Delta T,$$

где: L - длина расчетного участка трубы от места жесткого закрепления до компенсатора, м;

ΔT - максимально возможный перепад температуры в месте прокладки труб, °С;

K - коэффициент температурного расширения, м/м·°С, таблица 5.7.2.2.3.

Таблица 5.7.2.2.3

Материал труб	К
Полиэтилен	0,0002
Полипропилен	0,00015
Поливинилхлорид	0,00008

Например, труба из поливинилхлорида длиной 30 м, проложенная на солнечном фасаде здания под металлическим кожухом, может нагреваться в летнее время до 60 °С и охлаждаться зимой до -40°С.

$$\Delta L = 0,00008 \times 30 \times 100 = 0,24 \text{ м}$$

Тоже для трубы из полиэтилена:

$$\Delta L = 0,0002 \times 30 \times 100 = 0,6 \text{ м}$$

**Обратите внимание на возможную величину удлинения труб!**

Компенсацию удлинения необходимо обеспечить включением в трубы гибкого соединительного ввода, покрытого пластиком для герметичности (там, где нужно уплотненное исполнение).

5.7.2.2.4 Проходы через температурные и осадочные швы необходимо выполнять также с переходом на гибкие вводы. Требования к проходам и их исполнение приведены в РМ4-244 [17]. (В дальнейшем будет заменен РМ14-177 часть 3).

5.7.2.2.5 Для нормальной работы труб выполняют жесткое закрепление только в одной точке, остальные крепления должны быть подвижными. Это достигается за счет крепления хомутом или скобой с двумя лапками большего, чем наружный диаметр трубы размера или клицами Л-75 ... Л-78. (Рисунок 5.7.1.1)

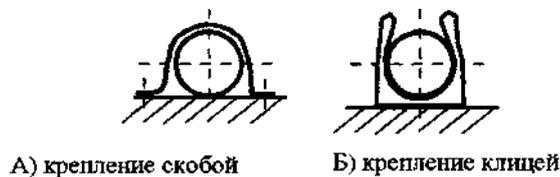
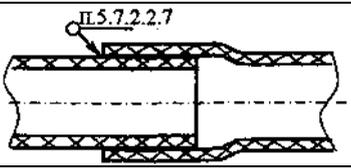
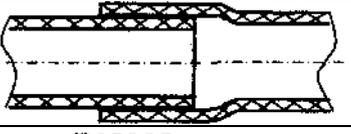
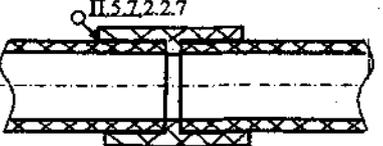


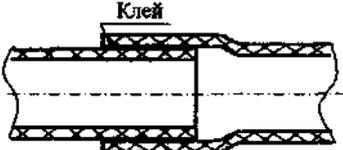
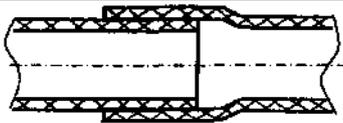
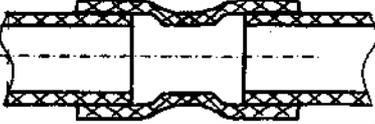
Рисунок 5.7.1.1 Подвижное крепление труб

5.7.2.2.6 Соединение пластмассовых труб и деталей трубной проводки.

Для соединения труб могут быть применены как разъёмные, так и неразъёмные соединения. Примеры узлов соединения приведены в таблице 5.7.2.2.6.

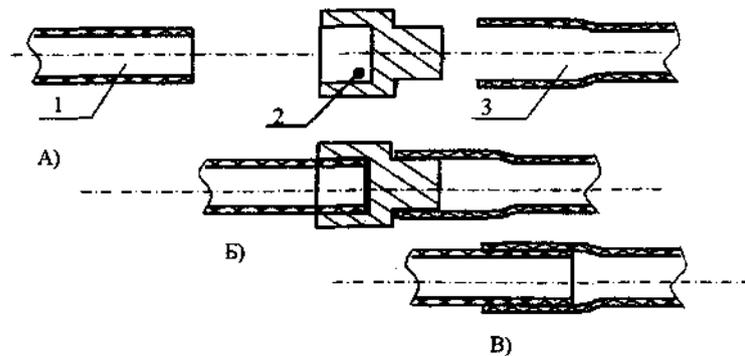
Таблица 5.7.2.2.6

Вид и способ соединения	Схема соединения	Применяемый материал труб
Неразъемное соединение в раструб сваркой	 П.5.7.2.2.7	Полиэтилен, полипропилен
Неразъемное соединение горячей обсадкой		Полиэтилен
Неразъемное соединение сваркой с применением муфты	 П.5.7.2.2.7	Полиэтилен

Неразъемное соединение в раструб склеиванием		Винипласт
Разъемное соединение в раструб		Полиэтилен, винипласт и полипропилен
Разъемное соединение муфтой с раструбами		Полиэтилен, винипласт и полипропилен
Разъемное соединение патрубком		Полиэтилен, винипласт и полипропилен

5.7.2.2.7 Неразъемные соединения полиэтиленовых и полипропиленовых труб осуществляются сваркой или горячей обсадкой. Поливинилхлоридные трубы соединяются между собой склеиванием. Разъемные соединения пластмассовых труб выполняются в раструб без сварки или склеивания.

Последовательность сварки труб показана на рисунках 5.7.2.2, 5.7.2.3.



А) Положение до начала сварки; Б) положение во время сварки; В) положение после сварки.

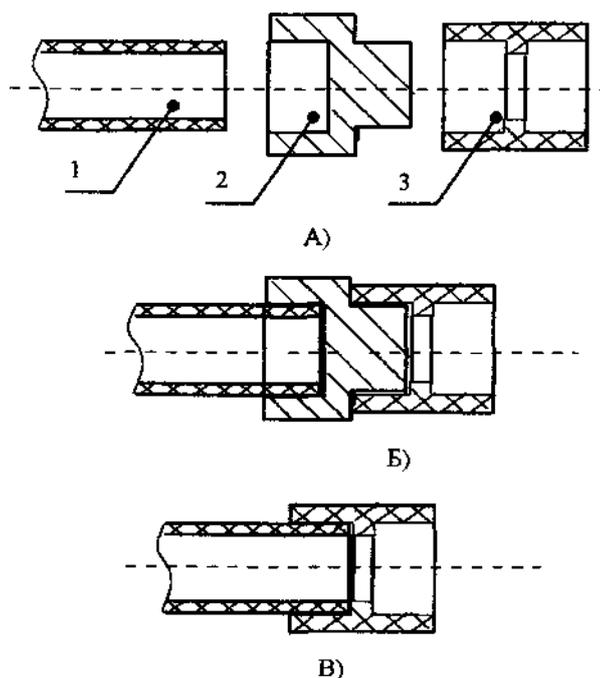
Рисунок 5.7.2.2 Последовательность процесса сварки труб в раструб

Конструкцией соединительных деталей могут быть предусмотрены и другие методы сварки, например, нагревом встроенной спирали.

Метод горячей обсадки заключается в нагреве раструба после сборки соединения горячим воздухом при температуре 100-120 °С.

Если в инструменте отсутствуют средства контроля или автоматического регулирования температуры, то для проверки степени нагретости инструмента можно воспользоваться следующими рекомендациями.

По нагретому инструменту быстро проводят отрезком трубы. Если на инструменте остается оплавленный материал, который постепенно испаряется, то нагрев достаточен. Если налипший материал пузырится, дымит или вспыхивает - инструмент перегрет.



А) - положение до начала сварки; Б) - оплавление концов труб; В) - сварное соединение  
1 - прямой конец трубы; 2 - электронагреватель; 3 - муфта

Рисунок 5.7.2.3 Последовательность процесса сварки труб с муфтой

5.7.2.2.8 Для склеивания труб по нормам западноевропейских стандартов (склеивание по DIN 19532) необходимые зазоры или натяги в соединениях труб наружным диаметром 16-63 мм, должны находиться в пределах:

Максимальный зазор - 0,3 мм,

Максимальный натяг - 0,1 мм.

Для оценки склеиваемости рекомендуется капнуть на склеиваемые поверхности несколько капель очищающих средств или еще лучше тетрагидрофурана. Через некоторое время поверхность становится матовой или слегка набухает. По набухшей поверхности с легким нажатием проводят ногтем (так называемая проба ногтем), при этом должны появиться заметные царапины. Минимальная ширина пояса склеивания стыка по международным нормам  $0,5 D_n + 6$  мм.

Для склеивания труб из жесткого поливинилхлорида могут быть использованы отечественные клеи: ГИПК-122 по ТУ 6-05-251, клей БМК-5К по ТУ 36-978 или другие. Клей наносят тонким слоем, после этого стык быстро соединяют, а излишек клея убирают. Стык должен находиться в покое не менее двух часов. Готовность к транспортированию - через 24 часа после склеивания.

5.7.2.2.9 Вводы поливинилхлоридных труб в коробки, щиты и др. с уплотнением производятся через сальники, кабельные вводы или втулки У272 - У275. При вводе труб через сальники или кабельные вводы, уплотнение выполняется аналогично способу уплотнения кабеля; при вводе через втулки уплотнение обеспечивается за счет натяга втулки на трубу.

Если нет необходимости в уплотненных вводах, то соединение осуществляется посредством патрубков (пластмассовых или стальных) или непосредственно через отверстие коробки, ящика и т.д.

5.7.2.2.10 Для проводок из пластмассовых труб разрешается применять металлические и пластмассовые коробки.

Пластмассовые защитные трубы не окрашивают.

5.7.2.2.11 Для выполнения гибкой подводки защитной пластмассовой трубы к прибору или аппарату могут применяться шланги гофрированные из ПВХ для электропроводок по ТУ 3464-001-18669258-99. Дн 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63. Температура монтажа от -5 до +90°С. Поставщик, например, Арсенал-Электро <http://www.rozetka.net>, тел. (095) 743-51-56.

Если у монтажной организации отсутствуют специальные соединительные детали, то для присоединения шланга можно использовать вводы кабельные ВКУ, термоусаживаемые трубки

соответствующего диаметра, либо место присоединения обматывают самоклеящейся лентой ПВХ.

5.7.2.2.12 Типовые монтажные чертежи установки пластмассовых защитных труб средств автоматизации и промышленной связи приведены в сборнике СТМ4-26 ч. 2, детали для установки пластмассовых защитных труб приведены в сборнике СТК4-26.

#### 5.7.3 Монтаж защитных кожухов и ограждений

В соответствии с требованиями СНиП 3.05.07, СНиП 3.05.06 электропроводки должны быть защищены от возможных механических повреждений.

Требования к защите электропроводок приведены в п. 5.7.2.

Наружные участки пластмассовых труб, подверженных ультрафиолетовому облучению требуется защищать от излучения.

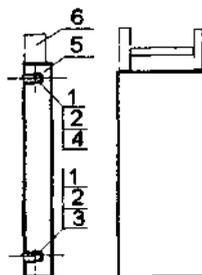
Защита единичных кабелей может выполняться металлическими трубами.

Групповые прокладки проводок целесообразно защищать съёмными кожухами. Кожухи для электропроводки должны иметь соединение с контуром заземления.

Примеры установки защитных кожухов приведены на рисунках 5.7.3.1, 5.7.3.2.



Рисунок 5.7.3.1 Кожух для проводок, проложенных по строительному основанию



1 - болт М6×25; 2 - гайка М6; 3 - шайба; 4 - шайба зубчатая; 5 - кожух; 6 - лоток

Рисунок 5.7.3.2 Кожух для проводок, проложенных в лотке

Толщина ограждающих конструкций для открытых токоведущих частей напряжением до 1000 В (ПУЭ п. 1.1.3.5) должна быть не менее 1 мм.

## 6 Монтаж конструкций для прокладки электрических проводок во взрывопожароопасных и пожароопасных зонах

### 6.1 Общие требования.

6.1.1 Для организации выполнения работ во взрывопожароопасных и пожароопасных зонах необходимо:

тщательно изучить проектную документацию, с уточнением границ и классов опасности зон, классификацию взрывоопасных смесей;

разработать проект производства работ и согласовать его с владельцем объекта;

принять объект под монтаж с оформлением допусков и разрешений на производство работ с учетом порядка допуска, регламентированного местными инструкциями и правилами.

При этом максимально возможный объем сборочно-укрупнительных работ должен производиться вне взрывопожароопасных и пожароопасных зон.

6.1.2 Монтаж защитных труб, коробов, лотков и кабельных металлоконструкций, в дальнейшем - конструкций.

Перед началом работ должны быть осуществлены организационные и технические

мероприятия согласно указаниям документов о допуске монтажного персонала.

К монтажу электрических проводов может быть допущен персонал, изучивший специфические требования к электропроводам во взрывопожароопасных и пожароопасных зонах, изложенные в ВСН-205 и настоящей инструкции.

Любые отступления от рабочей документации должны быть предварительно согласованы и оформлены проектной организацией.

6.1.3 В зонах класса В-II, В-IIIа и II-II конструкции необходимо прокладывать так, чтобы горизонтальные поверхности проводов были минимальны, и находились от стен не менее, чем на 20 мм, чтобы не создавалось скопления взрывоопасной пыли и не затруднялось ее удаление с проводов. Короба стальные по ТУ 36-1109 не предназначены для применения в таких зонах, так как они не имеют необходимой степени защиты и способны накапливать пыль. Также непригодны для применения лотки с высокими бортами для многорядной прокладки, за исключением их применения для однорядной прокладки с целью увеличения пролетов между опорами.

6.1.4 В цехах с химически активной средой, разрушающе действующих на сталь, должны применяться конструкции с соответствующими антикоррозионными покрытиями. Защитные трубы для открытой прокладки должны окрашиваться снаружи и изнутри, а для прокладки под заливку бетоном или раствором - только изнутри. Окраска защитных труб должна отличаться по цвету от технологических трубопроводов.

6.1.5 Следует обратить внимание, что конструкция защитных труб во взрывопожароопасных зонах не обеспечивает возможность компенсации перемещений отдельных участков, возникающих вследствие перемещения, например, технологического трубопровода в точке присоединения защитной трубы к датчику, установленному на технологическом трубопроводе, вибрации трубопровода, температурных расширениях защитной трубы, прохода ее через температурный или осадочный шов здания и т. п. В таких случаях необходимо получить от проектной организации конструкторское решение по защитному трубопроводу. Например, переходить на гибкие участки кабелей с установкой соответствующих по исполнению соединительных коробок, или создавать такую конфигурацию трассы, чтобы компенсация осуществлялась за счет поворотов трассы. При этом перемещение защитной трубы должно обеспечиваться за счет рационального размещения неподвижных опор и конструкции подвижных креплений на остальных участках трассы. Конструкции не должны одновременно закрепляться к подвижному или вибрирующему оборудованию или трубопроводу и неподвижному строительному основанию.

6.1.6 Лотки, короба, трубы в местах прохода проводки через температурные и осадочные швы зданий должны иметь разрывы.

Разрывы также должны производиться при проходе через ограждающие строительные конструкции с установленным пределом огнестойкости по показателю  $i$  (предел огнестойкости по потере теплоизолирующей способности), так как по металлу свободно передается тепло, и в случае возникновения пожара температура металлических частей может очень быстро превысить расчетную температуру самовоспламенения или самовозгорания взрыво- или пожароопасной среды.

6.1.7 Открыто прокладываемые защитные трубы электропроводов при совместной прокладке с технологическими трубопроводами, несущими легковоспламеняющиеся продукты, рекомендуется располагать не ближе 0,5 м по возможности со стороны трубопровода с негорючей жидкостью.

При прокладке в полах защитные трубы должны быть заглублены и защищены слоем бетона или цементного раствора толщиной не менее 20 мм.

Крепление защитных труб к строительным основаниям и конструкциям производить с использованием хомутов и скоб. Приварка труб к металлическим основаниям не допускается.

Шаг крепления для труб  $D_y$  15-20 - 2,5 м, для труб  $D_y$  25-50 - 3 м. Трубы должны быть закреплены около протяжных и разделительных коробок и у мест подключения к оборудованию.

6.1.8 Для прокладки медных проводов сечением 3 мм<sup>2</sup> и выше, а также алюминиевых проводов сечением 5 мм и выше, применение тонкостенных электросварных труб, а также протяжных коробок с толщиной стенки менее 2,5 мм не допускается.

Соединения труб между собой и коробками, щитами и т.п. должны производиться на резьбе с уплотнением пенькой на сурике. Применение манжет, а также сварка труб запрещается (п. 3.103 СНиП 3.05.07-85). Присоединение труб к приборам и аппаратам должно быть разъемным и допускать снятие прибора, аппарата без демонтажа защитной трубы.

Применение пластмассовых труб и протяжных пластмассовых коробок запрещается.

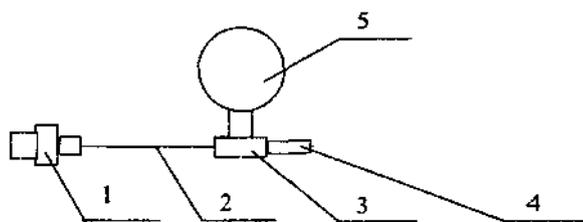
Все металлические конструкции, защитные трубы должны быть окрашены негорючими эмалями и красками, а во влажных, сырых, особо сырых помещениях и с химически активной средой, - коррозионно-стойкими негорючими эмалями и красками.

## 6.2 Монтаж защитных труб.

Защитные трубы для прокладки кабелей допускается применять только в местах возможных механических повреждений кабеля. При этом предпочтительнее выполнять защиту кабеля кожухами и накладками, позволяющими прокладывать и заменять проводку без протягивания через замкнутые полости защитных устройств. Защитные трубы, проложенные в пределах зоны одного класса, уплотнять не требуется.

При прокладке защитных труб для защиты проводов необходимо выполнять уплотненные вводы труб в оборудование в соответствии с заводской инструкцией. При проходе защитной трубы из зоны В1 или В1а во взрывоопасную зону другого класса, с другой категорией или группой взрывоопасной смеси или в невзрывоопасную зону, перед проходом должно быть установлено локальное уплотнение с использованием коробки КПЛ или аналогичной по назначению. Разделительное локальное уплотнение устанавливается в помещении с взрывоопасной зоной более высокого класса. Допускается установка разделительного уплотнения в помещении с низшей группой взрывоопасности или снаружи, если в помещении с взрывоопасной зоной В1 или В1а установка невозможна. Если труба выходит из помещения с взрывоопасной зоной наружу, а проводку далее прокладывают открыто, то локальное разделительное уплотнение не выполняют. Испытание защитной трубы с локальными разделительными уплотнениями не производят, но после прокладки проводки и герметизации устройства с локальным уплотнением, производят его испытание сжатым воздухом с давлением 0,25 МПа (2,5 кгс/см<sup>2</sup>) в течение 3 минут. При этом допускается падение давления до 0,2 МПа (2,0 кгс/см<sup>2</sup>).

Для испытания локального уплотнения в коробке КПЛ выворачивается средняя пробка и на её место устанавливается устройство для подачи испытательного воздуха. В качестве примера, на рисунке 6.4.2 показано устройство для испытания коробки КПЛ с использованием автомобильного насоса.



1 - Соединение СМВ8-К1/4 по ТУ 36-1133; 2 - Трубка медная 8×1;  
3 - соединение СМТП8 по ТУ 36-1133; 4 - ниппель от автомобильной камеры.

Рисунок 6.4.2

Герметизацию локального уплотнения производят в соответствии с ОТГ 2.250 [19], ТТП 2.01288.25000 [20], но взамен применения асбестового шнура для уплотнения зазоров между корпусом коробки и кабелем (проводами) необходимо использовать базальтовое супертонкое волокно (РСТ УССР 5013) или муллитокремнеземистое волокно (ТУ 34-62-60-УРСР), а вместо уплотнительного состава УС-65 применять мастики, допущенные ГУПО МВД для защиты кабелей и уплотнения кабельных проходов, например, мастику для заделки кабельных проходов МТГ-Ж44/5 ТУ 9.086.

Конструкция трубной проводки в пожаровзрывоопасных зонах не обеспечивает возможности компенсации перемещений отдельных его участков, возникающих при перемещении технологического трубопровода в месте установки датчика, аппарата из-за тепловых расширений технологического трубопровода или вибрации, при перемещениях строительного основания (на температурном или осадочном швах), при тепловых удлинениях трубной проводки в зоне тепловых воздействий.

При наличии перемещений оборудования, строительных оснований или защитной трубной проводки, выполнение уплотненной сплошной трубной проводки на этом участке не допускается. При невозможности отмены применения защитной трубной проводки на участке компенсации перемещений, в пожароопасных зонах следует перейти на гибкий участок со

вставкой из резиноканевого рукава, закрепляемого на концах стальных труб хомутами для резиновых труб.

## **7 Монтаж защитного и функционального заземления, зануления**

7.1 Требования к системам заземления изложены в следующих стандартах и нормативных документах:

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) издание 7, раздел 1.7;

ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление;

ГОСТ 464-79. Заземление для стационарных установок проводной связи, радиорелейных станций, радиотрансляционных узлов проводного вещания и антенн коллективного приема телевидения. Нормы сопротивления;

ГОСТ Р 50571.10-96. Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники;

ГОСТ Р 50571.21-2000. Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Раздел 548. Заземляющие устройства и системы уравнивания электрических потенциалов в электроустановках, содержащих оборудование обработки информации;

ГОСТ Р 50571.22-2000. Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 707. Заземление оборудования обработки информации.

7.2 Защитное заземление металлических конструкций необходимо выполнять согласно ГОСТ Р 50571.3, если по конструкциям прокладываются проводки с цепями (п. 1.7.53 ПУЭ):

1) при напряжении 50 В и выше переменного (действующее значение) и более 120 В постоянного тока - во всех случаях;

2) при напряжении выше 25 В переменного тока (действующее значение) и выше 60 В постоянного тока (выпрямленного тока) или 12 В переменного тока (действующее значение) и 30 В постоянного тока (выпрямленного тока), при наличии требований соответствующих глав ПУЭ, - в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и вне помещений.

3) при всех напряжениях переменного и постоянного тока - во взрывоопасных помещениях.

7.3 К частям, подлежащим заземлению относятся:

металлические кабельные конструкции, тросовые конструкции, стальные трубы электропроводки и другие металлические конструкции, связанные с прокладкой электропроводок;

металлические корпуса протяжных и соединительных коробок;

7.4 Заземлению не подлежат:

струны, тросы и полосы, по которым проложены кабели с заземленной или зануленной металлической оболочкой или броней;

арматура и штыри опорных изоляторов, кронштейны и осветительная арматура при установке их на опорах линий электропередачи и на деревянных конструкциях открытых подстанций, если это не требуется по условиям защиты от атмосферных перенапряжений;

металлические скобы, закрепы, отрезки труб механической защиты кабелей в местах их прохода через стены, перекрытия и другие подобные детали электропроводок площадью не более 100 см<sup>2</sup>, в том числе протяжные и ответвительные коробки скрытых электропроводок (п. 1.7.77 ПУЭ);

открытые проводящие части конструкций, которые из-за незначительных размеров (не более 50×50 мм), или их расположения, недоступны для прикосновения и их соединение с нулевым проводником затруднительно или ненадежно, например, болты, скобы для крепления кабелей и др. (ГОСТ Р 50571.8);

токоведущие части конструкций системы БСНН (система безопасного сверхнизкого напряжения).

7.5 Соединения заземляющих проводников должны быть доступны для осмотра, за исключением соединений, заполненных компаундом или герметизированных, а также сварных, паяных или спрессованных присоединений к нагревательным элементам в системах обогрева и их соединений, проложенных в полу, стенах, перекрытиях и в земле, (п. 1.7.140 ПУЭ)

7.6 Минимальное сечение защитных проводников рассчитывается согласно п. 543.1.1 ГОСТ 50571.10 или выбирается по таблице 7.6.1.

Таблица 7.6.1

Сечение фазных проводников	Минимальное сечение проводника, мм <sup>2</sup>
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S < 35$	S/2

Во всех случаях сечение медных защитных проводников не входящих в состав кабеля или проложенных не в общей оболочке (трубе, коробе, лотке) с фазными проводниками должно быть не менее 2,5 мм при наличии механической защиты и 4 мм<sup>2</sup> - при отсутствии механической защиты (п.п. 1.7.126, 1.7.127 ПУЭ).

Заземление конструкций от электростатики выполняется по указаниям проекта.

7.7 Заземление конструкций выполняется следующими способами.

Лотки, короба и мосты заземляются в начале и в конце трассы путем присоединения к сети защитного заземления с помощью заземляющих проводников. Если присоединение заземляющих проводников осуществляется сваркой, то длина нахлестки должна быть равна ширине при прямоугольном сечении и шести диаметрам при круглом сечении заземляющего проводника. Другие способы соединения должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10434 по 2-му классу соединений.

Минимальный диаметр болта заземления в зависимости от величины тока приведен в таблице 7.7.1 (ГОСТ 12.2.007.0).

Площадка для подключения заземляющего проводника должна быть защищена от коррозии и не должна иметь лакокрасочных покрытий.

Сопrotивление между болтом заземления и каждой доступной для прикосновения токопроводящей поверхностью, на которой может оказаться напряжение, не более 0,1 Ом.

Таблица 7.7.1

Ток, по которому выбирается диаметр болта, А	Минимальный диаметр болта, мм	Минимальный диаметр площадки, мм
До 16	M4	12
Св. 16 до 25	M5	14
Св. 25 до 100	M6	16

7.8 Заземление оборудования информационных, компьютерных систем.

Для заземления информационного оборудования ПУЭ рекомендует использовать единую систему заземления TN-S. На рис. 1.7.7 ПУЭ приведена общая схема заземления и уравнивания потенциалов для вычислительной техники. При этом для снижения помех рекомендуется выполнять рабочее заземление корпусов компьютеров защитным проводником рабочего (функционального) заземления с использованием изолированного провода, присоединяемого на главную заземляющую шину при вводе питания в здание, а не на шину питающего компьютеры распределительного щитка. Пунктом 1.7.55 ПУЭ допускается выполнение отдельного (независимого) заземлителя для рабочего заземления информационного и другого чувствительного к воздействию помех оборудования. При этом должны быть приняты меры по обеспечению безопасности персонала при пробое изоляции. Система уравнивания потенциала в помещении приведет к нарушению действия отдельного заземлителя. Пунктом 1.7.59 регламентируются меры обеспечения безопасности для такого случая за счет обязательного применения УЗО. При этом должно быть соблюдено условие:

$$RaIa \leq 50 \text{ В}$$

Где Ra - сопротивление заземлителя и заземляющих проводников, а Ia - ток срабатывания УЗО.

Применительно к УЗО с током 30 мА  $Ra \leq 50/0,03 = 1666,7 \text{ Ом}$ .

Как видим, величина сопротивления отдельного заземления информационного оборудования для обеспечения безопасности персонала может быть достаточно высокой.

Норм сопротивления для обеспечения помехоустойчивости оборудования не существует, за исключением заземления для стационарных установок проводной связи, радиорелейных станций, радиотрансляционных узлов проводного вещания и антенн коллективного приема телевидения.

Повышенные требования к максимальной величине сопротивления функционального

заземления по сравнению с принятой для главного заземляющего зажима в ПУЭ, могут быть назначены, если на использованное оборудование установлены такие нормы. Например, современные блоки искрозащиты необходимо присоединять к функциональному заземлению с сопротивлением 4 Ом, а ранее выпускавшиеся модули требовали сопротивления не более 1 Ом.

Появление помех по цепи заземления может происходить, если на заземляющий проводник может воздействовать сильное электромагнитное поле, например, при прохождении неэкранированного заземляющего проводника вблизи с заземляющим проводником от молниеотвода или отдельного проводника постоянного тока с импульсным характером потребления тока. ЭДС от прохождения тока при попадании молнии или других электромагнитных воздействий в этом случае может быть большой и повредить чувствительное оборудование.

Поэтому для снижения помех достаточно проложить рабочий защитный проводник в экранированном канале, металлической трубе или коробе и присоединить его к главному заземляющему зажиму на вводе в здание или на встроенной подстанции.

Устройство отдельного заземления оправдано для защиты информации от несанкционированного доступа, обработки конфиденциальной информации.

Заземлитель и проводники такого функционального заземления должны располагаться в охраняемой (контролируемой) зоне во избежание несанкционированного доступа к нему. Поскольку схемы питания компьютеров имеют фильтр со средней точкой, в результате чего при включении и выключении компьютера на корпусе может создаваться высокое напряжение (110 В), то при обязательном применении УЗО при таком заземлении следует, во избежание ошибочных отключений, применять УЗО с характеристиками «АС». Такое УЗО не будет срабатывать на импульс, возникающий при включении и выключении компьютера. Для исключения утечки информации по входному питанию следует применять ИБП с двойным преобразованием частоты и изолирующим трансформатором, фильтры, а также проводить другие мероприятия, предусмотренные специальными инструкциями по защите конфиденциальной информации.

## **8 Требования безопасности**

До начала работ на строительной площадке необходимо организовать изготовление и предварительную сборку конструкций в мастерских, и доставку их на строительную площадку. Провести организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности работ согласно требованиям, изложенным в инструкции по охране труда для организаторов производства (работодателей) и ИТР по специальным монтажным и наладочным работам [21], и в сборнике инструкций по охране труда для рабочих, выполняющих специальные монтажные и наладочные работы [22] с учетом действующих норм и правил.

## **Приложение А**

### **Рекомендации по применению кабельных конструкций с цинковыми покрытиями**

#### **Основы защитного влияния цинка**

Защитное влияние цинка на поверхности стали основывается на разном электрическом потенциале металлов. Сталь более благородный металл, чем цинк. Поэтому цинк, когда он попадает в контакт со сталью, разъедается и образует защитный слой над ним.

Цинк защищает сталь двумя способами:

1 Цинк образует на поверхности стали закрытый слой, который предотвращает попадание влаги и кислорода воздуха на поверхность стали. В наружном воздухе на поверхности цинка образуется гидроксид цинка, которая в свою очередь, из-за влияния двуокиси углерода воздуха, превращается в щелочной карбонат цинка. Такой слой хорошо защищает цинковое покрытие. Он хорошо прикрепляется к основному металлу и почти не растворяется в воде. Первоначальная блестящая поверхность превращается в матовую, светло-серого цвета.

2 Другим способом защиты является то, что цинк обеспечивает катодное защитное влияние в местах с царапинами, ударами и на срезах кромок.

Оцинкованные предметы могут находиться постоянно при температуре до + 200 °С. При более высокой температуре происходит диффузионная реакция, в которой слой чистого цинка отделяется от слоя соединений цинка и стали.

Цинковое покрытие не повреждается даже в самых суровых зимних условиях.

Кабельные конструкции (короба, лотки, мосты, полки, кронштейны и др.) могут поставляться изготовленными из:

1) - оцинкованного листа по ГОСТ 14918 с классом толщины покрытия в соответствии с приведенным в таблице 1;

Таблица 1

Класс покрытия	Масса 1 м <sup>2</sup> , двухстороннего слоя покрытия, г	Толщина покрытия, мкм
II (повышенный)	Св. 570 до 855 включ.	Св. 40 до 60 включ.
1	Св. 258 до 570 включ.	Св. 18 до 40 включ.
2	Св. 142,5 до 258 включ.	Св. 10 до 18 включ.

2) - изготовленными из углеродистой стали и оцинкованными горячим способом после изготовления с толщиной слоя цинка 60-150 мкм;

3) - из оцинкованного листа с покрытием эпоксидными красками с жидкими растворителями;

4) - из оцинкованного листа с покрытием эпоксидными порошковыми красками.

При отрезании или пробивке отверстий в изделиях из оцинкованного листа толщиной до 3-4 мм оголенные участки металла защищаются благодаря образованию гидроксида цинка. Пленка гидроксида цинка создается системой железо - цинк - электролит при воздействии воздушной среды. Большая величина толщины листа относится к листам с классом покрытия «II».

Финским строительным и инженерным бюро А/О ТЕРЯСБЕТОНИ обнаружено, что повреждения на поверхности оцинкованного предмета были счищены цинк с помощью травления шириной 5 мм. Предмет находился в агрессивной атмосфере 6 лет, и после этого можно было увидеть, что места, которые были без цинка, закрылись.

С поверхности оцинкованного предмета был счищен цинк с помощью травления шириной 5 мм. Предмет находился в агрессивной атмосфере 6 лет, и после этого можно было увидеть, что места, которые были без цинка, закрылись.

Схема образования гидроксида цинка показана на рисунке 1.

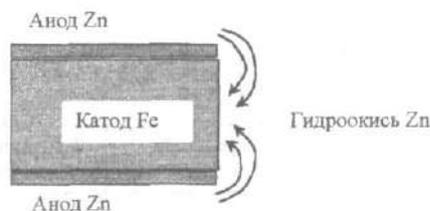


Рисунок 1

Примерная скорость атмосферной коррозии цинка в умеренном климате приведена на диаграмме 1.

На основании диаграммы 1 можно оценить стойкость цинкового покрытия в атмосфере в зависимости от условий эксплуатации изделия.

Расчетная долговечность цинковых покрытий в разных атмосферных условиях приведена на диаграмме 2.

### Диаграмма скорости коррозии цинка в атмосфере

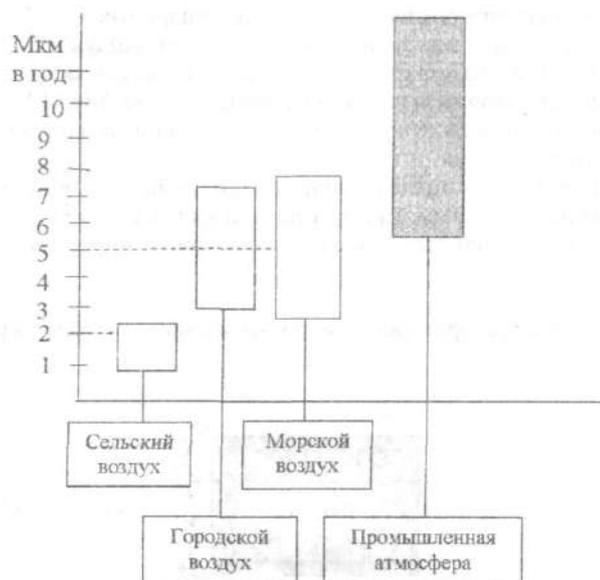


Диаграмма 1



Диаграмма 2

где: 1 - сельская атмосфера; 2 - морская атмосфера; 3 - городская атмосфера; 4 - промышленная атмосфера; 5 - погруженные в землю; 6 - погруженные в морскую воду (Балтийское море)

Разброс скорости коррозии цинка в промышленной атмосфере чрезвычайно высок.

### Приложение Б

#### Области применения защитных труб

Таблица Б1

Вид труб	Вид электропроводки	Область применения	Применение запрещается
Легкие водогазопроводные	Открытая и скрытая	В помещениях сухих, влажных, сырых, особо сырых *, жарких, пыльных, с химически активной средой, в пожароопасных установках** и на наружных установках. Трубы следует соединять стальными или чугунными муфтами на резьбе	Во взрывоопасных зонах
Стальные	Открытая и	В помещениях сухих, влажных,	Во взрывоопасных

электросварные тонкостенные	скрытая	сырых, особо сырых, жарких, пыльных, с химически активной средой, в пожароопасных установках и на наружных установках. Трубы следует соединять стальными или чугунными муфтами на накатной резьбе. Допускается соединение гильзами или в раструб с обваркой по всему периметру соединения	зонах. 2 Трубы с толщиной стенки 2 мм и менее в сырых, особо сырых помещениях и на наружных установках. 3 Для прокладки медных проводов сечением 3 мм <sup>2</sup> и выше, а также алюминиевых проводов сечением 5 мм <sup>2</sup> и выше, а также протяжных коробок с толщиной стенки менее 2,5 мм.
Стальные трубы обыкновенные водогазопроводные по ГОСТ 3262		Во взрывоопасных зонах и зданиях из легких металлических конструкций	
Полиэтиленовые и полипропиленовые трубы	Скрытая, по несгораемым основаниям	В помещениях сухих, влажных, сырых, особо сырых, жарких, пыльных, с химически активной средой, в пожароопасных установках и на наружных установках: А) непосредственно по несгораемым стенам, перекрытиям и конструкциям; Б) в подливках полов и в фундаментах под оборудование при условии предохранения труб легкого типа от механических повреждений. Трубы среднего и тяжелого типа могут прокладываться в подливках и фундаментах без защиты от механических повреждений. 2 Для защиты кабелей в агрессивном грунте	Во взрывоопасных зонах и пожароопасных установках; в зданиях ниже второй степени огнестойкости; зрительных залах, на сценах и в кинобудках зрелищных предприятий; в детских садах, детских яслях, детских пансионатах, больницах, на чердаках, в домах-интернатах для престарелых и инвалидов, в жилых и общественных зданиях высотой 10 этажей и более. Полипропиленовые трубы в животноводческих помещениях.
Поливинилхлоридные трубы	Открытая и скрытая по несгораемым, трудно сгораемым и сгораемым основаниям	1 В помещениях сухих, влажных, сырых, особо сырых, жарких, пыльных, с химически активной средой, в пожароопасных установках: а) при открытой электропроводке непосредственно по несгораемым и трудно сгораемым строительным основаниям; б) при скрытой электропроводке непосредственно по несгораемым и трудно сгораемым строительным основаниям; в) при скрытой электропроводке по сгораемым строительным основаниям при условии прокладки труб по слою листового асбеста толщиной не менее 3 мм или по намету штукатурки толщиной не менее 5	Во взрывоопасных зонах и пожароопасных установках, в больницах и домах-интернатах для престарелых и инвалидов при открытой и скрытой прокладке; для открытых электропроводок - в зрительных залах, на сценах и в кинобудках зрелищных предприятий; в детских садах, детских яслях, детских пансионатах, больницах, на чердаках, в домах-интернатах для престарелых и инвалидов, в жилых и общественных зданиях высотой 10 этажей и более и

		мм, выступающих с каждой стороны трубы не менее, чем на 5 мм, с последующим заштукатуриванием трубы слоем штукатурки толщиной не менее 10 мм. 2 Для защиты кабелей в агрессивном грунте.	технических подпольях.
--	--	---	------------------------

\* в помещениях сырых и особо сырых, с химически активной средой и в наружных установках толщина стенки труб должна быть более 2 мм.

\*\* толщина стенок труб при прокладке в них проводов без оболочек должна быть не менее: 2,5 мм, если сечение алюминиевых жил провода находится в интервале от 6 мм<sup>2</sup> до менее 10 мм<sup>2</sup>; 2,8 мм, если сечение алюминиевых жил провода находится в интервале от 10 мм<sup>2</sup> до менее 16 мм<sup>2</sup> или медных жил сечением от 4 мм<sup>2</sup> до менее 6 мм<sup>2</sup>. Запрещается прокладка транзитом через взрывоопасные и пожароопасные зоны.

## Приложение В

### Лакокрасочные материалы для защиты от коррозии коробов, лотков, защитных труб и других металлических конструкций

Наименование	ГОСТ или ТУ	Краткая характеристика	Примечание
Грунтовка ФЛ-03К	ГОСТ 9109	Разбавляется сольвентом, ксилолом или смесью указанных растворителей с уайтспиритом. Сушка при температуре 20 °С 12 ч.	Подслой под дальнейшее окрашивание, как правило, подслоя для грунта ГФ-020.
Грунт ХЕМИ-013 Грунт ХЕМИ-014	ТУ 2312-009-40898471-2002	Сушка при 23 °С 30 мин. Разбавитель № 649, № 650, сольвент	Рекомендован под алкидные покрытия для стали, оцинкованного металла, алюминия Изготовитель <a href="http://www.hemi.perm.ru">www.hemi.perm.ru</a>
Лак битумный БТ-577	ГОСТ 5631	Растворы нефтепродуктов в смеси с уайтспиритом, скипидаром и бензином. Высыхают от пыли за 0,5 ч, полностью за 2 ч.	Защита металлоконструкций, предназначенных для установки в помещениях с неагрессивной средой, в неагрессивном грунте (наносить два слоя)
Лак БТ-5100 черный	ГОСТ 312		
Каменноугольный лак Марка А и Б (черный)	ГОСТ 1709	Раствор каменноугольного пека в сольвенте. Неустойчив к дымовым газам. Хрупок на холоде. Марка А устойчива в воде, влажной атмосфере и в слабых растворах кислот и щелочей. Защитные свойства марки Б более кратковременны. Требуется, по крайней мере, двукратное покрытие.	То же
Эмаль пентафталеиевая ПФ-187 (Цвет любой)	ТУ 6-10-841	Атмосферостойкая. Прочная. Хорошо сцепляется с окрашиваемой поверхностью. Полностью высыхает при 20°С за 2 ч.	Наружная и внутренняя защита коробов и других конструкций для наружной установки
Эмаль нитроцеллюлозная НЦ-132 (Цвет любой)	ГОСТ 6631	Маслостойкая, эластичная. Для наружной установки покрывать по грунту ГФ-020 и	То же

		ФЛ-03-К. Высыхает при 20°С за 3 ч.	
Эмаль нитроцеллюлозная НЦ-11, НЦ-11А (Цвет любой)	ГОСТ 9198	Атмосферостойкая. Высыхает при 20 °С за 10 мин.	То же
Пентафталевая эмаль ПФ-115. Цвет серый, черный	ГОСТ 6465	Атмосферостойкая, водостойкая. Высыхает при 20°С за 42-48 ч.	Для наружных установок и особо сырых помещений
Краска БТ-177 (Цвет серебристый)	ГОСТ 5631	Антикоррозионное и декоративное термостойкое покрытие. (Краска БТ-177 является суспензией битумного лака № 577 и алюминиевой пудры в соотношении 8 к 2). Высыхание при 20 °С за 16-24 ч.	Наружная защита от атмосферной коррозии в неагрессивной атмосфере и от солнечной радиации
Эмаль перхлорвиниловая ХВ-714	ТУ 6-10-701	Химически стойкая. Полностью высыхает при 20°С за 2 ч	Для защиты металлоконструкций, эксплуатируемых в сырых, особо сырых, в химически активных щелочных средах и снаружи.
Эмаль дивинилацетиленовая (этиленовая) ВН-780. Цвет серебристый	ТУ 6-10-1298	Хорошая химическая стойкость к кислотам, щелочам и другим химическим реагентам. Обычная схема нанесения: 2-3 слоя по 1-2 слоям грунта	В агрессивных средах
Эмаль перхлорвиниловая ХВ-124. Цвет любой	ГОСТ 10144	Атмосферостойкая. Разбавитель Р-4 или Р-5. Полностью высыхает при 20°С за 2 ч.	Для конструкций, установленных снаружи и внутри помещений.
Эмаль перхлорвиниловая ХВ-5169	ТУ 6-10-745	Растворы перхлорвиниловые алкидной смолы в органических растворителях с добавлением пигментов, затертых на пластификаторе. Время сушки при 20°С 3 ч.	Для нанесения огнестойких покрытий на конструкциях, предназначенных для применения во взрыво- и пожароопасных помещениях.

Примечание. Схема окраски (количество слоев грунта, также краски или эмали, требования к подготовке поверхности, режимам сушки и др.) принимается по СНиП 2.03.11.

## Приложение Г

### Огнезащитные материалы

*По материалам предприятия НПЛ-38080. Предприятие специализируется на разработке и производстве огнезащитных материалов для строительства и кабельной промышленности*

### Огнезащитные покрытия (краски): ОЗС-МВ

Назначение: Огнезащитный состав на основе неорганических связующих, наполнителей и выгорающих добавок предназначен для защиты стальных строительных конструкций, эксплуатируемых внутри помещений, зданий и сооружений промышленного и гражданского

назначения с относительной влажностью воздуха не более 80%. ТУ 5775-008-17297211. Имеется сертификат. Цвет серый.

Гарантийный срок эксплуатации не менее 15-ти лет.

Срок хранения до использования 12 месяцев со дня изготовления.

Состав ОЗС-МВ с покрывным слоем рекомендован для использования на объектах атомной энергетики и промышленности.

#### **СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ**

1 Нанесение состава производится вручную шпателем или пневмораспылением с помощью установки СО-150. Потери материала при нанесении пневмораспылением составляют 10-15%.

2 Перед нанесением состава ОЗС-МВ поверхность металла необходимо очистить от грязи, битумных и жировых пятен с помощью моющих растворов.

3 Перед применением состав ОЗС-МВ следует тщательно перемешать.

4 На поверхность металлоконструкций и стальных воздухопроводов допускается нанесение грунта типа ГФ-021.

5 На подготовленную поверхность необходимо нанести предварительный слой огнезащитного состава толщиной 1,0 - 1,5 мм. Работы по нанесению каждого последующего слоя покрытия должны проводиться после полного высыхания предыдущего слоя. Время полного высыхания одного слоя покрытия при температуре 20 °С составляет 12 ч.

6 При нанесении состава температура окружающего воздуха должна быть не ниже 0 °С, влажность воздуха - не выше 80%, в условиях строительной площадки обрабатываемые поверхности должны быть защищены от атмосферных осадков.

7 На участках повышенной вибрации воздухопроводов (более 250 Гц) перед нанесением состава необходимо выполнять армирование стеклосеткой с размерами ячеек 5×5 мм.

8 При эксплуатации конструкций с покрытием ОЗС-МВ в условиях открытой атмосферы или в местах повышенной влажности необходимо производить окраску покрытия ОЗС-МВ гидрофобным составом МПВО (ТУ-5775-007-17297211) толщиной не менее 200 мкм.

Условия эксплуатации: Внутри помещения и на улице при наличии покрывного слоя МПВО.

#### **Огнестойкость**

Защищаемая поверхность	Толщина покрытия	Показатель огнестойкости	Расход
Металлоконструкции	7,93 мм	0,75 часа	12,8-14,0 кг/м <sup>2</sup>
	9,83 мм	1,0 час	15,7-17,7 кг/м <sup>2</sup>
	20,05 мм	2,0 часа	32,0-36,0 кг/м <sup>2</sup>
	25,15 мм	2,5 часа	39,0-44,0 кг/м <sup>2</sup>
Воздуховоды	4,0-1,0 мм	1,0 час	4,8-7,0 кг/м <sup>2</sup>
	7,0-1,0 мм	1,5 часа	9,6-12,0 кг/м <sup>2</sup>
	11,5-1,0 мм	2,5 часа	16,8-18,0 кг/м <sup>2</sup>

#### **Огнезащитные покрытия (краски): ОЗК-45**

Назначение: ОЗК-45 - водно-дисперсионная композиция для защиты стальных конструкций и кабелей. ТУ 2316-018-17297211.

Подтверждающий документ: Сертификаты и отчет ВНИИПО МВД РФ.

Цвет белый. Гарантийный срок эксплуатации не менее 8 лет.

Срок хранения до использования не менее 6-ти месяцев со дня изготовления.

Отличительные особенности. Краска ОЗК-45 отличается красивым белым цветом и малым расходом. Краска может наноситься на ранее окрашенные поверхности. Возможно применение краски на атомных электростанциях.

Условия эксплуатации. Как на открытом воздухе под навесом, так и внутри жилых, общественных и производственных помещений с неагрессивной средой.

#### **СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ**

1 Краска наносится на сухую, чистую поверхность.

2 Перед нанесением на металлоконструкции необходимо огрунтовать поверхность грунтовкой ГФ-021, ФЛ и др.

3 Перед нанесением необходимо тщательно перемешать краску до однородной консистенции.

4 Краску наносят кистью, валиком или методом воздушного и безвоздушного распыления.

5 Допустимо разбавление краски водой (не более 10%) до рабочей вязкости.

6 Краска наносится послойно. Сушка каждого слоя не менее 6 часов.

### Огнестойкость

Защищаемая поверхность	Толщина покрытия	Показатель огнестойкости	Расход
Двугавр № 20	1,04 мм	0,75 часа	1,8 кг/м <sup>2</sup>
	1,4 мм	1,0 часа	2,5 кг/м <sup>2</sup>
Двугавр № 30	0,65 мм	0,75 часа	1,1 кг/м <sup>2</sup>
Кабели	0,6-0,7 мм	Категория А	1,05-1,2 кг/м <sup>2</sup>

### Огнезащитные покрытия (краски): МПВО

Назначение. Огнезащитное вспучивающееся покрытие МПВО предназначено для защиты стальных металлоконструкций, древесины и всех видов электрических кабелей. Покрытие используется для объектов, эксплуатируемых как на открытом воздухе, так и внутри помещений и характеризуется повышенной стойкостью к воздействию воды. Особенно хорошо покрытие МПВО зарекомендовало себя для защиты кабелей в коллекторах, так как сохраняет свои свойства после полного затопления коллектора и в этом не имеет аналогов в мире. Покрытие МПВО защищает древесину не только от огня, но и от влаги и от плесени. ТУ 5775-007-17297211.

Цвет серый.

Гарантийный срок эксплуатации: в атмосферных условиях - 10 лет, в помещениях - 20 лет.

Срок хранения до использования 3 месяца со дня изготовления.

Отличительные особенности. Отличительной особенностью состава МПВО является его высокая водостойкость: кабели, покрашенные МПВО, могут не только успешно эксплуатироваться в коллекторах, где неизбежно выпадение конденсата, но и в условиях полного затопления коллектора.

Эта особенность покрытия МПВО также позволяет использовать его для огнезащиты в паре с системой водяного пожаротушения.

Длительное время сохранения своих эксплуатационных свойств (огнестойкость и атмосферостойкость) состава МПВО обеспечивается не только его химическими свойствами, но и тем, что оно является высокоэластичным покрытием и даже при нанесении небольших механических повреждений покрытие способно к самовосстановлению.

Двойную выгоду можно получить при нанесении состава МПВО на несущие деревянные конструкции цоколя или чердака, т.к. обеспечивается и пожарная безопасность, и защита древесины от подгнивания.

Условия эксплуатации. Внутри производственных и жилых помещений, на открытом воздухе, под водой, при температуре до (-60° С).

#### СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ

1 Состав наносится на неокрашенные поверхности без специальной подготовки (за исключением очистки от ржавчины), а также на поверхности, окрашенные или загрунтованные лакокрасочными составами (грунтовки ГФ-021 или ФЛ-03К - для металла; ГФ-028 - для дерева).

2 Кабели, подлежащие огнезащите, не должны иметь повреждений защитных оболочек. Для защиты кабелей с полиэтиленовой оболочкой или изоляцией покрытие наносится по подслою марки КПО ТУ 5775-015-17297211 (Отчет об испытаниях на пожарную опасность № 1626 от 05.05.99 г.).

3 Перед нанесением состав покрытия необходимо тщательно перемешать до однородной консистенции.

4 Состав наносится кистью, валиком, шпателем или методом безвоздушного распыления с помощью установок высокого давления (до 200 атм.).

5 В зависимости от способа нанесения состав покрытия разбавляют до рабочей вязкости сольвентом.

6 Нанесение покрытия на поверхность осуществляется послойно, каждый последующий слой наносится после полного высыхания предыдущего. Сушить каждый слой - не менее 12 часов при температуре 18-22°С.

7 Свойства покрытия - высокая эластичность и ударная вязкость, морозостойкость и водостойкость - позволяют проводить огнезащиту деревянных конструкций до установки их в проектное положение.

8 Состав покрытия должен храниться в емкостях с герметично закрытой крышкой во избежание улетучивания растворителя.

### Огнестойкость

Защищаемая поверхность	Толщина покрытия	Показатель огнестойкости	Расход
Деревянные конструкции	не нормируется	1-ая группа	0,7 кг/м <sup>2</sup>
Кабели	1,02 мм	Категория А	2,0-2,2 кг/м <sup>2</sup>
Металлоконструкции	1,56 мм	0,5 часа	2,9-3,2 кг/м <sup>2</sup>

#### Изготовитель и поставщик

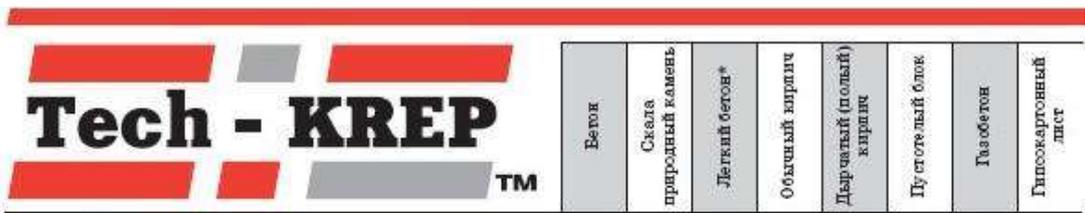
Предприятие НПЛ-38080. Адрес: 127410, Москва, Алтуфьевское шоссе, д. 43, e-mail: info@npl38080.ru, телефон: (095) 489-9539, 488-9115, 785-9365, 487-0264

Приложение Д

### Каталог продукции Строительный крепеж

Технокрепеж

2005



**ДЮБЕЛИ**

		Бетон	Скала природный камень	Легкий бетон*	Облицовки кирпич	Дырчатый (полый) кирпич	Пустотелый блок	Газобетон	Гипсокартонный лист
KR		■	■	□	■			□	
ZUM		■	■	□	■	■	■	□	■
TSX/S <small>нейлон</small>				□		■	■	■	
KRHP/S/Z		■	■	□	■			□	
DRMA TT22									■
DRMA SPA									■
TNF/-W									■
SPDK									■
SM-L		■	■	□	■	□	□	□	
SM-G		■	■	□	■	□	□	□	
SMX-L <small>нейлон</small>		■	■	□	■	□	□	□	
SMX-G <small>нейлон</small>		■	■	□	■	□	□	□	
MOLLY									■

**СОЕДИНИТЕЛИ ДЛЯ ТЕРМОИЗОЛЯЦИИ**

IZO/IZM		■	■	■	■	□	□	□	
---------	--	---	---	---	---	---	---	---	--

**КРЕПЛЕНИЯ ДЛЯ САНИТАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

SA-S <small>нейлон</small>		■	■	□	■			□	
SA-U		■	■	□	■			□	
SA-X		■	■	□	■			□	
SA-UЭ									■

□ Использовать только после проверки надежности крепления в основании.  
 \* Уровень надежности крепления в легком бетоне всегда зависит от типа добавок, использованных для его производства.

# Tech - KREP

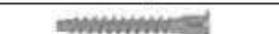
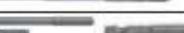
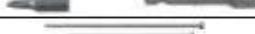
TM

Бетон	Скала, природный камень	Легкий бетон*	Обычный кирпич	Дырчатый (полый) кирпич	Пустотелый блок	Газобетон	Липсовый артоновый лист
-------	-------------------------	---------------	----------------	-------------------------	-----------------	-----------	-------------------------

## АНКЕРНЫЙ КРЕПЕЖ

MF		■	■	□	■	□	□	□
HD		■	■	□	■	□	□	□
MAN		■	■	□	□	□	□	□
MUD		■	■	□	■	□	□	■
WAM		■	■	□	■	□	□	□
WAM 60		■	■	□	□	□	□	□
DRM		■	■	□	□	□	□	□
LAZ		■	■	□	□	□	□	□
HBM/HNM		■	■	□	■	□	□	□
HA		■	■	□	■	□	□	□
HG		■	■	□	■	□	□	□

## СПЕЦИАЛЬНЫЙ КРЕПЕЖ

WS								
ZK								
GL								
FRS-S		■	■	□	■	□	□	□
TR								
TRT								
SSP								
KPC ZP (RAL)								
KNF								
STS								
BT								
NFL								
HP/S								
CSK								

## ТАКЕЛАЗ

LLC/SLC								
SWR/SWR PVC								

## РАСПОРНЫЕ ДЮБЕЛИ ДЛЯ СТАНДАРТНЫХ КРЕПЛЕНИЙ **KR**

Полипропиленовый распорный дюбель с манжетом для плотных материалов.



Обозначение	Размер Ø x l мм	Диаметр сверления [мм]	Диаметр шурупа [мм]	Количество в пачке [шт]
KR 6/35	6x35	6	3.5-4.5	200
KR 8/40	8x40	8	4.5-6.0	200
KR 10/50	10x50	10	6.0-8.0	100
KR 12/60	12x60	12	8.0-10.0	50
KR 14/70	14x70	14	10.0-12.0	50

## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ РАСПОРНЫЕ ДЮБЕЛИ **ZUM**

Полипропиленовый распорный дюбель для различных строительных материалов.



Обозначение	Размер Ø x l мм	Диаметр сверления [мм]	Диаметр шурупа [мм]	Количество в пачке [шт]
ZUM 6/36	6x36	6	3.5x4.5	200
ZUM 8/50	8x50	8	4.5x5.0	100
ZUM 10/60	10x60	10	5.5x6.0	50

## ФАСАДНЫЕ И РАМНЫЕ РАСПОРНЫЕ ДЮБЕЛИ

Полиамидный (нейлоновый) распорный дюбель для пустотелых (полых) материалов.

Стальной оцинкованный шуруп с крестовым нарезом типа pozidrive (желтый цвет). **TSX**



Обозначение	Макс. толщина укрепленного предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина закрепления [мм]	Количество в пачке [шт]	Min выдерживаемая сила [кН] <sup>1</sup>			
					бетон B25	полн. кирпич	пуст. кирпич	газобетон
TSX 10/100	30	10	70	50	4.01	2.65	2.41	2.24
TSX 10/120	50	10	70	50	4.11	2.68	2.42	2.24
TSX 10/140	70	10	70	50	4.22	2.70	2.43	2.21
TSX 10/160	90	10	70	50	4.25	2.71	2.47	2.22

Полиамидный (нейлоновый) распорный дюбель для пустотелых (полых) материалов.

Стальной оцинкованный шуруп с шестигранной головкой типа pozidrive (желтый цвет). **TSX-S**



Обозначение	Макс. толщина укрепленного предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина закрепления [мм]	Количество в пачке [шт]	Min выдерживаемая сила [кН] <sup>1</sup>			
					бетон B25	полн. кирпич	пуст. кирпич	газобетон
TSX-S 10/100	30	10	70	50	4.01	2.65	2.41	2.24
TSX-S 10/120	50	10	70	50	4.11	2.68	2.42	2.24
TSX-S 10/140	70	10	70	50	4.22	2.70	2.43	2.21
TSX-S 10/160	90	10	70	50	4.25	2.71	2.47	2.22

## РАСПОРНЫЕ ДЮБЕЛИ ДЛЯ СТАНДАРТНЫХ КРЕПЛЕНИЙ **KRH**

Полипропиленовый распорный дюбель со стальным оцинкованным крючком для плотных материалов.



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Размер крюка [мм]	Количество в пачке [шт]
P 6	6	4.0x38	200
P 8	8	5.0x45	200
P 10	10	6.0x54	100
P 12	12	8.0x65	50

Полипропиленовый распорный дюбель со стальным оцинкованным полукольцом для плотных материалов.



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Размер крюка [мм]	Количество в пачке [шт]
S 6	6	4.0x36	200
S 8	8	5.0x42	100
S 10	10	6.0x52	100
S 12	12	8.0x63	50

Полипропиленовый распорный дюбель со стальным оцинкованным замкнутым кольцом для плотных материалов.



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Размер крюка [мм]	Количество в пачке [шт]
KRHZ 12	12	8.0x80	50

## ДЮБЕЛИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ В ГИПСОКАРТОННЫХ ЛИСТАХ

Полипропиленовый распорный дюбель для крепления в гипсокартонных стенах. **DRIVA TT 22**



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Диаметр шурупа [мм]	Количество в пачке [шт]
TT 22	-	3.5-4.0	100

Дюбель саморез из сплава ZnAl для крепления в гипсокартонных стенах. **DRIVA SPA**



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Диаметр шурупа [мм]	Количество в пачке [шт]
DRIVA-SPA	-	4.0-4.2	50

Полипропиленовый распорный дюбель для крепления в гипсокартонных стенах. **TNF**



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Диаметр шурупа [мм]	Количество в пачке [шт]
TNF	10	3.0-3.5	100

Полипропиленовый распорный дюбель с шурупом. **TNF-W**



Обозначение	Макс. толщина укрепляемого предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Размер шурупа/крюка [мм]	Количество в пачке [шт]
TNF-W	5	10	3.5x55	100

Складной пружинный дюбель для крепления в подвесных потолках. **SPDK**



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Вес кг/1000 шт.
SPDK M 3x85	10	11.5
SPDK M 4x75	13	14.0
SPDK M 5x95	15	22.3
SPDK M 6x100	25	37.5
SPDK M 8x100	25	62.2

## ДЮБЕЛЬ-ГВОЗДИ ДЛЯ БЫСТРОГО МОНТАЖА **SM**

Полипропиленовый распорный дюбель для быстрого монтажа. Стальной оцинкованный гвоздь-шуруп (желтый цвет).

С потайным бортиком. **SM-L**



Обозначение	Макс. толщина укрепляемого предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина заделки [мм]	Количество в пачке [шт]	Min выдерживаемая сила [кН] <sup>1</sup>			Min срезающая сила [кН] <sup>1</sup>
					бетон B25	кирп. кладка	газобетон	
SM-L 6/40	10	6	30	200	1.47	1.11	0.56	3.23
SM-L 6/60	30	6	30	200	1.45	1.12	0.55	3.26
SM-L 6/80	50	6	30	100	1.47	1.11	0.55	3.33
SM-L 8/60	20	8	40	100	2.26	1.67	0.78	3.82
SM-L 8/80	40	8	40	100	2.27	1.68	0.78	3.84
SM-L 8/100	60	8	40	100	2.27	1.64	0.79	3.87
SM-L 8/120	80	8	40	100	2.21	1.65	0.74	3.89
SM-L 8/140	100	8	40	100	2.28	1.65	0.77	3.93
SM-L 8/160	110	8	50	100	2.26	1.67	0.75	3.97
SM-L 10/100	60	10	40	100	3.18	2.69	0.91	4.71
SM-L 10/120	80	10	40	100	3.11	2.66	0.90	4.72
SM-L 10/140	100	10	40	100	3.11	2.60	0.91	4.76
SM-L 10/160	110	10	50	100	3.13	2.62	0.91	4.80

С грибовидным бортиком. **SM-G**



Обозначение	Макс. толщина укрепляемого предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина заделки [мм]	Количество в пачке [шт]	Min выдерживаемая сила [кН] <sup>1</sup>			Min срезающая сила [кН] <sup>1</sup>
					бетон B25	кирп. кладка	газобетон	
SG-G 6/40	10	6	30	200	1.47	1.11	0.56	3.23
SG-G 6/60	30	6	30	200	1.45	1.12	0.55	3.26
SG-G 6/80	50	6	30	100	1.47	1.11	0.55	3.33

## ДЮБЕЛЬ-ГВОЗДИ ДЛЯ БЫСТРОГО МОНТАЖА **SMX**

Полиамидный (нейлоновый) распорный дюбель для быстрого монтажа. Стальной оцинкованный гвоздь-шуруп (желтый цвет).

С потайным бортиком. **SMX-L**



Обозначение	Макс. толщина укрепляемого предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина заделки [мм]	Количество в пачке [шт]
SMX-L 6/40	10	6	30	100
SMX-L 6/60	30	6	30	100
SMX-L 6/80	50	6	30	100

С грибовидным бортиком. **SMX-G**



Обозначение	Макс. толщина укрепляемого предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина заделки [мм]	Количество в пачке [шт]
SMX-G 6/40	10	6	30	100
SMX-G 6/60	30	6	30	100
SMX-G 6/80	50	6	30	100

## СТАЛЬНЫЕ ДЮБЕЛИ ДЛЯ ПОЛЫХ МАТЕРИАЛОВ И ГИПСОКАРТОННЫХ СТЕН **MOLLY**



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Толщина перегородки [мм]	Количество в пачке [шт]
MOLLY 4/21	8	2-5	100
MOLLY 4/32	8	2-13	100
MOLLY 4/38	8	3-19	100
MOLLY 4/46	8	6-25	100
MOLLY 4/54	8	15-32	100
MOLLY 4/59	8	15-32	100
MOLLY 5/37	11	2-13	100
MOLLY 5/52	11	3-19	50
MOLLY 5/65	11	15-32	50
MOLLY 5/80	11	30-47	50
MOLLY 6/37	13	2-13	50
MOLLY 6/52	13	3-19	50
MOLLY 6/65	13	15-32	50
MOLLY 6/80	13	30-47	50



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Толщина перегородки [мм]	Количество в пачке [шт]
MOLLY 4/32 W/RO/R	8	26-32	100
MOLLY 4/38 W/RO/R	8	32-38	100
MOLLY 5/52 W/RO/R	11	45-52	50
MOLLY 6/52 W/RO/R	13	45-52	50

## СОЕДИНИТЕЛИ ДЛЯ ТЕРМОИЗОЛЯЦИИ **IZO/IZM**

Полипропиленовый распорный дюбель для крепления плит из минеральной ваты и пенопласта с гвоздем пластмассовым, стальным оцинкованным (М)



Обозначение	Макс. толщина укрепляемого предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина отверстия [мм]	Количество в упаковке [шт]	Мин. выдерживаемая сила [кН]			
					бетон В25	полн. кирпич	пуст. кирпич	газобетон
IZO 10/80	80	10	40	250	1.05	0.93	0.40	0.75
IZO 10/90	60	10	40	250	1.07	0.92	0.43	0.72
IZO 10/100	60	10	55	250	1.15	0.93	0.42	0.73
IZO 10/110	60	10	55	250	1.15	0.95	0.46	0.75
IZO 10/120	70	10	55	250	1.15	0.96	0.45	0.77
IZO 10/140	100	10	55	250	1.15	0.95	0.47	0.75
IZO 10/160	120	10	55	200	1.15	0.99	0.47	0.79
IZO 10/180	180	10	60	200	1.15	0.97	0.49	0.82
IZO 10/200	150	10	60	150	1.15	0.98	0.48	0.85



Обозначение	Макс. толщина укрепляемого предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина отверстия [мм]	Количество в упаковке [шт]	Мин. выдерживаемая сила [кН]			
					бетон В25	полн. кирпич	пуст. кирпич	газобетон
IZM 10/90	60	10	40	250	1.65	1.51	1.32	1.25
IZM 10/120	70	10	55	250	1.95	1.57	1.41	1.35
IZM 10/140	100	10	55	250	1.75	1.61	1.40	1.15
IZM 10/160	120	10	55	200	1.82	1.63	1.46	1.21
IZM 10/180	130	10	60	200	1.97	1.64	1.48	1.26
IZM 10/200	150	10	60	150	2.11	1.67	1.51	1.39
IZM 10/220	170	10	60	150	2.04	1.73	1.46	1.39
IZM 10/260	200	10	70	100	2.41	1.78	1.57	1.47
IZM 10/300	240	10	70	100	2.44	1.79	1.61	1.42

## КРЕПЛЕНИЯ ДЛЯ САНИТАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ SA

Крепление для унитазов и биде.



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Количество в пачке [комплект]
SA-S2 (белый)	8	1
SA-S2 (хром)	8	1

Крепление раковин (SA-U) и писсуаров (SA-X1).

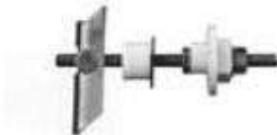


Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Количество в пачке [комплект]
SA-U1	14	1
SA-U2	10	1



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Количество в пачке [комплект]
SA-X1 (белый)	14	1
SA-X1 (хром)	14	1

Крепление раковин (SA-U3) и писсуаров (SA-X3) к гипсокартонным стенам.



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Количество в пачке [комплект]
SA-U3	20	1



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Количество в пачке [комплект]
SA-X3 (белый)	20	1
SA-X3 (хром)	20	1

## КРЕПЛЕНИЯ ОКОННЫХ И ДВЕРНЫХ РАМ MF

Стальной анкер для крепления в плотных материалах. Можно также применять в некоторых типах пустотелых блоков и в дырчатом кирпиче.



Обозначение	Макс. толщина укрепляемого предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина закреплена [мм]	Количество в пачке [шт]	Min выдерживаемая сила [кН] <sup>2</sup> бетона В25	Min срезающая сила [кН] <sup>2</sup> бетона В25
MF 8/72	42	8	30	100	3.68	5.66
MF 8/92	62	8	30	100	3.70	5.69
MF 8/112	82	8	30	100	3.71	5.70
MF 8/132	102	8	30	100	3.73	6.12
MF 8/172	142	8	30	100	3.74	6.13
MF 10/52	22	10	30	100	5.42	8.43
MF 10/72	42	10	30	100	5.46	8.24
MF 10/92	62	10	30	100	5.51	8.61
MF 10/112	82	10	30	100	5.54	8.47
MF 10/132	102	10	30	100	5.57	8.51
MF 10/152	122	10	30	100	5.59	8.44
MF 10/182	152	10	30	100	5.65	8.46
MF 10/202	172	10	30	100	5.67	8.44

## КРЕПЛЕНИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ И ПРОФИЛЕЙ

Металлический быстромонтажный дюбель-гвоздь для крепления в плотных материалах.

Материал дюбеля - ZnAl, гвоздя - сталь оцинкованная. **HD**



Обозначение	Макс. толщина укрепляемого предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина закреплена [мм]	Количество в пачке [шт]
HD 6/30	10	6	20	100
HD 6/40	20	6	20	100
HD 6/50	30	6	20	100
HD 6/65	45	6	20	100

Стальной оцинкованный быстромонтажный анкер-клин для крепления подвесных конструкций в плотных материалах. **MAN**



Обозначение	Макс. толщина укрепляемого предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Диаметр головки [мм]	Количество в пачке [шт]
MAN 6/40	5	6	15	100
MAN 6/66	5	6	15	100

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ДЮБЕЛЬ MUD

Стальной оцинкованный (жёлтый цвет) распорный дюбель для различных строительных материалов. В газобетоне малой плотности монтируется без сверления отверстия.



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Диаметр шурупа [мм]	Количество в пачке [шт]
MUD 5/30	5-7	4-5	200
MUD 6/32	7-9	5-6	200
MUD 8/38	10-12	6-8	100
MUD 8/60	10-12	6-8	100
MUD 10/60	12-14	8-10	100

## КЛИНОВОЙ АНКЕР WAM

Стальной оцинкованный клиновой анкер для тяжёлых креплений в плотных строительных материалах. Применяется для монтажа рельс, барьеров, фасадных каркасов и конструктивных рам и т.п.



Обозначение	Макс. толщина укрепляемого предмета [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина отверстия [мм]	Количество в пачке [шт]	Min выдерживающая сила [кН] бетон В25
WAM 6/40	3	6	27	100	5.15
WAM 6/95	55	6	35	100	5.23
WAM 8/50	10	8	35	100	9.11
WAM 8/80	35	8	40	100	9.15
WAM 8/105	60	8	40	100	9.22
WAM 10/65	15	10	40	50	14.81
WAM 10/95	35	10	50	50	15.03
WAM 12/80	20	12	50	25	22.56
WAM 12/100	30	12	60	25	23.65
WAM 12/120	50	12	60	25	23.70
WAM 12/135	65	12	60	25	23.72
WAM 12/150	80	12	60	25	23.75
WAM 16/105	15	16	70	20	33.85
WAM 16/140	40	16	80	20	34.26
WAM 16/180	80	16	80	20	34.50
WAM 16/220	120	16	80	10	35.07
WAM 20/125	15	20	85	10	34.10
WAM 20/160	40	20	100	10	34.28
WAM 20/200	80	20	100	10	34.60
WAM 20/300	180	20	100	10	35.14

Стальной оцинкованный анкер для креплений подвесных потолков в плотных строительных материалах.



Обозначение	Диаметр $\varnothing \times 1$ мм	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина отверстия [мм]	Количество в пачке [шт]	Min выдерживающая сила [кН] бетон В25
WAM 60	6x60	6	35	100	6.18

## ЗАБИВНОЙ АНКЕР DRM

Стальная оцинкованная втулка с внутренним распирающим конусом с метрической резьбой. После монтажа получается постоянное гнездо.



Обозначение	Диаметр внутренней резьбы [мм]	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина отверстия [мм]	Количество в пачке [шт]
DRM 25	6	8	25	100
DRM 30	8	10	25	100
DRM 40	10	12	50	50
DRM 50	12	15	50	50
DRM 65	16	20	100	25
DRM 80	20	25	100	10

## АНКЕРНЫЕ БОЛТЫ

Анкерный болт для крепления тяжеловесных конструкций к плотным материалам. **HBM**



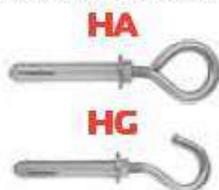
Обозначение	Мин. толщина укрепления предмета [мм]	Мин. глубина отверстия [мм]	Количество в пачке [шт]	Мин. выдержи- вающая сила [кН] <sup>2</sup>	Доп. изгиб. момент [Нм] <sup>2</sup>	Мох крутя- щий момент [Нм] <sup>2</sup>
HBM 8x45	15	55	100	10.51	5.21	10.0
HBM 8x60	30	70	100	10.54	5.25	10.0
HBM 8x80	35	90	100	10.56	5.27	10.0
HBM 10x60	10	65	50	12.74	12.83	25.0
HBM 10x80	35	90	50	13.10	12.91	25.0
HBM 10x100	50	110	25	13.17	12.95	25.0
HBM 10x110	60	120	25	13.19	12.96	25.0
HBM 10x120	70	130	25	13.25	13.03	25.0
HBM 10x140	90	150	25	13.54	13.07	25.0
HBM 12x65	10	75	25	18.21	25.65	40.0
HBM 12x100	25	110	25	18.36	25.74	40.0

Анкерный болт с шестигранной гайкой для крепления тяжеловесных конструкций к плотным материалам. **HNM**



Обозначение	Мин. толщина укрепления предмета [мм]	Мин. глубина отверстия [мм]	Количество в пачке [шт]	Мин. выдержи- вающая сила [кН] <sup>2</sup>	Доп. изгиб. момент [Нм] <sup>2</sup>	Мох крутя- щий момент [Нм] <sup>2</sup>
HNM 6.5x18	3	28	100	4.11	2.41	8.0
HNM 6.5x25	5	35	100	4.13	2.81	8.0
HNM 6.5x36	8	46	100	4.14	3.21	8.0
HNM 6.5x56	28	66	50	4.15	3.54	9.0
HNM 6.5x75	47	85	50	4.15	3.61	9.0
HNM 8x25	3	35	100	10.13	4.97	10.0
HNM 8x40	12	50	100	10.51	5.21	10.0
HNM 8x65	37	75	50	10.55	5.23	10.0
HNM 8x85	57	100	50	10.57	5.29	10.0
HNM 8x100	62	110	100	10.62	5.33	10.0
HNM 8x120	82	130	100	10.74	5.47	10.0
HNM 10x40	3	50	50	13.13	12.91	25.0
HNM 10x50	12	60	50	13.15	12.94	25.0
HNM 10x60	15	70	50	13.17	12.97	25.0
HNM 10x77	39	87	50	13.19	12.95	25.0
HNM 10x97	59	107	50	13.31	25.73	40.0
HNM 10x125	81	135	50	13.34	25.76	40.0
HNM 10x130	86	145	50	13.36	25.73	40.0
HNM 10x150	106	160	50	13.38	25.76	40.0
HNM 12x60	15	70	50	18.34	25.78	40.0
HNM 12x75	27	85	50	18.37	25.77	40.0
HNM 12x99	51	110	25	18.38	25.73	40.0
HNM 12x129	81	150	25	18.45	25.75	40.0
HNM 12x200	152	160	25	18.49	25.81	40.0
HNM 16x65	20	80	20	23.47	52.51	80.0
HNM 16x111	65	130	10	23.55	53.24	80.0
HNM 16x147	102	170	10	24.04	53.74	81.0
HNM 16x180	118	200	10	24.11	63.71	81.0
HNM 16x220	124	240	10	24.23	74.81	82.0
HNM 20x75	25	85	10	30.45	113.41	125.0
HNM 20x107	57	125	5	30.95	114.70	125.0
HNM 20x151	101	175	5	32.09	117.18	130.0
HNM 20x200	150	210	10	33.12	119.25	130.0
HNM 20x300	250	310	10	34.81	121.41	130.0

Анкерный болт с кольцом и крюком для крепления подвесных тяжеловесных конструкций к плотным материалам.



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Мин. глубина отверстия [мм]	Количество в пачке [шт]
HA/HG 8x45	8	45	50
HA/HG 10x60	10	60	50
HA/HG 12x70	12	70	50
HA/HG 14x70	14	70	30
HA/HG 16x60	16	60	20
HA/HG 20x75	20	75	20
HG 12x130	12	130	20
HG 16x130	16	130	20
HG 20x130	20	130	20

## СТАЛЬНЫЕ САМОРЕЗЫ ДЛЯ МОНТАЖА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ **СМК/СММ**

Стальные фосфатированные/оцинкованные саморезы с конусообразной головкой для монтажа металлических профилей.



Обозначение	Количество в пачке [шт]	≈ Вес кг/1000 шт
СМК 3.5x9.5 сверло	1000	1.20
СМК 3.5x11 сверло	1000	1.26
СМК 3.5x9.5 остр.	1000	1.11
СМК 3.5x11 остр.	1000	1.15

Стальные оцинкованные (белый цинк) саморезы с прессшайбой для крепления листового металла.



Обозначение	Количество в пачке [шт]	≈ Вес кг/1000 шт
СММ 4.2x13 сверло	1000	1.80
СММ 4.2x16 сверло	1000	2.00
СММ 4.2x19 сверло	1000	2.06
СММ 4.2x25 сверло	1000	2.63
СММ 4.2x32 сверло	1000	3.08
СММ 4.2x38 сверло	500	3.28
СММ 4.2x41 сверло	500	3.42
СММ 4.2x50 сверло	500	4.27
СММ 4.2x57 сверло	500	4.72
СММ 4.2x75 сверло	500	5.60
СММ 4.2x13 остр.	1000	1.72
СММ 4.2x16 остр.	1000	1.84
СММ 4.2x19 остр.	1000	2.06
СММ 4.2x25 остр.	1000	2.55
СММ 4.2x32 остр.	1000	2.92
СММ 4.2x38 остр.	500	3.28
СММ 4.2x41 остр.	500	3.42
СММ 4.2x50 остр.	500	4.27
СММ 4.2x57 остр.	500	4.72
СММ 4.2x75 остр.	500	5.51

## КРЕПЛЕНИЕ ОКОННЫХ И ДВЕРНЫХ РАМ **FRS-S**

Стальной оцинкованный шуруп (желтый цвет) с потайной головкой для крепления оконных и дверных рам из дерева, пластмассы, металла, а также бруса и реек к плотным строительным материалам без применения дюбеля.



Обозначение	Диаметр сверления [мм]	Общая длина [мм]	Диаметр головки [мм]	Количество в пачке [шт]
FRS-S 7.5/52	6	52	11	100
FRS-S 7.5/72	6	72	11	100
FRS-S 7.5/92	6	92	11	100
FRS-S 7.5/112	6	112	11	100
FRS-S 7.5/132	6	132	11	100
FRS-S 7.5/152	6	152	11	100
FRS-S 7.5/182	6	182	11	100
FRS-S 7.5/202	6	202	11	100
FRS-S 7.5/212	6	212	11	100

## ФОСФАТИРОВАННЫЕ САМОРЕЗЫ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГИПСОКАРТОННЫХ ЛИСТОВ

Стальные фосфатированные саморезы с двухзаходной резьбой  
для монтажа гипсокартонных листов на металлические основания. **СГМ**



Обозначение	Количество в пачке [шт]	≈ Вес кг/1000 шт
СГМ 3.5x16	1000	1.05
СГМ 3.5x19	1000	1.15
СГМ 3.5x25	1000	1.35
СГМ 3.5x32	1000	1.63
СГМ 3.5x35	1000	1.76
СГМ 3.5x41	1000	2.03
СГМ 3.5x45	1000	2.19
СГМ 3.5x51	1000	2.44
СГМ 3.5x55	500	2.70
СГМ 4.2x65	500	3.58
СГМ 4.2x75	250	4.93
СГМ 4.2x90	250	8.40
СГМ 4.8x100	250	9.17
СГМ 4.8x110	200	9.02
СГМ 4.8x120	200	9.11
СГМ 4.8x127	200	9.17
СГМ 4.8x130	200	9.25

Стальные фосфатированные саморезы для монтажа гипсокартонных листов на деревянные основания. **СГД**



Обозначение	Количество в пачке [шт]	≈ Вес кг/1000 шт
СГД 3.5x16	1000	1.05
СГД 3.5x19	1000	1.15
СГД 3.5x25	1000	1.35
СГД 3.5x32	1000	1.63
СГД 3.5x35	1000	1.76
СГД 3.5x41	1000	2.03
СГД 3.5x45	1000	2.19
СГД 3.5x51	1000	2.44
СГД 3.5x55	500	2.70
СГД 4.2x65	500	3.58
СГД 4.2x70	250	4.45
СГД 4.2x75	250	4.93
СГД 4.8x90	250	8.40
СГД 4.8x100	250	9.17
СГД 4.8x110	250	9.82
СГД 4.8x120	250	10.48
СГД 4.8x127	250	11.46
СГД 4.8x130	100	11.46

## УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЗАКАЛЕННЫЕ САМОРЕЗЫ SG

Универсальные стальные оцинкованные (жёлтый/белый цвет) саморезы для крепления различных конструкций к дереву, фанере, ДСП. При использовании дюбеля применяется к плотным материалам.



Обозначение	Количество в пачке [шт]	≈ Вес кг/1000 шт	Обозначение	Количество в пачке [шт]	≈ Вес кг/1000 шт
SG 2.5x10	1000	0.28	SG 4.5x40	1000	2.94
SG 2.5x12	1000	0.31	SG 4.5x45	1000	3.32
SG 2.5x16	1000	0.38	SG 4.5x50	500	3.70
SG 2.5x18	1000	0.42	SG 4.5x55	500	4.08
SG 2.5x20	1000	0.47	SG 4.5x60	500	4.46
SG 2.5x25	1000	0.58	SG 4.5x70	500	5.22
SG 3.0x10	1000	0.42	SG 4.5x80	200	5.25
SG 3.0x12	1000	0.50	SG 5.0x16	1000	1.95
SG 3.0x16	1000	0.57	SG 5.0x20	1000	2.05
SG 3.0x20	1000	0.72	SG 5.0x25	1000	2.15
SG 3.0x25	1000	0.82	SG 5.0x30	1000	2.71
SG 3.0x30	1000	0.95	SG 5.0x35	1000	3.20
SG 3.0x35	1000	1.02	SG 5.0x40	500	3.58
SG 3.0x40	1000	1.10	SG 5.0x45	500	3.96
SG 3.5x12	1000	0.80	SG 5.0x50	500	4.34
SG 3.5x16	1000	0.90	SG 5.0x55	500	4.72
SG 3.5x20	1000	0.95	SG 5.0x60	500	5.10
SG 3.5x25	1000	1.05	SG 5.0x70	250	5.86
SG 3.5x30	1000	1.28	SG 5.0x80	250	6.62
SG 3.5x35	1000	1.45	SG 5.0x90	250	7.38
SG 3.5x40	1000	1.63	SG 5.0x100	250	8.20
SG 3.5x45	1000	1.90	SG 5.0x120	250	9.40
SG 3.5x50	1000	1.98	SG 6.0x30	500	5.33
SG 4.0x12	1000	0.98	SG 6.0x40	500	5.36
SG 4.0x16	1000	1.00	SG 6.0x45	500	5.53
SG 4.0x20	1000	1.15	SG 6.0x50	250	6.56
SG 4.0x25	1000	1.43	SG 6.0x55	250	7.16
SG 4.0x30	1000	1.56	SG 6.0x60	250	7.77
SG 4.0x35	1000	1.87	SG 6.0x70	250	8.98
SG 4.0x40	1000	2.07	SG 6.0x80	250	10.19
SG 4.0x45	1000	2.40	SG 6.0x90	250	11.40
SG 4.0x50	500	2.56	SG 6.0x100	200	12.61
SG 4.0x55	500	3.06	SG 6.0x110	200	13.42
SG 4.0x60	500	3.57	SG 6.0x120	200	15.03
SG 4.0x70	500	3.60	SG 6.0x130	200	17.00
SG 4.0x80	500	3.75	SG 6.0x140	100	18.80
SG 4.5x16	1000	1.35	SG 6.0x150	100	20.10
SG 4.5x20	1000	1.60	SG 6.0x160	50	20.30
SG 4.5x25	1000	1.90	SG 6.0x170	50	20.50
SG 4.5x30	1000	2.15	SG 6.0x180	50	20.70
SG 4.5x35	1000	2.43	SG 6.0x200	40	22.90

## САМОРЕЗЫ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГИПСОВОЛОКНИСТЫХ ЛИСТОВ СГВА

Стальные фосфатированные саморезы для крепления гипсоволокнистых листов к металлическим профилям толщиной до 0,9 мм.



Обозначение	Количество в пачке [шт]	≈ Вес кг/1000 шт
СГВЛ 3.9x19	1000	1.14
СГВЛ 3.9x25	1000	1.42
СГВЛ 3.9x30	1000	1.66
СГВЛ 3.9x45	1000	2.4

## САМОРЕЗ ДЛЯ ОКОННЫХ РАМ WS

Стальные оцинкованные саморезы (желтый, белый цинк) со сверловидным и острым наконечником и насечками на конусной части головки для крепления металлического профиля в рамных пластиковых конструкциях.



Обозначение	Количество в пачке [шт]	≈ Вес кг/1000 шт
WS-SD 3.9x13	1000	0.85
WS-SD 3.9x16	1000	1.07
WS-SD 3.9x19	1000	1.26
WS-SD 3.9x22	1000	1.50
WS-SD 3.9x25	1000	1.61
WS-SD 3.9x32	1000	2.06
WS-SD 3.9x35	1000	2.25
WS-SD 3.9x38	1000	2.44
WS-SP 4.1x20	1000	1.18
WS-SP 4.1x25	1000	1.27
WS-SP 4.1x30	1000	1.44
WS-SP 4.1x35	1000	1.67
WS-SP 4.1x40	1000	2.11

## Заклепки вытяжные комбинированные ZK

Заклепки вытяжные (алюминий-сталь, сталь-сталь) применяются для крепления тонколистового металла и других твердых материалов, доступных для монтажа только с одной стороны.



Обозначение	Диаметр отверстия [мм]	Длина заклепки [мм]	Количество в пачке [шт]
ZK 3.2x6	3,3	6	1000
ZK 3.2x8	3,3	8	1000
ZK 3.2x10	3,3	10	1000
ZK 3.2x12	3,3	12	1000
ZK 4x6	4,1	6	1000
ZK 4x8	4,1	8	1000
ZK 4x10	4,1	10	1000
ZK 4x12	4,1	12	1000
ZK 4x14	4,1	14	1000
ZK 4x16	4,1	16	1000
ZK 4.8x8	4,9	8	600
ZK 4.8x10	4,9	10	500
ZK 4.8x12	4,9	12	1000
ZK 4.8x14	4,9	14	1000
ZK 4.8x16	4,9	16	1000
ZK 4.8x18	4,9	18	500
ZK 4.8x21	4,9	21	500
ZK 4.8x25	4,9	25	200
ZK 4.8x25/16	4,9	25/16	200
ZK ST 3.2x10	3,3	10	500
ZK ST 4.8x10	4,9	10	250
ZK ST 4.8x16	4,9	16	250
ZK ST 4.8x21/14	4,9	21/14	200

## САМОРЕЗЫ ДЛЯ ДЕРЕВЯННЫХ ЛАГ **GL**

Стальные оцинкованные саморезы с шестигранной головкой для прочного крепления деревянных элементов конструкции



Обозначение	Количество в пачке [шт]	≈ Вес кг/1000 шт
GL 6,0x30	4000	6.62
GL 6,0x40	3300	8.22
GL 6,0x50	3000	9.64
GL 6,0x60	2300	11.2
GL 6,0x70	2000	12.78
GL 6,0x80	1800	14.36
GL 6,0x90	1500	16
GL 6,0x100	1500	17.52
GL 6,0x110	1400	19.18
GL 6,0x120	1200	20.9
GL 6,0x130	1200	22.67
GL 6,0x140	1200	24.37
GL 6,0x150	1000	26.07
GL 8,0x40	1700	15.6
GL 8,0x50	1500	18.2
GL 8,0x60	1250	20.9
GL 8,0x70	1100	23.6
GL 8,0x80	900	26.5
GL 8,0x90	900	29.4
GL 8,0x100	800	32
GL 8,0x120	700	37.6
GL 8,0x140	600	43.2
GL 8,0x150	600	46.66
GL 8,0x160	550	48.8
GL 8,0x170	500	52.21
GL 8,0x180	500	53.43
GL 8,0x200	450	59.56
GL 10x50	800	32.1
GL 10x60	700	36.5
GL 10x70	650	40.7
GL 10x80	550	45.2
GL 10x90	550	49.9
GL 10x100	500	54
GL 10x110	500	59
GL 10x120	400	63
GL 10x140	350	72
GL 10x160	350	81
GL 10x180	300	91
GL 10x200	250	99
GL 10x220	250	107
GL 10x260	250	115
GL 12x60	200	39.5
GL 12x80	200	43.7
GL 12x100	200	48.2
GL 12x120	200	52.7
GL 12x140	200	57.2
GL 12x160	200	61.7
GL 12x180	200	66.2
GL 12x200	200	70.7
GL 12x220	170	112
GL 12x240	150	165.1
GL 12x260	150	177.7
GL 12x280	120	190.3
GL 12x300	110	203.9

## РЕЗЬБОВЫЕ ШПИЛЬКИ И СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ГАЙКИ

Стальная оцинкованная шпилька с метрической резьбой длиной 1000 мм и 2000 мм. **TR**



Обозначение	Диаметр резьбы [мм]	Длина шпильки [мм]
TR 6/1000	6	1000
TR 8/1000	8	1000
TR 10/1000	10	1000
TR 12/1000	12	1000
TR 14/1000	14	1000
TR 16/1000	16	1000
TR 20/1000	20	1000
TR 24/1000	24	1000
TR 6/2000	6	2000
TR 8/2000	8	2000
TR 10/2000	10	2000
TR 12/2000	12	2000
TR 14/2000	14	2000
TR 16/2000	16	2000
TR 20/2000	20	2000

Стальная оцинкованная соединительная гайка для резьбовых шпилек. **TRT**



Обозначение	Диаметр резьбы [мм]	Длина гайки [мм]
TRT 5	5	25
TRT 6	6	28
TRT 8	8	28
TRT 10	10	30
TRT 12	12	40
TRT 14	14	40
TRT 16	16	45
TRT 20	20	50
TRT 24	24	60

## САМОРЕЗЫ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ "СЭНДВИЧ"-ПАНЕЛЕЙ **SSP**

Стальные оцинкованные саморезы с шестигранной головкой и сверловидным наконечником, укомплектованные шайбой с резиновой прокладкой, для крепления фасадных слоистых плит к металлическим несущим конструкциям.



Обозначение	Размер $\varnothing \times l$ резьбы	Размер верхней резьбы [мм]	Диаметр нижней резьбы материала, [мм]	Макс. толщина просвер. материал [мм]	Количество в пачке [шт]	Min выдерживаемая сила [кН] <sup>2</sup>	Min срезающая сила [кН] <sup>2</sup>
SSP 105	6,3/5,5x105	6,3x10	5,5	12	650	20,60	3,54
SSP 130	6,3/5,5x130	6,3x10	5,5	12	600	21,04	3,56
SSP 160	6,3/5,5x160	6,3x10	5,5	12	530	21,05	3,65
SSP 185	6,3/5,5x185	6,3x10	5,5	12	500	21,15	3,68
SSP 240	6,3/5,5x240	6,3x10	5,5	12	450	21,22	3,69
SSP 280	6,3/5,5x280	6,3x10	5,5	12	350	21,30	3,72

## САМОРЕЗ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ **KPcZP**

Стальные саморезы с шестигранной оцинкованной и цветной головкой со сверловидным наконечником, укомплектованные шайбой с резиновой прокладкой, для крепления кровельных материалов к деревянной обрешетке (диаметр самореза 4,8 мм) и к металлическим конструкциям (диаметр самореза 5,5 мм и 6,3 мм).



Обозначение	Покрытие головки	Макс. толщина просверливаемого материала, мм		Шаг резьбы, мм	Количество в пачке
		сталь	алюм.		
KPcZP 4.8x29	цинк, цветн.	5.30	6.50	2.12	4000
KPcZP 4.8x35	цинк, цветн.	5.30	6.50	2.12	3000
KPcZP 4.8x51	цинк, цветн.	5.30	6.50	2.12	2500
KPcZP 4.8x60	цинк	5.30	6.50	2.12	2000
KPcZP 4.8x64	цинк	5.30	6.50	2.12	1500
KPcZP 4.8x70	цинк, цветн.	5.30	6.50	2.12	1500
KPcZP 4.8x76	цинк	5.30	6.50	2.12	1000
KPcZP 4.8x80	цинк	5.30	6.50	2.12	1000



Обозначение	Покрытие головки	Макс. толщина просверливаемого материала, мм		Шаг резьбы, мм	Количество в пачке
		сталь	алюм.		
KPcZP 5.5x19	цинк	5.30		1.80	4000
KPcZP 5.5x25	цинк, цветн.	5.30		1.80	3500
KPcZP 5.5x32	цинк	5.30		1.80	3000
KPcZP 5.5x38	цинк	5.30		1.80	2500
KPcZP 5.5x51	цинк	5.30		1.80	2100
KPcZP 5.5x64	цинк	5.30		1.80	1500
KPcZP 5.5x76	цинк	5.30		1.80	1000
KPcZP 5.5x102	цинк	5.30		1.80	600
KPcZP 6.3x19	цинк	6.50		1.80	3500
KPcZP 6.3x25	цинк	6.50		1.80	2800
KPcZP 6.3x32	цинк	6.50		1.80	2500
KPcZP 6.3x38	цинк	6.50		1.80	2200
KPcZP 6.3x51	цинк	6.50		1.80	1200
KPcZP 6.3x64	цинк	6.50		1.80	1000
KPcZP 6.3x80	цинк	6.50		1.80	800
KPcZP 6.3x90	цинк	6.50		1.80	700
KPcZP 6.3x102	цинк	6.50		1.80	600
KPcZP 6.3x130	цинк	6.50		1.80	500
KPcZP 6.3x150	цинк	6.50		1.80	400
KPcZP 6.3x175	цинк	6.50		1.80	400

Окраска саморезов в соответствии с таблицами цветов RAL и RR:

Основные цвета по RAL: 1014 – бежевый, 1018 – желтый, 3003 – рубиново-красный, 3005 – винно-красный, 3009 – красный оксид, 301 – коричнево-красный, 5002 – ультрамарин синий, 5005 – ярко-синий, 5010 – синий, 5021 – морская волна, 6002 – светло-зеленый, 6005 – темно-зеленый, 6020 – зеленый хром, 7004 – светло-серый, 7015 – темно-серый, 8017 – коричневый, 8019 – серо-коричневый, 9003 – белый

## ЕВРОВИНТ (КОНФИРМАТ) KNF

Оцинкованный винт-конфирмат с потайной головкой с внутренним шестигранником для стяжки изделий из дерева, ДСП, ДВП



Обозначение	Диаметр головки [мм]	Диаметр отверстия [мм]	Вес кг/1000 шт.
KNF 7x50	7	3	11.5

## ШУРУП-ШПИЛЬКА STS

Оцинкованный комбинированный болт с шестигранником между метрической и шурупной резьбой и шлицом "Торх" с торца метрической резьбы. Предназначен для крепления хомутов и сантехнического оборудования к любым плотным материалам (с пластиковым дюбелем) и к дереву, ДСП (без дюбеля)



Обозначение	Длина метрической резьбы [мм]	Длина шурупной резьбы [мм]
STS 8x60	15	30
STS 8x80	20	30
STS 8x90	30	40
STS 8x100	40	45
STS 8x120	40	45
STS 10x60	15	30
STS 10x80	20	30
STS 10x100	40	45
STS 10x120	40	60
STS 10x140	40	60
STS 10x160	40	60

### Библиография

1 ОТТ4.210-84 Монтаж СА. Производство работ. Монтаж металлоконструкций для электрических проводок. Общие технические требования. ГПКИ Проектмонтажавтоматика, 1984 г.

2 ТТП4.01200.21000 Монтаж СА. Производство работ. Монтаж металлоконструкций для электрических проводок. Типовой технологический процесс. ГПКИ Проектмонтажавтоматика, 1984 г.

3 ТИ4.25290.00000 Монтаж СА. Производство работ. Ручная дуговая сварка углеродистых сталей ГПКИ Проектмонтажавтоматика, 1984 г.

4 РТМ36.6-87. Инструмент пороховой. Типы, технические данные. Область применения. Хранение и ремонт. Минмонтажспецстрой СССР, 1987 г.

5 ОТТ4-220-87 Монтаж систем автоматизации. Производство работ. Монтаж защитных труб для электрических проводок. Общие технические требования. ГПКИ Проектмонтажавтоматика, 1987 г.

6 ТТП4-01200-22000 Монтаж систем автоматизации. Производство работ. Монтаж защитных труб для электрических проводок. Общие технические требования. ГПКИ Проектмонтажавтоматика, 1987 г.

7 ОТТ4.260-87 Монтаж систем автоматизации. Производство работ. Прокладка проводов и кабелей. Общие технические требования. ГПКИ Проектмонтажавтоматика, 1987 г.

8 ТТП4.01200.26000 Монтаж систем автоматизации. Производство работ. Прокладка кабелей и проводов. Типовой технологический процесс. ГПКИ Проектмонтажавтоматика, 1987 г.

9 ОТТ4-230-91 Монтаж систем автоматизации. Электрические проводки. Общие технические требования. ГПКИ Проектмонтажавтоматика, 1991 г.

10 ТИ4.25089.16000 Монтаж систем автоматизации. Производство работ. Маркировка трубных и электрических проводок систем автоматизации. Технологическая инструкция. ГПКИ Проектмонтажавтоматика, 1990 г.

11 СТМ4-25 ч. 1-4 Монтажные чертежи. Способы установки несущих и опорных конструкций электрических и трубных проводок. Часть 1 Мосты, лотки. Часть 2 Короба. Часть 3 Одиночные трубы и кабели. Часть 4 Способы соединения лотков перфорированных. 1991, 1992 г. ГПКИ Проектмонтажавтоматика.

12 СТМ4-26 ч. 1, 2 Монтажные чертежи. Защитные трубопроводы средств автоматизации и промсвязи. Часть 1 Стальные трубопроводы. Часть 2 Пластмассовые трубопроводы. ГПКИ Проектмонтажавтоматика 1991, 1992 г.

13 СТК4-25 ч. 1-3 Типовые конструкции. Узлы и детали несущих и опорных конструкций электрических и трубных проводок. 1991, 1992 г. ГПКИ Проектмонтажавтоматика.

14 СТК4-26-92 Типовые конструкции. Защитные трубопроводы средств автоматизации и промсвязи. ГПКИ Проектмонтажавтоматика, 1992 г.

15 СТК14-26-92 ч. 2 Типовые конструкции. Защитные трубопроводы средств, автоматизации и промсвязи. Коробки протяжные. Конструкция и размеры. Предприятие «Норма-СА», 1992 г.

16 РМ 14-85-99 ч. 1. Инструкция по монтажу трубных проводок систем автоматизации. Проводки из металлических труб. Предприятие «Норма-СА», 1999 г.

17 РМ14-244-00 Инструкция по проектированию и монтажу проходов проводок систем автоматизации через ограждающие строительные конструкции. Предприятие ООО «Норма-РТМ», 2000 г.

18 Изделия для систем автоматизации. Каталог. ИМ14-15-05. Изделия для монтажа проводок и приборов. Предприятие ООО «Норма-РТМ», 2005 г.

19 ОТТ2.250-87 Монтаж систем автоматизации. Производство работ. Герметизация проемов. Общие технические требования. ПКИ Уралпроектмонтажавтоматика, 1987 г.

20 ТТП2.01288.25000 Монтаж систем автоматизации. Производство работ. Герметизация проемов. Типовые технологические процессы. ПКИ Уралпроектмонтажавтоматика, 1987 г.

21 ИОТ 11233753-002-97 Инструкция по охране труда для организаторов производства (работодателей) и ИТР по специальным монтажным и наладочным работам. АООТ «Ассоциация «Монтажавтоматика», 1997 г.

22 ИОТ 11233753-001-96 Инструкция по охране труда для рабочих при производстве специальных монтажных и наладочных работ. АООТ «Ассоциация «Монтажавтоматика», 1996 г.

23 ИМ14-58-01. Системы автоматизации и связи. Указатель типовых чертежей и нормалей, действующих в ОАО «Ассоциация «Монтажавтоматика» 2001 г. Предприятие «НОРМА-РТМ».

24 РМ4-264-92. Системы автоматизации. Рекомендации по проектированию стальных конструкций для прокладки проводок и монтажа средств автоматизации. ГПКИ «Проектмонтажавтоматика» 1992 г.

25 Инструкция по применению опорных кабельных конструкций серии «П» по ТУ 3449-009-51216464-01 Изм. 1 ИМ - 51216464-009-01 Изм. 1. ООО «НОРМА-РТМ» 2005 г.

26 Инструкция по применению лотков сварных по ТУ 3449-006-17416124-00 для прокладки трубных и электрических проводок. ИМ - 51216464-010-03. ООО «НОРМА-РТМ» 2003 г.

27 Изделия для систем автоматизации. Каталог. ИМ14-15-05. Изделия для монтажа проводок и приборов ООО «НОРМА-РТМ» 2005 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение
2	Нормативные ссылки
3	Определения и сокращения
4	Общие положения по монтажу электропроводок
5	Монтаж конструкций для прокладки электрических проводок вне взрывопожароопасных зон
5.1	Общие указания
5.2	Крепление опорных конструкций или деталей крепления к строительным основаниям
5.3	Монтаж сборных кабельных конструкций
5.4	Изготовление и монтаж сварных конструкций
5.5	Монтаж тросовых конструкций для электропроводок
5.6	Монтаж несущих конструкций
5.7	Монтаж защитных конструкций
6	Монтаж конструкций для прокладки электрических проводок в пожаро- и пожаровзрывоопасных зонах
6.1	Общие требования
6.2	Монтаж защитных труб
7	Монтаж защитного и функционального заземления, зануления
8	Требования безопасности
	Приложение А Рекомендации по применению кабельных конструкций с цинковыми покрытиями
	Приложение Б Области применения защитных труб

Приложение В Лакокрасочные материалы для защиты металлических конструкций  
Приложение Г Огнезащитные материалы  
Приложение Д Каталог продукции. Строительный крепеж фирмы Технокрепеж  
Библиография