

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Часть 2

Электропроводки.

Внутреннее электрооборудование

Требования, правила и контроль выполнения

СТО НОСТРОЙ 95-2012

Проект, окончательная редакция

Закрытое акционерное общество «ИСЗС – Консалт»

Общество с ограниченной ответственностью
«Издательство БСТ»

Москва 2013

Предисловие

- | | | |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | РАЗРАБОТАН | Закрытым акционерным обществом
«ИСЗС-Консалт» |
| 2 | ПРЕДСТАВЛЕН НА
УТВЕРЖДЕНИЕ | Комитетом по системам инженерно-
технического обеспечения зданий и
сооружений Национального объединения
строителей, протокол от _____ № ____ |
| 3 | УТВЕРЖДЕН
И ВВЕДЕН
В ДЕЙСТВИЕ | Решением Совета Национального объединения
строителей, протокол от _____ № ____ |
| 4 | ВВЕДЕН | ВПЕРВЫЕ |

© Национальное объединение строителей, 2013

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с
действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным
объединением строителей*

Содержание

	Стр.
Введение.....	V
1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки.....	3
3 Термины и определения.....	5
4 Обозначения и сокращения	15
5 Монтаж электропроводок	16
5.1 Общие положения.....	16
5.2 Электропроводки, прокладываемые скрыто под штукатуркой.....	23
5.3 Электропроводки прокладываемые открыто по строительным основаниям.....	27
5.4 Электропроводки в металлических коробах.....	29
5.5 Электропроводки на лотках.....	36
5.6 Монтаж электропроводок по конструкциям.....	44
5.7 Монтаж электропроводок в сборных перегородках.....	48
5.8 Монтаж электропроводок за подвесными потолками.....	51
5.9 Монтаж тросовых электропроводок.....	53
5.10 Электропроводки в трубах.....	64
5.11 Монтаж внутреннего электрооборудования.....	85
5.12 Контроль выполнения работ.....	91
Приложение А (справочное) База для расчета допустимых токовых нагрузок кабелей на лотках.....	96
Приложение Б (справочное) Разметка установки электрооборудования и осветительной арматуры.....	100
Приложение В (справочное) Электрическая схема соединений электропроводок групповых линий.....	103
Приложение Г (справочное) Маркировка жил кабелей, проводов.....	104

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Приложение Д	(справочное) Методы и способы монтажа электропроводки.....	106
Приложение Е	(справочное) Область применения стальных и пластмассовых труб для прокладки проводов и кабелей	116
Приложение Ж	(справочное) Области применения труб для прокладки проводов и кабелей.....	128
Приложение И	(справочное) Сортамент стальных труб для электропроводок.....	131
Приложение К	(справочное) Радиусы изгиба стальных труб для электропроводок	132
Библиография		133

Введение

Данный стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию «Градостроительного кодекса Российской Федерации», Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства».

Назначением стандарта является:

- обеспечение высокого качества и эффективности электромонтажных работ, как одного из видов работ, влияющих на безопасность вновь сооружаемых, реконструируемых и подвергающихся капитальному ремонту жилых и общественных зданий;
- приведение требований к монтажу и испытаниям электроустановок жилых и общественных зданий в соответствие с вновь введенными в действие в РФ нормативными документами, касающимися безопасности электроустановок зданий;
- обеспечение безопасности при производстве электромонтажных работ.

При разработке учтен опыт применения действующих нормативных документов, а также многолетний практический опыт разработчиков.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Авторский коллектив: канд. техн. наук *А.В.Бусахин* (ООО «Третье Монтажное Управление «Промвентиляция»), *М.Л.Коркин*, *В.И.Берман* (ОАО Компания «Электромонтаж»), *А.Н.Галуша* (НП «ИСЗС-Проект», *Ф.В.Токарев* (НП «ИСЗС-Монтаж»).

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Часть 2

Электропроводки.

Внутреннее электрооборудование

Требования, правила и контроль выполнения

Internal building and structure utilities

Electrical installations of buildings and structures

Mounting

Part 2

Wiring systems.

Internal electrical equipment

Requirements, rules and inspection

1 Область применения

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

1.1 Данный стандарт распространяется на выполнение электромонтажных работ и приемо-сдаточных испытаний в стационарных электроустановках общего назначения напряжением до 1 кВ переменного тока с номинальной частотой 50 Гц и до 1,5 кВ постоянного тока вновь сооружаемых, реконструируемых и подвергающихся капитальному ремонту жилых и общественных зданий, входящих в «Перечень видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства», которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, согласно Приказу Минрегионразвития РФ № 624 от 30 декабря 2009 г. (виды работ раздела 15), за исключением электроустановок и систем, указанных в 1.2 данного стандарта.

1.2 Стандарт не распространяется на монтаж:

- специальных электроустановок противопожарной защиты;
- электроустановок в пожароопасных зонах, например, подземных паркингах, которые могут иметь место в жилых и общественных зданиях;
- заземляющих устройств, за исключением тех их частей, которые устанавливаются или прокладываются в здании;
- внешних устройств молниезащиты;
- специальных технологических установок, например, лифтов в жилых и общественных зданиях, эскалаторных установок в аэропортах, крупных торговых центрах и т.п.;
- систем безопасности в зданиях.

1.3 Стандарт содержит требования к способам и качеству производства электромонтажных работ и приемосдаточных испытаний, обеспечивающим надежность работы электроустановок, а также защиту людей от поражения электрическим током и защиту от материального ущерба нормальном режиме работы и в случае возникновения повреждений в электроустановках.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

1.4 При монтаже электроустановок зданий специального назначения, например, медицинских учреждений, бассейнов, а также специальных электроустановок, например, систем обогрева, проложенных в полах или потолках помещений, саун, в зданиях общего назначения, дополнительно к требованиям и нормативным ссылкам данного стандарта следует пользоваться стандартами Части 7 «Требования к специальным установкам и особым помещениям» стандартов серии ГОСТ Р 50571.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 3262–75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 6266–97 Листы гипсокартонные. Технические требования

ГОСТ 8954–75 Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой для трубопроводов. Муфты прямые короткие. Основные размеры

ГОСТ 8957–75 Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой для трубопроводов. Муфты переходные. Основные размеры

ГОСТ 8960–75 Соединительные части из ковкого чугуна с цилиндрической резьбой для трубопроводов. Футорки. Основные размеры

ГОСТ 8966–75 Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов $P=1,6$ МПа. Муфты прямые. Основные размеры

ГОСТ 8968–75 Части соединительные стальные с цилиндрической резьбой для трубопроводов $P=1,6$ МПа. Контргайки. Основные размеры

ГОСТ 10704–91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

ГОСТ 14918–80 Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16523–97 Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия

ГОСТ 18599–2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия

ГОСТ Р 50571.5.52-2011 Низковольтные электрические установки. Часть 5-52. Выбор и монтаж оборудования. Электропроводки

ГОСТ Р 50571.11–96 Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 701. Ванные и душевые помещения

ГОСТ Р 50571.16–2007 Электроустановки зданий. Часть 6. Испытания

ГОСТ Р 52868–2007 Системы кабельных лотков и системы кабельных лестниц для прокладки кабелей. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 53315–2009 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности

ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005 Заземление и защита от поражения электрическим током. Термины и определения

ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009 Установки электрические. Термины и определения

ГОСТ Р МЭК 60332-3-21-2005 Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени. Часть 3-21. Распространение пламени по вертикально расположенным пучкам проводов или кабелей. Категория А F/R

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87*Административные и бытовые здания»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 54.13330.2011 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»

СП 112.13330.2011 «СНиП 21-01-97*Пожарная безопасность зданий и сооружений»

СП 118.13330.2011 «СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения»

СТО НОСТРОЙ 2.15.3-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем отопления, горячего и холодного водоснабжения. Общие технические требования

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен, актуализирован), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным, актуализированным) нормативным документом. Если ссылочный нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 вводное устройство (ВУ): Совокупность конструкций, аппаратов и приборов, устанавливаемых на вводе питающей линии в здание или в его обособленную часть.

[ПУЭ [1], пункт 7.1.3]

3.2 групповая (конечная) цепь: Электрическая цепь, предназначенная для питания электрическим током непосредственно электроприемников или штепсельных розеток.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-14-03]

3.3 групповой щиток: Устройство, в котором установлены аппараты защиты и коммутационные аппараты (или только аппараты защиты) для отдельных групп светильников, штепсельных розеток и стационарных электроприемников.

[ПУЭ [1], пункт 7.1.6]

3.4 заземлитель: Часть заземляющего устройства, состоящая только из соединенных между собой заземляющих электродов (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-06, ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-21).

3.5 заземлять: Выполнять электрическое соединение между данной точкой системы или установки или оборудования и локальной землей.

Примечание – Соединение с локальной землей может быть:

- преднамеренным;
- преднамеренным или случайным;
- постоянным или временным.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-03]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-01-08]

3.6 заземляющее устройство: Совокупность всех электрических соединений и устройств, обеспечивающих заземление системы, установки и оборудования.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-04]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-20]

3.7 заземляющий проводник: Проводник, создающий проводящую цепь или часть проводящей цепи между данной точкой системы или установки или оборудования и заземляющим электродом или заземлителем (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-12, ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-03).

3.8 заземляющий электрод: Проводящая часть, которая может быть погружена в землю или в специальную проводящую среду, например, бетон или уголь, и находящаяся в электрическом контакте с Землей.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-05]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-01]

3.9 защита от поражения электрическим током: Выполнение мер, понижающих риск поражения электрическим током.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-12-02]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-01-05]

3.10 защитное заземление: Заземление точки или точек системы или установки или оборудования в целях электробезопасности.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-09]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-01-11]

3.11 защитное уравнивание потенциалов: Уравнивание потенциалов, выполняемое в целях безопасности

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-20]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-01-15]

3.12 защитный заземляющий проводник: Защитный проводник, предназначенный для защитного заземления.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-23]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-11]

3.13 защитный проводник (РЕ): Проводник, предназначенный для целей безопасности, например, для защиты от поражения электрическим током.

Примечание – К защитным проводникам относятся:

- нулевой защитный проводник (РЕ), соединяющий открытые проводящие части с нейтральной точкой трансформатора для обеспечения автоматического отключения питания в системе TN;

- защитный заземляющий проводник (РЕ), соединяющий открытые проводящие части с заземляющим устройством электроустановки для обеспечения автоматического отключения питания в системах TT и IT;

- защитный проводник уравнивания потенциалов (РЕ), присоединяющий сторонние проводящие части к системе защитного уравнивания потенциалов;

(по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-22, ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-09, ПУЭ [1], пункт 1.7.34).

3.14 испытания: Меры, включающие в себя измерения значений величин и параметров, которые не могут быть определены путем осмотра, позволяющие подтвердить соответствие характеристик электрооборудования заданным условиям.

3.15 кабельный канал: Элемент системы электропроводки, расположенный над землей или полом или в земле или в полу, открытый, вентилируемый или замкнутый, размеры которого не позволяют вход людей, но обеспечивают доступ к трубам и (или) кабелям по всей длине в процессе монтажа и после него (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-15-06).

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

3.16 кабельный короб: Замкнутая полая конструкция (оболочка), как правило, прямоугольного сечения, со съемной или открывающейся крышкой, предназначенная для прокладки в ней проводов и кабелей и их механической защиты.

Примечание – Короба могут быть глухими или с открываемыми крышками, со сплошными или перфорированными стенками и крышками. Глухие короба должны иметь только сплошные стенки со всех сторон и не иметь крышек.

(по ПУЭ [2], пункт 2.1.10).

3.17 кабельный лоток: Опорная конструкция для кабелей, состоящая из протяженного основания с вертикальными бортами и не имеющая крышки.

Примечание – Кабельный лоток может быть перфорированным или сетчатым.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-15-08]

3.18 кабельный лоток лестничного типа, кабельная лестница: Опорная конструкция для кабелей, состоящая из последовательно расположенных поперечных опорных элементов, жестко прикрепленных к основным продольным опорным элементам.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-15-09]

3.19 кабельные полки [кронштейны]: Горизонтальные опорные конструкции для кабелей, располагаемые с промежутками, имеющие крепление только на одном конце.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-15-10]

3.20 коммутационный аппарат: Электрический аппарат, предназначенный для коммутации электрической цепи и снятия напряжения с части электроустановки (выключатель, отделитель, автоматический выключатель, рубильник, пакетный выключатель, предохранитель и т.п.).

[ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 [3]]

3.21 коммутационная аппаратура и аппаратура управления: Электрическое оборудование, предназначенное для присоединения к электрической цепи с целью выполнения одной или более следующих функций: защиты, управления, разъединения, коммутации.
[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-16-03]

3.22 нейтральный проводник: Проводник, присоединенный электрически к нейтральной точке, и используемый для распределения электрической энергии.
[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-14-07]

3.23 номинальное напряжение (электрической установки): Значение напряжения, которым электрическая установка или ее часть обозначена и по которому она идентифицируется.
[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-11-01]

3.24 оболочка: Корпус (кожух), обеспечивающий тип и степень защиты, соответствующие определенным условиям применения.
[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-12-20]

3.25 осмотр визуальный: Осмотр электроустановки, предназначенный для подтверждения правильного выбора, надлежащего проведения монтажа и установки электрооборудования в соответствии с требованиями проекта и инструкциями изготовителя.

3.26 открытая проводящая часть: Доступная для прикосновения проводящая часть электрооборудования или электроустановки, которая нормально не находится под напряжением, но может оказаться под напряжением при повреждении основной изоляции (по ГОСТ Р МЭК 60050-

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

826–2009, пункт 826-12-10, ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-06-10, ПУЭ [1], пункт 1.7.9).

3.27 открытая электропроводка: Электропроводка, проложенная по поверхности стен, потолков, по фермам и другим строительным элементам зданий и сооружений, по опорам и т.п. Электропроводка может быть стационарной, передвижной и переносной (по ПУЭ [2], пункт 2.1.4).

3.28 полоса: Несущий элемент электропроводки металлическая полоса, закрепленная вплотную к поверхности стены, потолка и т.п., предназначенная для крепления к ней проводов, кабелей или их пучков (по ПУЭ [2], пункт 2.1.8).

3.29 проверка, контроль: Комплекс действий по определению соответствия электроустановки проекту, действующим нормативным документам, документации изготовителя и настоящему стандарту (по ГОСТ Р 50571.16–2007).

Примечание – Включает в себя визуальный осмотр, испытание и составление протоколов.

3.30 проводник: Проводящая часть, предназначенная для проведения электрического тока определенного значения.
[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-14-06]

3.31 проводящая часть: Часть, которая способна проводить электрический ток.
[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-12-09]
[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-01-06]

3.32 протокол испытаний: Документ, в котором зафиксированы результаты проверки и испытаний.

3.33 PEI-проводник
Проводник, совмещающий функции защитного заземляющего проводника и линейного проводника.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-27]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-14]

3.34 РЕМ-проводник

Проводник, совмещающий функции защитного заземляющего проводника и среднего проводника.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-26]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-13]

3.35 PEN-проводник

Проводник, совмещающий функции защитного заземляющего проводника и нейтрального проводника.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-25]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-02-02]

3.36 распределительный щит: Комплектное устройство, питающееся от одной или более входящих цепей, соединенное с одной или более отходящими электрическими цепями, содержащее различную коммутационную аппаратуру и зажимы для присоединения нейтральных и защитных проводников (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-16-08).

3.37 скобы: Опорные элементы для механического поддержания кабелей, располагаемые с промежутками.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-15-11]

3.38 скрытая электропроводка: Электропроводка, проложенная, внутри конструктивных элементов зданий и сооружений (в стенах, полах, фундаментах, перекрытиях), а также по перекрытиям в подготовке пола, непосредственно под съемным полом и т.п. (по ПУЭ [2], пункт 2.1.4).

3.39 стационарное оборудование: Неподвижно установленное оборудование или электрическое оборудование, не снабженное рукояткой для его перемещения и имеющее массу, затрудняющую его перемещение.

Примечание – В соответствии со стандартами МЭК для бытовых приборов эта масса составляет 18 кг.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-16-06]

3.40 стойки кабельные: Опорные конструкции, устанавливаемые вертикально вдоль кабельной трассы с заданными промежутками, крепящиеся к стенам и (или) металлоконструкциям, предназначенные для установки кабельных полок.

3.41 сторонняя проводящая часть: Проводящая часть, которая не является частью электрической установки, но на которой может присутствовать электрический потенциал, как правило, потенциал локальной земли.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-12-11]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-06-11]

3.42 строительные пустоты: Пространства внутри конструкций или элементов здания, доступные только в определенных точках.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-15-02]

3.40 температура окружающей среды: Средняя температура воздуха или другой среды около оборудования.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-10-03]

3.43 труба: Компонент защищенной электропроводки, имеющий, как правило, круглое поперечное сечение, предназначенный для прокладки изолированных проводов и (или) кабелей в электрических или

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

коммуникационных установках, допускающий их затяжку в него и (или) их замену.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-15-03]

3.44 уравнивание потенциалов: Выполнение электрических соединений между проводящими частями для обеспечения эквипотенциальности.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-13-19]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-01-10]

3.45 части, доступные одновременному прикосновению: Проводники или проводящие части, которых человек или животное могут коснуться одновременно.

Примечание – Частями, доступными одновременному прикосновению, могут быть:

- токоведущие части;
- открытые проводящие части;
- сторонние проводящие части;
- защитные проводники;
- земля или проводящий пол.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-12-12]

3.46 уровень чистого пола: Отметка поверхности пола с учетом отделки напольным покрытием (по СТО НОСТРОЙ 2.15.3-2011, пункт 3.1.5).

3.47 электрическая цепь: Совокупность электрического оборудования электрической установки, защищенного от сверхтоков одним и тем же защитным устройством (одними и теми же защитными устройствами) (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-14-01).

3.48 электрическое оборудование: Оборудование, используемое для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

электрической энергии, например, электрические машины, трансформаторы, коммутационная аппаратура и аппаратура управления, измерительные приборы, защитные устройства, электропроводки, электроприемники (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-16-01).

3.49 электроприемник: Электрическое оборудование, предназначенное для преобразования электрической энергии в другой вид энергии, например, в световую, тепловую, механическую энергию (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-16-02).

3.50 электропроводка: Совокупность одного или более изолированных проводов, кабелей или шин и частей для их прокладки, крепления и, при необходимости, механической защиты.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-15-01]

3.51 (электротехнически) квалифицированный персонал: Лица, имеющие соответствующее образование и опыт, позволяющие им оценивать риски и избегать опасности, которые может создавать электричество.

[ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-18-01]

[ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, пункт 195-04-01]

3.52 электроустановка: Совокупность взаимосвязанного электрического оборудования, имеющего согласованные характеристики и предназначенного для определенной цели (по ГОСТ Р МЭК 60050-826–2009, пункт 826-10-01).

4 Обозначения и сокращения

ВУ – вводное устройство;

МЭЗ – мастерская электрозаготовок;

НКУ – низковольтные комплектные устройства;

НПВХ (PVC-U) – непластифицированный поливинилхлорид;

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

ПП (PP) – полипропилен;

ППР – проект производства работ;

ПЭ – полиэтилен;

ТУ – технические условия;

УЗО – устройство защитного отключения;

УЗП – устройство защиты от перенапряжений;

ФУМ – фторопластовый уплотнительный материал;

ИТ – система распределения электроэнергии с изолированной нейтралью;

TN – система распределения электроэнергии с глухо заземленной нейтралью;

TN-C – система распределения электроэнергии с глухо заземленной нейтралью, в которой функции нулевого защитного (PE) и нейтрального (N) проводников объединены в одном (PEN) проводнике;

TN-S – система распределения электроэнергии с глухо заземленной нейтралью, имеющая отдельные нулевой защитный (PE) и нейтральный (N) проводники;

TN-C-S – система распределения электроэнергии с глухо заземленной нейтралью, имеющая PEN проводник на участке между источником питания и какой-либо точкой по ходу распределения электроэнергии, и отдельные нулевой защитный (PE) и нейтральный (N) проводники, начиная от этой точки;

Примечание – В электроустановках жилых и общественных зданий точку разделения на нулевой защитный (PE) и нейтральный (N) проводники следует, как правило, принимать в ВУ или ВРУ здания;

ТТ – система распределения электроэнергии с отдельными заземляющими устройствами для заземления нейтральной точки источника питания и для заземления открытых проводящих частей электроустановки.

5 Монтаж электропроводок

5.1 Общие положения

5.1.1 При температуре ниже минус 15 °С монтаж открытой и скрытой прокладки проводников не допускается.

5.1.2 Способ монтажа электропроводки в зависимости от условий прокладки и месторасположения необходимо выбирать в соответствии с ППР, технологической картой и таблицей А.1 приложения А.

5.1.3 Перед монтажом разметку трасс электропроводок следует производить по проекту, производя разметку центров установки коробок, светильников, выключателей, розеток и других электроприемников с указанием их условного обозначения. Для нанесения разметок применяется разметочный шнур.

Установка осветительной арматуры и электрооборудования при монтаже выбирается исходя из высоты, приведенной в приложении Б.

5.1.4 В местах проходов через стены, межэтажные перекрытия, перегородки должны быть выполнены уплотнения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50571.5.52 (пункт 527.2) и ПУЭ [2] (глава 2.1).

Примечание — Для проходов через стены и перекрытия могут применяться гильзы из неметаллических материалов, сертифицированные в соответствии с законодательством РФ.

Возможность смены электропроводки при проходе кабелей и изолированных проводов обеспечивается применением труб или коробок.

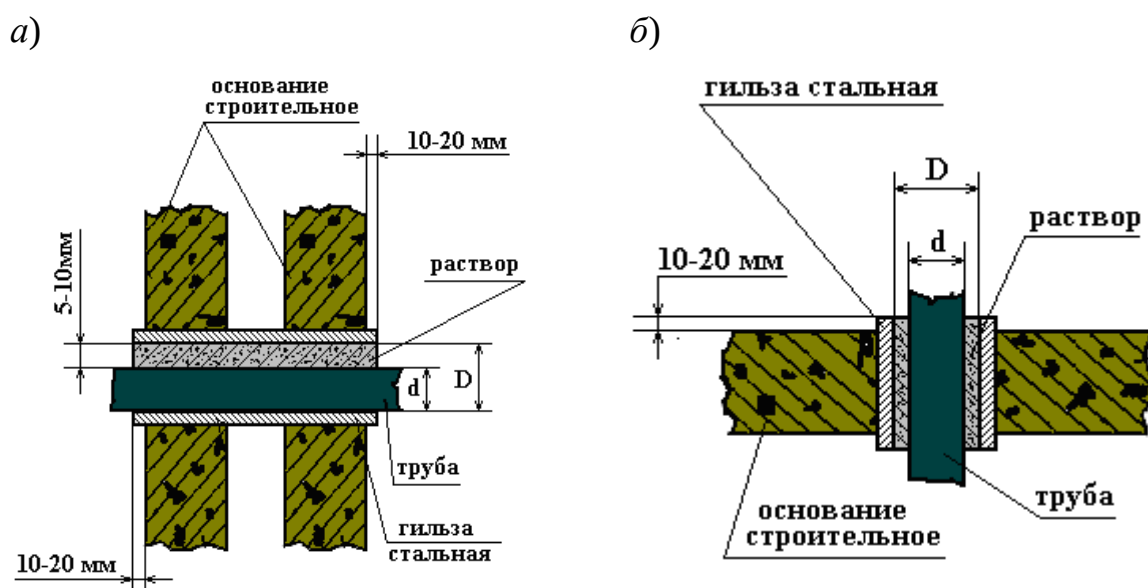
Огнестойкость прохода должна быть не меньше огнестойкости строительной конструкции, в которой он выполнен.

Зазор между проводами, кабелями или трубой, или коробом заделываются легко удаляемой массой из негорючего материала.

Изолированные провода и кабели допускается прокладывать в специально выполненных отверстиях через строительные конструкции.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

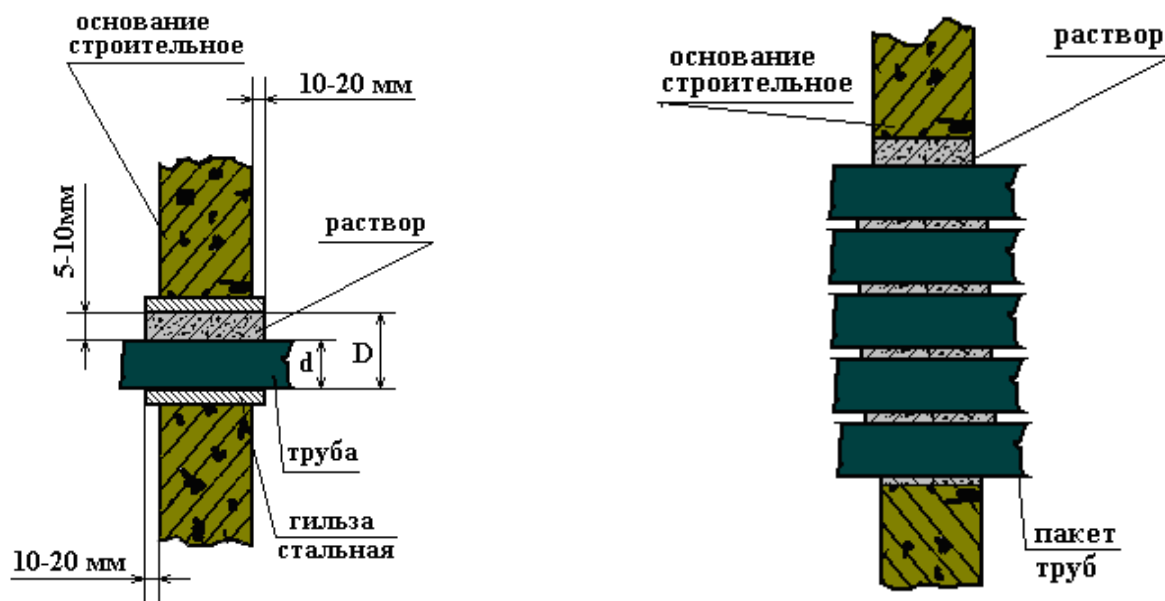
При монтаже диаметр патрубков для прохода через перекрытия должны быть на 10-15 мм больше наружного диаметра трубы, выступ края патрубка за пределы строительной конструкции 10-20 мм с последующей заделкой патрубков легко удаляемым раствором, как показано на рисунках 5.1 – 5.2. Не допускается соединять трубы внутри патрубков.



а – через температурно-осадочный шов; б – через горизонтальное строительное основание

Рисунок 5.1 – Переход стальной трубы через температурно-осадочный шов и горизонтальное строительное основание

а) б)



a – стальной трубы; *б* – пакета стальных труб

Рисунок 5.2 – Переход стальной трубы и пакета стальных труб через вертикальное строительное основание

5.1.5 При монтаже кабелей после их прокладки зазоры в трубах и проемах следует заделывать легко пробиваемым несгораемым материалом с двух концов.

Примеры несгораемого раствора:

- цемент + песок (1:10);
- строительный гипс + перлит (1:2);
- терморасширяющаяся противопожарная пена или мастика;
- эластичный герметик и др.

5.1.6 При монтаже ответвлений от групповых линий к электроустановочным изделиям и светильникам, длина проводников равна:

- для светильников с лампами накаливания – 100мм от потолка;
- для светильников с люминесцентными лампами – 150 мм от потолка (не зависимо от наличия закладной коробки);

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

- для закладных коробок под розетки и к выключателям – 50 мм + глубина коробки;

- для электроустановочных изделий открытого монтажа – 150 мм.

5.1.7 Электропроводки в полостях над непроходными подвесными потолками и внутри сборных перегородок рассматриваются как скрытые, и их следует выполнять с учетом доступности и сменяемости. В процессе монтажа крепление кабелей следует выполнять с плотным прилеганием их к строительным основаниям.

Расстояние между точками крепления составляют:

- а) при скрытой прокладке на горизонтальных и вертикальных участках заштукатуриваемых пучков кабелей – не более 0,5 м; одиночных кабелей – 0.9 м;

- б) при открытой прокладке на горизонтальных участках – не менее 0,5м; на вертикальных участках – 1 м;

- в) от края коробки – 50 – 100 мм;

- г) от начала изгиба – 10 – 15 мм.

5.1.8 Коробки установочные, соединительные, ответвительные должны быть произведены из негорючих материалов с соответствующими сертификатами пожарной безопасности.

Металлические короба, конструкции, трубы, лотки, коробки, скобы, являющиеся элементами электропроводок, должны быть защищены от коррозии.

5.1.9 Разделку концов проводников, прозвонку жил, маркировку, сборку жил в узлы следует выполнять на основании схемы соединения проводников групповой сети, приложение В.

5.1.10 Монтаж соединений, ответвлений, оконцеваний жил проводов и кабелей следует выполнять способами опрессовки, сварки или с использованием различного рода механических соединителей (сжимов,

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

резьбовых и безрезьбовых зажимов и т.п.) по техническим требованиям, приведенным в действующей нормативно-технической документации в т.ч. И1-09-10 [4].

Применение соединений, произведенных методом пайки, следует избегать. Исключение составляют коммутационные схемы. Места опрессовки или сварки следует изолировать пластмассовыми колпачками или изолирующей лентой. В процессе монтажа для контроля измерений и обслуживания все соединения должны быть доступными. Исключение составляют:

- соединения, заполненные компаундом или загерметезированные;
- соединение между холодным концом и нагревательным элементом, смонтированным в потолке, в полу или в системе обогрева трассы;
- соединение, произведенное методом сварки, опрессовки или пайки;
- соединение, составляющее часть оборудования, на основании стандарта на изделие. Способ соединения жил, проводов и кабелей указывается в ППР.

5.1.11 Монтаж жил кабеля заключается в его разделке, для чего удаляется ступень оболочки, затем изоляция жил. Удаление изоляции жил следует производить специальными клещами типа МБ-1У [5] для снятия изоляции или вручную. Необходимая длина удаления пластмассовой оболочки с конца кабеля приведена в таблице 5.1. Операцию следует выполнять, прорезая ее по окружности и по длине специальным кабельным ножом, имеющим ограничитель глубины резания. Оголенная часть медных жил кабеля зачищается до металлического блеска наждачной бумагой (или напильником), длина удаляемой изоляции зависит от способа выполнения соединения или ответвления и количества соединяемых жил (см. И1-09-10 [4]).

Т а б л и ц а 5.1 – Длина удаляемой изоляции кабеля при соединении и ответвлении

Сечения жил, мм ²	Длина снимаемой с жил изоляции, мм
------------------------------	------------------------------------

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

	При соединении		При ответвлении
	опрессовкой	зажимами СИЗ	сваркой
1,5	15	12	25
2,5	16	15	35
4,0	17	-	45
6,0	20	-	50
10,0	30	-	60

5.1.12 Технология соединения жил кабелей с применением сжимов с разъемным корпусом заключается в следующем:

- выполняют операцию по разделке жил, проводов и кабелей. Разделку и заделку концов следует выполнять до прокладки при заготовке мерных отрезков;
- с проводов и кабелей в местах соединения и оконцевания удаляют оболочку и изоляцию жил таким образом, чтобы изоляция на кабеле заходила на 2 – 3мм в корпус сжима;
- выполняют проверку на целостность и производят прозвонку жил;
- жилы без изоляции обрабатывают шлиф-шкуркой до металлического блеска, если имеется окисная пленка. Далее выполняют разборку сжима соответствующего типа, далее выполняют соединение жил кабеля, применяя отвертку, и устанавливают предварительно снятый изоляционный корпус на сжим.

5.1.13 Соединение жил кабелей способом опрессовки выполняют в следующей последовательности:

- разделявают концы жил кабеля. Лишние длины концов кабеля обрезают клещами, удаляют оболочку и изоляцию с концов жил, позванивают жилы с помощью электрического указателя, при наличии окисной пленки оголенные участки жил зачищают до металлического блеска, покрывают тонким слоем специальной пасты;

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

- соединяемые жилы кабелей собирают вместе, устанавливают на них соединительную гильзу и производят опрессовку концов жил с помощью прессклещей. На опрессованные жилы кабелей надевают изолирующие колпачки или выполняют изоляцию другим способом (см. инструкцию И1-09-10 [4]). Концы кабелей раскладывают в коробку и закрывают крышкой.

5.1.14 Маркировочные бирки с указанием марки номинального напряжения, числа и сечения жил кабеля, номера или наименования линии электропроводки устанавливают на проложенных проводах и кабелях. В процессе прокладки производится маркировка проводников. Пример маркировки (приложение Г). Маркировочные бирки следует устанавливать в начале и в конце линии электропроводки в местах изменения направления трасс с обеих сторон проходов через междуэтажные перекрытия, стены, перегородки.

5.1.15 При монтаже электропроводки радиусы изгиба проводов и кабелей должны быть не менее указанных в таблице 5.2. При этом при выполнении радиусов изгибов проводников они не должны наносить повреждения.

Т а б л и ц а 5.2 – Наименьшие радиусы изгиба проводов и кабелей

Проводник	Характеристика проводника	Наименьший радиус внутренней кривой изгиба
Кабель	Силовой с резиновой изоляцией в металлической, резиновой оболочке или с пластмассовой изоляцией одножильный	10 D*
Кабель	Силовой с пластмассовой изоляцией, многожильный	7,5 D*
Провод	С пластмассовой изоляцией (кроме ПВЗ)	10 D*
Провод	С резиновой изоляцией в металлической оплетке или оболочке	6 D*
Провод	С медной гибкой жилой и пластмассовой изоляцией	5 D*
* – наружный диаметр провода или кабеля		

5.1.16 Для силовых кабелей с пластмассовой изоляцией при прокладке их по трассе допустимое усилие тяжения для всех жил при тяжении за них не должно превышать:

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

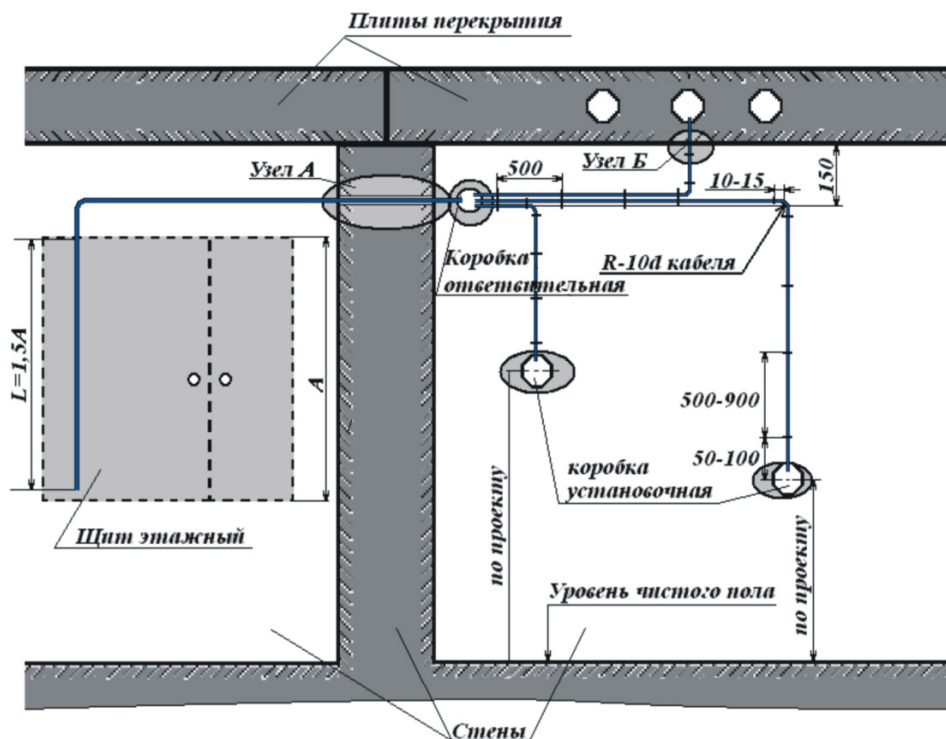
- 30 Н/мм² – для кабеля с алюминиевыми жилами;
- 50 Н/мм² – для кабеля с медными жилами.

5.2 Электропроводки скрыто под штукатуркой

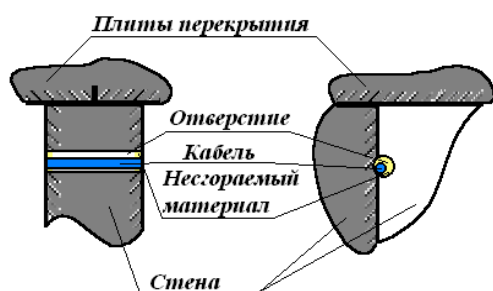
5.2.1 При монтаже электропроводок скрыто под штукатуркой провода и кабели жестко закрепляются и заделываются в стены и их следует размещать горизонтально, вертикально или параллельно кромкам стен помещения. По кратчайшему пути следует располагать электропроводки, проложенные в строительных конструкциях без крепления.

При прокладке электропроводки скрытой под слоем штукатурки провода и кабели следует располагать параллельно архитектурно-строительным линиям. Горизонтально проложенные кабели следует прокладывать от плит перекрытия на расстоянии не более 150 мм.

5.2.2 На рисунке 5.3 указана схема расположения проводов, кабелей, розеток, коробок, выключателей. Каналы между протяжными нишами или коробками должны иметь длину не более 8 м.



Узел А



Узел Б

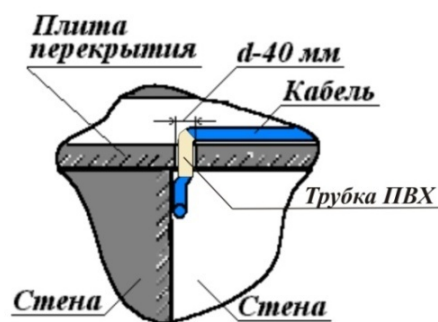
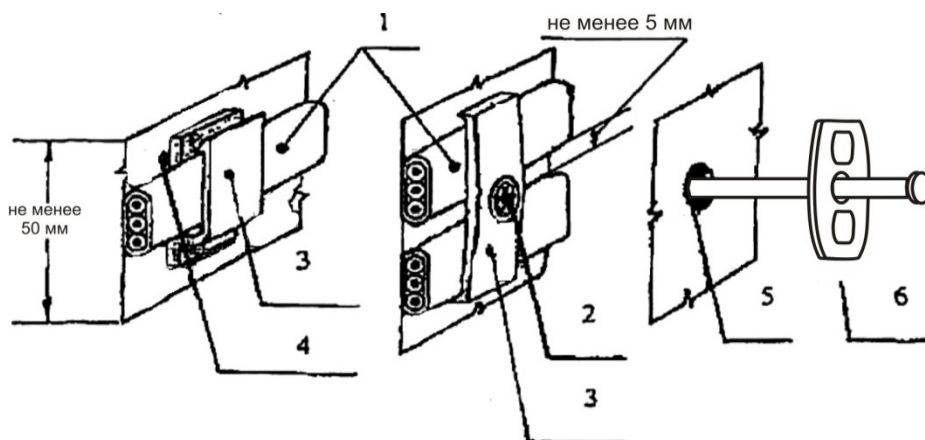


Рисунок 5.3 – Схема расположения кабелей, коробок, розеток, выключателей

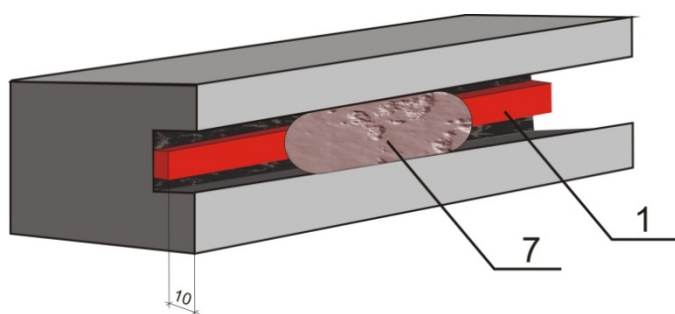
5.2.3 Если способ закрепления кабелей монтируемых в бороздах (штрабах) к основанию строительных конструкций не предусмотрен, то следует применять скобы пластмассовые или оцинкованные или фиксаторы и аналогичные пластмассовые пряжки или в отдельных местах наметом из алебастрового или цементного раствора крепить провода и кабели (рисунок 5.4).

Запрещается крепление кабелей скрытой проводки непосредственно гвоздями.

а)



б)



а – скобками клеящимися; б – пластмассовыми скобками с дюбелем; 1 – кабель; 2 – распорный дюбель; 3 – скобы; 4 – слой клея; 5 – отверстие под фиксатор; 6 – фиксатор с гвоздем; 7 – закрепляющий раствор

Рисунок 5.4– Способы крепления кабеля к основанию конструкций

5.2.4 В местах сопряжения смежных строительных конструкций смещение гнезд и ниш должно быть не более 40 мм.

5.2.5 В стеновых панелях смежных квартир отверстия предназначенные для электроустановочных изделий не должны быть сквозными. Если это требование невозможно соблюсти в отверстия следует заложить прокладки из звукоизолирующего негорючего материала, что должно быть указано в

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

рабочих чертежах проекта (при отсутствии указаний в проекте рекомендуется применять винипор или другой аналогичный материал).

5.2.6 Борозды или штробы должны иметь внутреннюю поверхность гладкую без острых граней и натеков.

5.2.7 Гнезда для ответвительных и установочных коробок для скрытой электропроводки должны иметь формы, размеры, и место из расположения, Указанные в рабочих чертежах проекта, ППР.

5.2.8 Защитный слой штукатурки над каналом (трубой) должен иметь толщину не менее 10 мм.

5.2.9 Порядок прокладки проводов и кабелей рекомендуется выполнять отдельными участками:

- щиток групповой – коробка ответвительная – розетка штепсельная;
- коробка ответвительная – светильник.

В коробку ответвительную вводится по одному концу каждого из участков, другие концы непосредственно к розеткам. Выключателям, светильникам. На основании разметки трассы принимает длину отдельных отрезков проводов и кабелей. Непосредственно перед укладкой проводов и кабелей в готовые борозды, их правка производится на месте монтажа.

5.2.10 Порядок прокладки кабеля:

- монтаж следует начинать с ответвительной коробки, ближайшей к групповому щитку;
- укладывать провод и кабель в борозды, слегка прижимая и натягивая по всему прямолинейному участку, начиная от коробки (или до места поворота);
- на другом конце трассы кабель, провод временно закрепляется, тщательно выправляется и на всем протяжении закрепляется окончательно.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

5.2.11 Плоские кабели два и более следует укладывать в борозды плашмя рядами с зазором не менее 5 мм в случае их скрытой и параллельной прокладки.

5.2.12 При применении способа «примораживания» для крепления кабеля к поверхности конструкции (перегородкам, бетонным и кирпичным стенам) расстояние между местами крепления должно быть не более 250 мм.

Примечание – Способ «примораживания» – способ крепления кабеля к стеллажам или в штробе при помощи цементного или алебастрового раствора или другого быстро затвердевающего негорючего материала.

5.3 Электропроводки прокладываемые открыто по строительным основаниям

5.3.1 При монтаже проводов и кабелей, прокладываемых по несущим конструкциям, на опорных поверхностях, полосах и др. допускается производить вплотную один к другому – пучками (группами, различными конфигурациями).

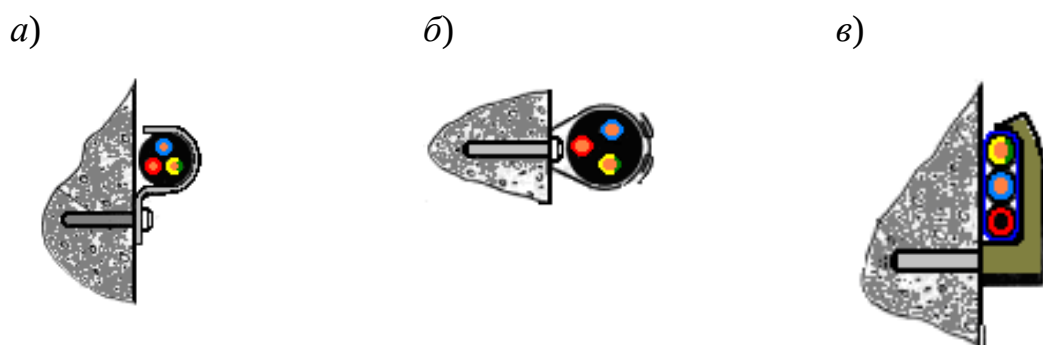
5.3.2 Кабели с оболочками из сгораемых материалов при открытой прокладке должны иметь расстояние в свету от кабеля до поверхности конструкций, оснований, деталей из сгораемых материалов не менее 10 мм. При невозможности обеспечить указанное расстояние провода и кабели следует отделять от поверхности несгораемым материалом, выступающим с каждой стороны провода или кабеля не менее 10 мм.

5.3.3 Провода и кабели, прокладываемые по основанию строительной конструкции (стенам, потолкам) крепятся различными способами:

- пластмассовыми или металлическими скобами;
- металлической или пластмассовой полоской-пряжкой и др.

У незащищенных кабелей крепление с металлической оболочкой, скобами или бандажами следует выполнять, применяя прокладки из

эластичных изоляционных материалов. Способы крепления кабелей приведены на рисунке 5.5.



а – крепление металлической скобой; б – крепление металлической полоской и пряжкой; в – крепление пластмассовой скобой

Рисунок 5.5 – Способы крепления кабеля непосредственно по строительному основанию

5.3.4 Монтаж проводов и кабелей производится по трассам на основании кабельного журнала или рабочих чертежей, где дана марка, сечение, количество проводов и кабелей.

5.3.5 Провода и кабели следует прокладывать свободно, без натяжения. Провода и кабели в местах соединения или ответвления не должны испытывать механических усилий натяжения.

5.3.6 Соединения, ответвления кабелей выполняются в коробках и ящиках или в специальных сжимах с изолированной оболочкой, которые жестко закрепляют.

5.3.7 В рабочих чертежах должна быть предусмотрена установка коробок (установочных, ответвительные, которые располагаются в местах соединения, ответвления, выпуска проводов и кабелей). Так же в рабочих чертежах должны быть указаны способы крепления коробок к основанию и типы монтируемых коробок (размеры, конфигурации, материалы изготовления и т.п.). Участок монтажа открытой электропроводки приведен на рисунке 5.6

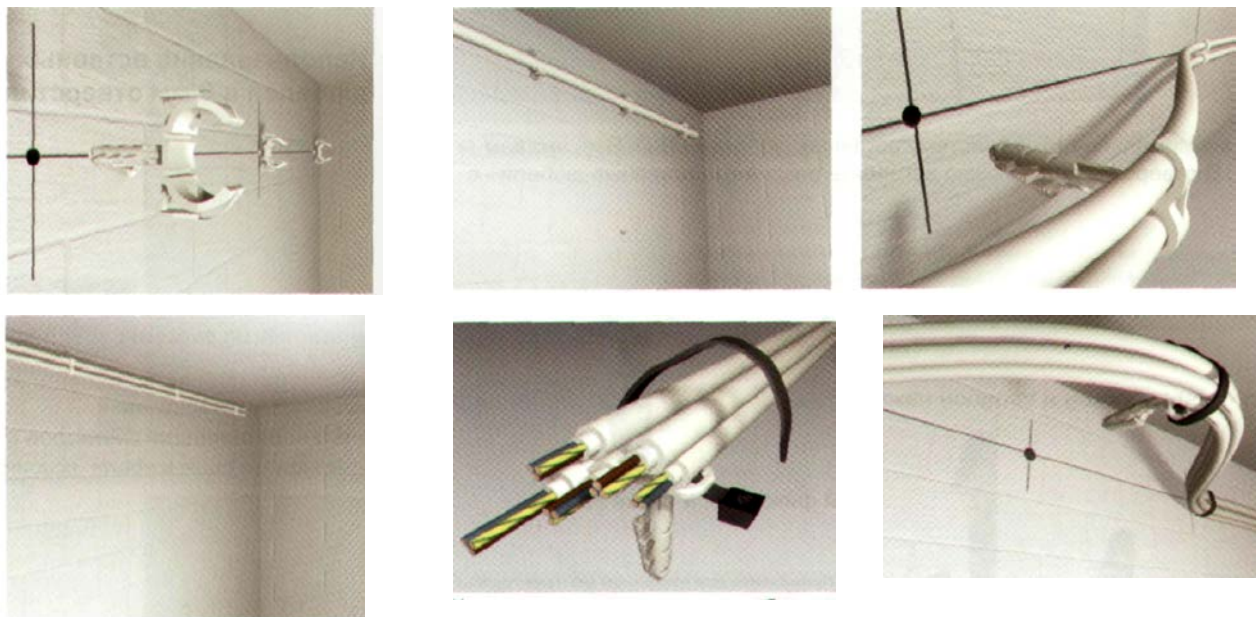


Рисунок 5.6 –Электропроводки, проложенные открыто непосредственно по строительным основаниям

5.4 Электропроводки в металлических коробах

5.4.1 Монтаж электропроводок в металлических коробах предназначен для проводов всех сечений и кабелей сечением до 16 мм² с целью защиты их от механических повреждений.

Короба, применяемые для электропроводок, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 61084.

5.4.2 Провода и кабели, прокладываемые в коробах, допускается монтировать многослойно с упорядоченным и произвольным (россыпью) взаимным расположением.

В одном коробе сумма площадей поперечных сечений (с изоляцией и оболочкой) проводов и кабелей при прокладке не должна превышать:

- для глухих коробов – 35 % внутреннего поперечного сечения короба в свету;
- для коробов с открываемыми крышками – 40%.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

5.4.3 Провода и кабели, монтируемые в коробах, следует прокладывать в плотную друг к другу в один или несколько слоев и пучками в соответствии с таблицами 5.3 и 5.4, с применением поправочных коэффициентов, проложенных в кабельных каналах и специальных кабельных каналах, определяемых по формуле:

$$F = 1/\sqrt{n} , \quad (1)$$

где F – групповой поправочный коэффициент;

n – число кабелей или изолированных проводов в группе.

Формула (1) применяется только на небронированные кабели и изолированные провода с номинальным напряжением до 1 кВ переменного тока и 1,5 кВ постоянного тока и может быть распространена для бронированных многожильных кабелей, но не применяется для бронированных одножильных кабелей.

Защита от перегрузок меньших сечений обеспечивается применением группового поправочного коэффициента определенного по формуле, но ведет к недоиспользованию больших сечений.

Если кабели и изолированные провода больших и малых сечений при прокладке не объединять в одну группу, то такого недоиспользования можно избежать.

Т а б л и ц а – 5.3 Ширина и глубина борозд для скрытой прокладки стальных труб

Наружный диаметр трубы, мм	Глубина борозды, мм	Ширина борозды, мм, при количестве труб, шт:				
		1	2	3	4	5
20	30	30	55	85	110	140
25	35	35	65	105	140	180
32	45	45	85	130	175	220
40	55	55	105	160	210	260
50	65	65	130	200	270	335
63	80	80	160	240	310	380

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Т а б л и ц а – 5.4 Ширина и глубина борозд для скрытой прокладки пластмассовых труб

Наружный диаметр труб, мм.	Глубина борозд, мм.	Ширина борозды, мм, при количестве труб, шт				
		1	2	3	4	5
20	30	30	55	85	110	140
25	35	35	65	105	140	180
32	45	45	85	130	175	220
40	55	55	105	160	210	260
50	65	65	130	200	270	335
63	80	80	160	240	310	380
80	95	90	180	270	360	460

При выборе кабельных коробов одним из основных критериев является объем прокладываемого кабеля, для которого в коробе было достаточно места. Расчет объема кабеля и его веса для прокладки в коробах выполняются в проекте.

5.4.4 При монтаже электропроводок короба следует прокладывать таким образом чтобы в них не могла скапливаться влага, в том числе от конденсации паров, содержащихся в воздухе.

5.4.5 Монтаж коробов при выполнении скрытых электропроводок в полостях над непроходными подвесными потолками и внутри сборных перегородок торцевыми заглушками должны быть закрыты свободные торцы коробов, а легко удаляемым негорючим составом должны быть заделаны торцы коробов с выходящими из них кабелями и проводами. В результате пожаробезопасность электропроводки в коробах обеспечивается выполнением требований глав ПУЭ. Общий объем горючей массы изоляции проложенных совместно и (или) проводов должно быть менее 1,5 л на 1 м.пог. трассы.

5.4.6 В соответствии с указаниями ПУЭ [2] (глава 1.7, пункт 1.7.121 (2)) выполняется соединение стальных коробов, используя их в качестве РЕ проводников (заземляющих или защитных).

5.4.7 Для открытых и скрытых электропроводок металлические короба могут быть специальными (глухими) или с открываемыми крышками, с перфорированными или сплошными стенками и крышками с различной степенью защиты. Короба изготавливаются одноканальными длиной 2, 2,5 и 3 м. При установке разделительной перегородки в одноканальных коробах образуются двухканальные или трехканальные короба. Монтаж электропроводок в коробах показан на рисунке 5.7, в качестве примера взят прямой короб серии У общего вида.

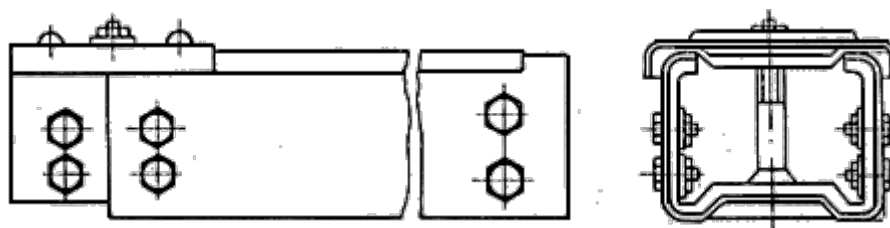


Рисунок 5.7 – Короба прямые У1079, У1086, У1098, У1090, У1105, У1106

Короба серии КЛ выпускаются для однорядной и двухрядной подвески светильников с люминесцентной лампой и прокладки в них проводов сети.

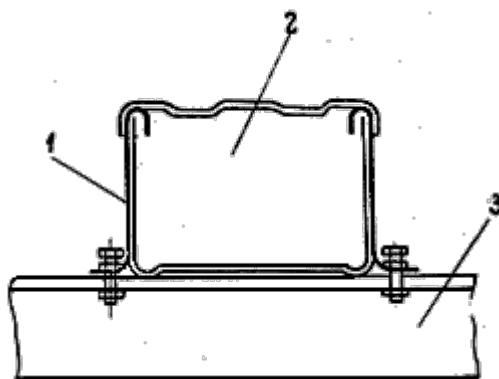
Для электроснабжения на больших площадях главным образом в офисных и административных зданиях допускается применение неперфорированных коробов с крышками при напольной установке для прокладки кабельных трасс в промышленном производстве.

5.4.8 Короба должны быть коррозионностойкие. От количества и типа кабеля, от геометрии кабельной трассы и типа строения, от условия окружающей среды производится выбор металлических коробов.

5.4.9 Монтаж коробов может осуществляться как в горизонтальной, так в вертикальной и наклонной плоскостях. Короба могут прикрепляться к стенам, колоннам, перекрытиям, фермам и т.д. с применением сборных кабельных конструкций (стоек, полок, подвесов). Могут применяться так же кронштейны, обхваты, консоли. К металлическим конструкциям короба закрепляются с

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

помощью скоб и различных фиксаторов, а также болтовыми соединениями. Скобы У1078 и У1059 (рисунок 5.8) предназначены для коробов серии «У». В пролетах для крепления коробов следует применять тросовые растяжки. На поворотах, подъемах, спусках, пересечениях, и при обходе препятствий производится дополнительное крепление коробов (см. рисунок 5.8)



1 – скоба У1078, У1059; 2 – короб; 3 – конструкция

Рисунок 5.8 – Крепление коробов к конструкциям

5.4.10 Кабели и провода допускается прокладывать без крепления при горизонтально проложенных коробах с крышкой направленной вверх. Крепление кабелей к коробу является обязательным при ином расположении крышки горизонтального короба. При крышке направленной в боковую сторону расстояние между точками крепления составляет не более 3 м, а при крышке направленной вниз не более 1,5 м.

Крепление кабелей и проводов при вертикальном расположении короба производится через 1 м.

5.4.11 Соединение коробов производится болтами. Надежный электрический контакт места болтового соединения коробов и их элементов обеспечивается зачисткой до металлического цвета и смазыванием техническим вазелином. Не требуется зачистка мест болтовых соединений коробов в случае применения коробов с металлопокрытием, например оцинкованных.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

5.4.12 На стенах крепление несущих конструкций для коробов следует производить с помощью дюбель-винтов, дюбель-гвоздей и др. могут применяться также закладные крепежные элементы, обхватывающие конструкции или сварка.

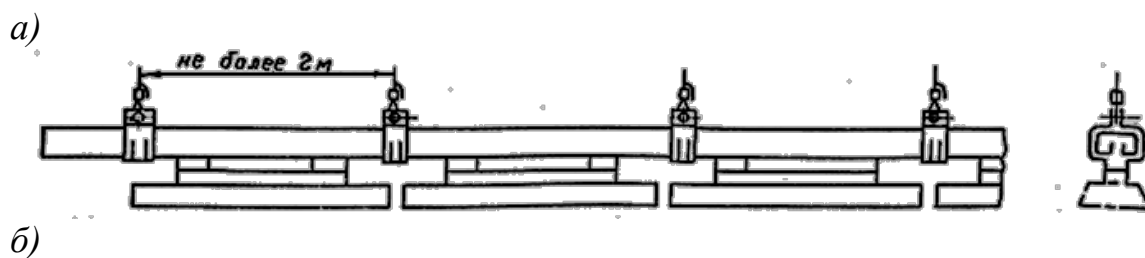
5.4.13 Между опорными конструкциями расстояние между точками крепления коробов должно быть не более 3 м.

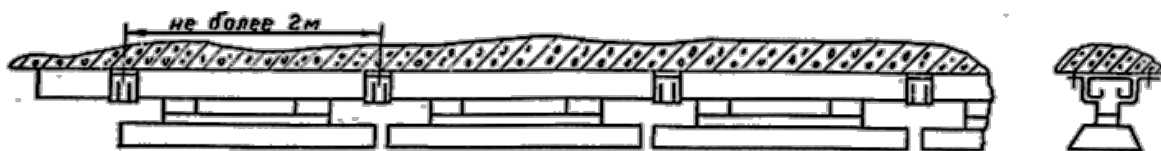
5.4.14 Сборку коробов рекомендуется производить в мастерской электрозаготовок (МЭЗ) в секции до 12 м. Транспортировать на место монтажа короба рекомендуется в специальных контейнерах.

5.4.15 Монтаж проводов и кабелей в короба выполняется с учетом допустимых равномерно распределенных нагрузок (при расстоянии между местами крепления в 3 м, которые приведены для короба серии У в таблице 5.5)
Т а б л и ц а – 5.5 Допустимые равномерно распределенные нагрузки на короба серии «У»

Сечение короба, мм	Допустимая нагрузка от проводов и кабелей, кН/м
60х70	0,07
100х50	0,10
150х100	0,25
200х100	0,30

5.4.16 При применении коробов КЛ-1, КЛ-2, которые используются для подвешивания светильников с люминесцентной лампами с одновременной прокладкой проводов электропроводки крепление следует производить непосредственно к потолкам, применяя потолочные скобы КЛ-СП а между колоннами и фермами подвешивать на тросах КЛ-ПТ (рисунок 5.9).





а – на тросовых подвесках КЛ-ПТ; *б* – на потолке с помощью скоб КЛ-СП

Рисунок 5.9 – Крепление коробов с люминесцентными светильниками

Соединение секций коробов КЛ-1 и КЛ-2 между собой, которые изготавливаются секциями длиной по 2 м, выполняют винтами в следующем порядке:

- собирают на полу в линию со всеми элементами необходимой длины;
- в готовом виде поднимают на заданную отметку;
- закрепляют на установленных опорных конструкциях.

Примечание – Подвеску 15 светильников обеспечивают 10 коробов КЛ-1, подвеску 30 светильников – короба КЛ-2.

5.4.17 Ввод проводов и кабелей в короб следует производить через вводные устройства. Для защиты от повреждения в местах выхода проводов и кабелей из коробов по краям короба, должна быть выполнена защита втулками подмоткой изоляционной лентой или изоляционными трубками.

5.4.18 В начале и конце коробов, в местах подключения кабелей к электрооборудованию, на поворотах трассы и ответвлениях они должны иметь маркировку.

5.4.19 Рекомендуется для прокладки в коробах провода и кабеля заготавливать на технологических линиях в МЭЗ. На монтаж привозить на инвентарных барабанах.

5.4.20 Прокладка и маркировка кабелей выполняется в соответствии с кабельным журналом или рабочими чертежами.

5.4.21 Магистраль из коробов следует присоединять к контуру защитного заземления, не менее чем в двух удаленных друг от друга местах (на концах линий). С использованием стальной полосы с сечением не менее 50 мм².

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

При наличии ответвлений выполняется дополнительное заземление в конце трассы ответвлений. Смонтированная магистраль из коробов должна представлять собой непрерывную электрическую сеть.

5.5 Электропроводки на лотках

5.5.1 Монтаж электропроводок выполняется на основании ГОСТ Р 50571.5.52 (приложение Б) с учетом расчетного метода определения допустимых токовых нагрузок. При этом необходимо учесть требования ГОСТ Р МЭК 60332-3-21 (раздел 2). Для группы многожильных кабелей выбираются понижающие коэффициенты относительно допустимых токовых нагрузок для проводов и кабелей, проложенных открыто в воздухе методом Е, F (приложение Д). Провода и кабели с сечением жил до 16 мм² кв. следует прокладывать на лотках. Над силовыми кабелями или под силовыми кабелями следует размещать контрольные кабели и кабели связи (рисунок 5.10 а), при этом их следует отделять перегородкой (рисунок 5.10 г). Перегородки должны быть негорючими, с пределом огнестойкости не менее 0,25 часа. Перегородки рекомендуется применять из материала «ацеида» прессованные, неокрашенные, толщиной 8 мм.

Лотки для прокладки кабелей должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52868.

Прокладка кабеля на лотках показана на рисунке 5.10 в).

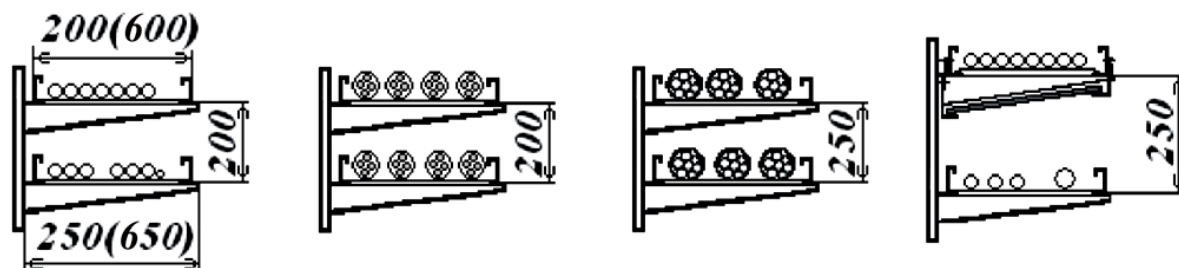
5.5.2 При прокладке на лотках провода и кабели следует укладывать однорядно. Провода и кабели допускается прокладывать без зазора, а так же пучками вплотную друг к другу, в 2-3 слоя в пучке, пучок должен иметь наружный диаметр не более 100 мм.

а)

б)

в)

г)



а – однослойная прокладка кабелей; *б* – кабели при диаметре пучков до 65 мм; *в* – кабели при диаметре пучков до 100 мм; *г* – контрольные и силовые кабели (при установке огнестойкой перегородки)

Рисунок 5.10 – Примеры прокладки кабелей на лотках

5.5.3 Радиус изгиба проводов и кабелей следует учитывать при определении параметров ответвлений. Провода и кабели должны иметь радиус изгиба не менее, указанных в ПУЭ [2].

5.5.4 Для прокладки проводов и кабелей разработаны конструкции следующих типов лотков:

- лестничные;
- перфорированные;
- неперфорированные;
- сетчатые.

Исполнение кабельных лотков приведено на рисунках 5.11 – 5.13, кабельных лестниц на рисунке 5.14. производство металлических лотков осуществляется на основании требований ГОСТ Р 52868. Лотки должны быть коррозионностойкими. Климатическое исполнение лотков в соответствии ГОСТ 15150.

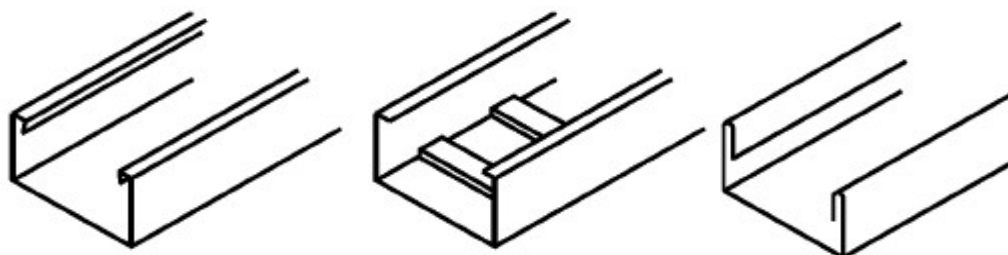


Рисунок 5.11 – Секции кабельных лотков со сплошным дном

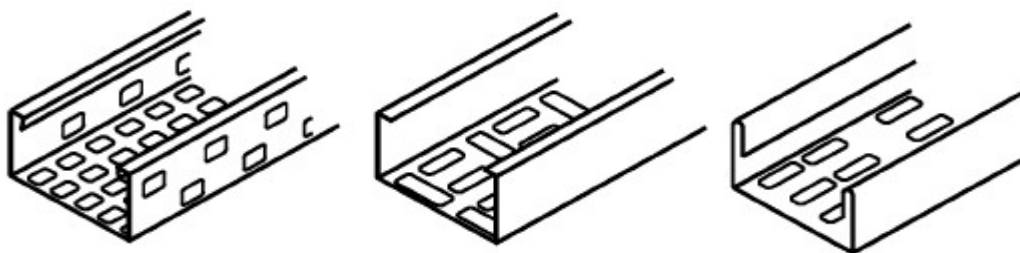


Рисунок 5.12 – Секции перфорированных кабельных лотков

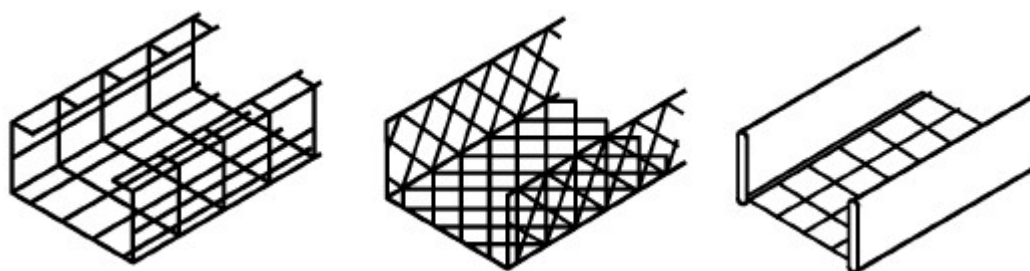


Рисунок 5.13 – Секции сетчатых кабельных лотков

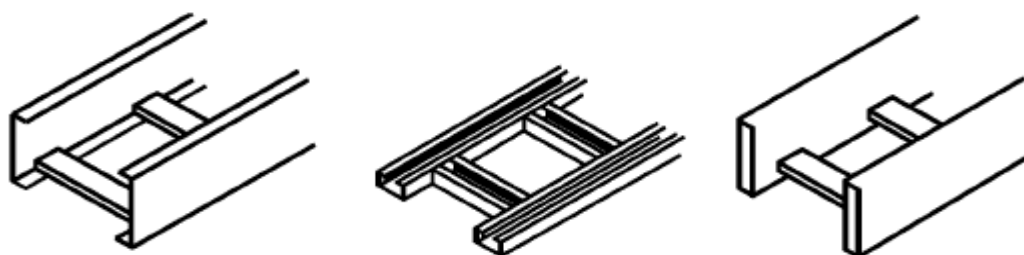


Рисунок 5.14 – Секции кабельных лестниц

Категория:

- У 3 – углеродистая сталь ГОСТ 16523 следует выполнять с лакокрасочным покрытием;
- УТ 2,5 – оцинкованная сталь, ГОСТ 14918, монтируется под навесом;
- УТ 1,5 – оцинкованная сталь ГОСТ 14918, монтируется на открытом воздухе.

Лотки климатического исполнения УТ 2,5 защитного покрытия не имеют. Выпускаются лотки шириной 50, 100, 200, 300, 400, 600 мм, длиной 2, 2,5, 3 м.

Высота бортов лотков различна. Металлические лотки выбираются в зависимости от типа и количества провода, кабеля, от конфигурации кабельной трассы, типа конструкции, в зависимости от условий окружающей среды.

5.5.5 Металлические лотки монтируются как в горизонтальной, так в вертикальной и наклонной плоскостях впритык к стенам, а так же стойках, полках, консольных и фиксирующих кронштейнах, подвесах – сборных кабельных конструкциях, которые создают кабельные трассы с разветвлениями и поворотами, допускается использовать полки, стойки и другие предметы, изготавливаемые в МЭЗ. Варианты крепления лотков к стенам и потолкам и другим строительным конструкциям (рисунки 5.15 – 5.17).

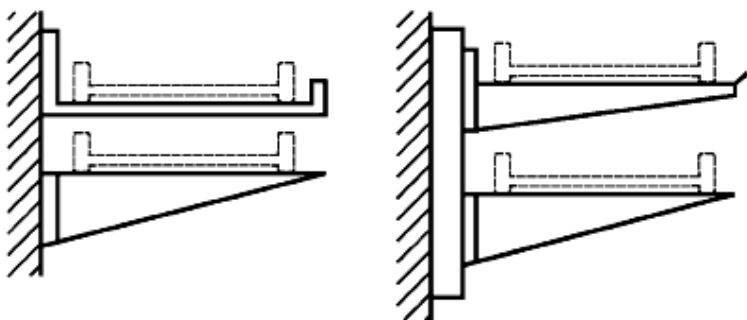


Рисунок 5.15 – Консольные кронштейны

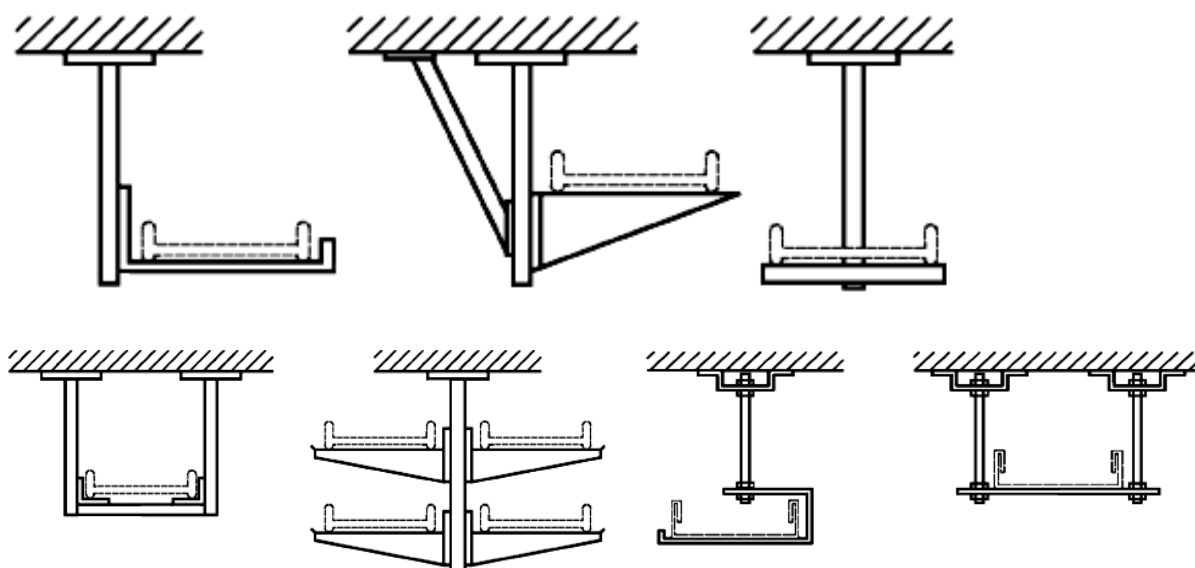


Рисунок 5.16 – Подвесы

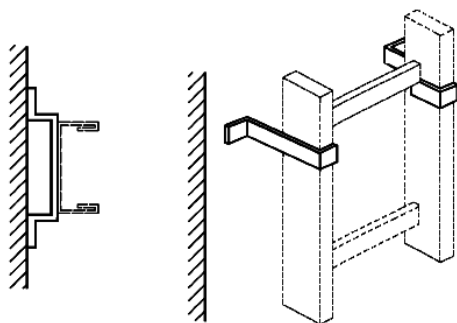


Рисунок 5.17 – Фиксирующие кронштейны

5.5.6 Для монтажа магистральных участков сети, стояков, мостиков, ответвлений и спусков от основных трасс с применением лотков при подключении проводов и кабелей к различного рода электроприемникам следует применять перфорированные лотки. Соединение секции лотков всех конструкций (типов) следует выполнять с помощью резьбовых крепежных стандартных изделий.

В местах соединения элементов лотков для обеспечения надежного электрического контакта следует устанавливать заземляющие царапающие шайбы, острыми выступами, направленными к окрашенной поверхности. Расстояние между опорными конструкциями и между точками крепления лотков должно быть не более 2 м, при этом выбор расстояния между опорами следует осуществлять исходя из несущей способности лотков и предполагаемой нагрузки на них. Для секций прямых лотков различного типа зависимость распределенной нагрузки и расстоянием между опорами приводится в паспортах на лотки.

5.5.7 Лотки НЛ20, НЛ40 к кабельным конструкциям крепятся с применением прижимов НЛ-ПР (рисунок 5.18), лотки НЛ5, НЛ10 на основаниях и полках крепятся с помощью резьбовых крепежных стандартных изделий.

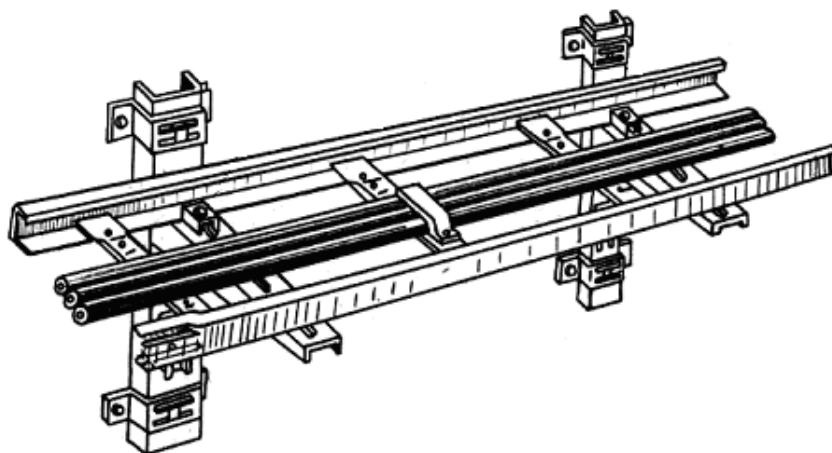
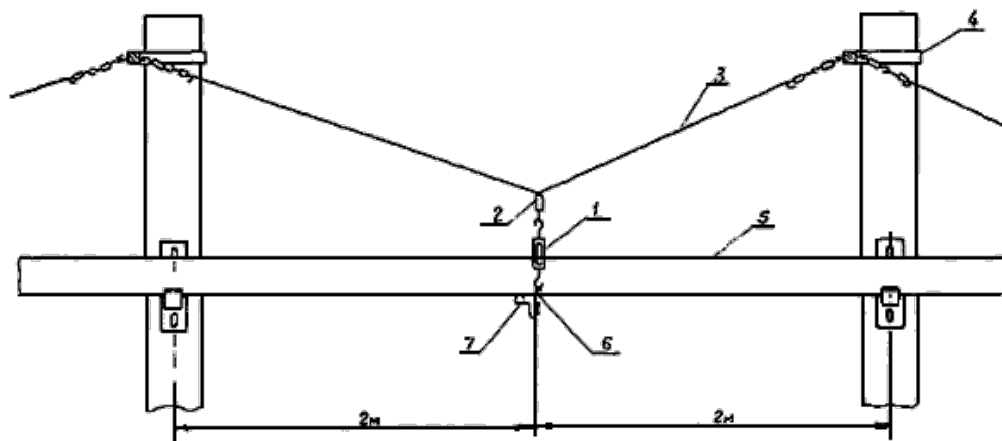


Рисунок 5.18 – Установка кабельных конструкций

Монтаж лотков, расположенных выше лотковой трассы, выполняют точечным креплением с применением подвески НЛ-ПВ (рисунок 5.19). Подвески монтируются от прямой секции перпендикулярно или в зависимости от ширины секции под углом к бортам, при этом применяется трос или стальная проволока, которые пропускают через середину прямой секции, подвеска соединяется с точкой крепления. Закрепление лотков следует выполнять на поворотах, подъемах, спусках, пересечениях, ответвлениях, обходах препятствий и выступов и в местах соединения лотков разной ширины.

5.5.8 Закрепление опорных конструкций производится с помощью дюбелей – винтов, дюбелей – гвоздей, устанавливаемых (забиваемых) строительным пистолетом, а так же сваркой обхватывающих и зажимных конструкций.

5.5.9 При горизонтальном монтаже лотков на прямых участках лотковой трассы крепление кабелей не требуется. Исключения составляют случаи при расположении лотков плашмя на опорных поверхностях. При этом крепление кабелей и проводов следует выполнять с интервалом не более 1 м. Крепление проводов и кабелей при вертикальном расположении следует выполнять с тем же интервалом – не более 1 м.



1 – муфта натяжная К798; 2 – зажим тросовый К676; 3 – трос; 4 – обхватывающие конструкции; 5 – лоток; 6 – серьга К1016; 7 – подвеска НЛ-ПВ

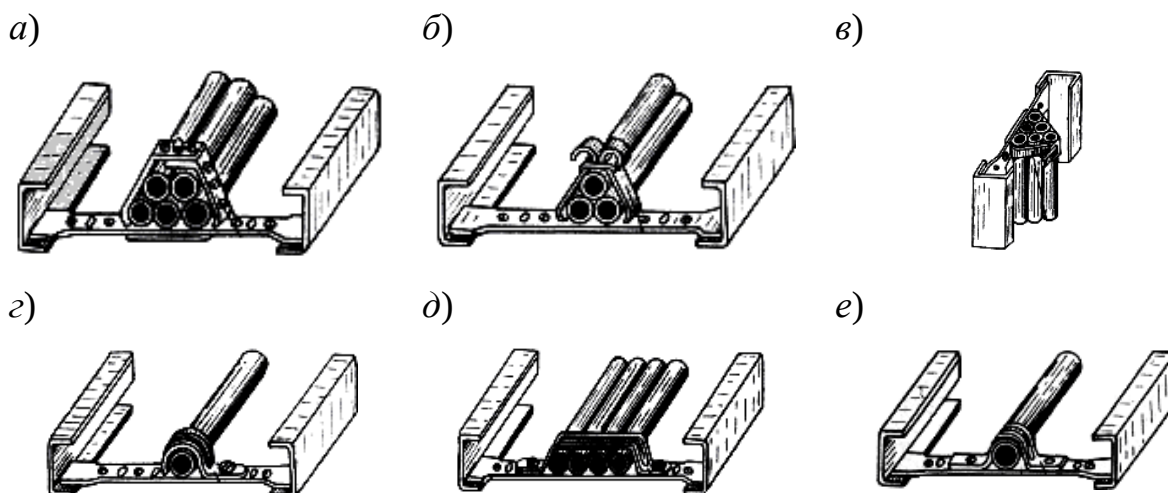
Рисунок 5.19 – Крепление лотков НЛ20 (НЛ40) в пролетах с применением подвески НЛ-ПВ

Монтаж проводов и кабелей на лотках пучками выполняется так, чтобы каждый пучок был скреплен между собой и с лотками бандажами. На горизонтальных прямолинейных участках трассы расстояние между бандажами должно быть не более 4,5 м. А на вертикальном, не более 1 м.

При монтаже одиночных кабелей и при прокладке в пучках кабели следует закреплять в местах поворота трассы во всех случаях расположения лотков, а так же до и после поворота на расстоянии не более 0,5 м. Одиночные провода и кабели, проложенные на лотках, а так же пучки крепятся к лоткам с использованием перфорированной ленты с кнопками, полосками с пряжками, различными скобами и т.д. (рисунок 5.20). Маркировку проводов и кабелей, монтируемых на лотках, следует производить в начале и конце лотков, в местах подключения к электрооборудованию, с обеих сторон прохода через междуэтажные перекрытия, стены, перегородки, а так же на ответвлениях и при поворотах трассы.

5.5.10 Маркировку проводов и кабелей с указанием их трассы при монтаже на лотках следует производить по кабельному журналу или рабочим чертежам.

5.5.11 Для обеспечения надежного уравнивания потенциалов и соединения с заземляющим устройством, система кабельных лотков должна быть соединена в непрерывную электрическую цепь и иметь контакт не менее чем в 2-х удаленных друг от друга местах (на концах линии), что выполняется стальной полосой сечением не менее 50 мм^2 , дополнительное заземление должны иметь каждое ответвление, которое выполняется в конце трассы ответвления.



а–крепление кабелей к лоткам с помощью ленты K226 с кнопкой K227; *б* – крепление кабелей к лоткам с помощью полоски K404-K405, пряжки K407; *в* – крепление кабелей к лоткам с помощью полоски-пряжки K395-K398; *г* – крепление кабелей к лоткам с помощью скобы K252-K254; *д* – крепление кабелей к лоткам с помощью скобы K 732-K740; *е* – крепление кабелей к лоткам с помощью скобы K142-K145

Рисунок 5.20 – Примеры крепления кабелей к лоткам

5.6 Монтаж электропроводок по конструкциям

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

5.6.1 Монтаж силовых кабелей по конструкциям выполняется кабелями с сечением 25 мм^2 и более.

5.6.2 В целях пожарной безопасности прокладывать кабель в кабельных сооружениях (помещениях) следует без наружного сгораемого покрова. Допускается монтировать кабели, имеющие поверх брони несгораемый волокнистый покров или несгораемый шланг из поливинилхлорида или других равноценных по негорючести материалов, а так же кабель с несгораемой оболочкой. При монтаже частичной прокладки в кабельном сооружении одной строительной длины, а другой части в земле следует применять кабель с наружным покровом. В этом случае на участке всей трассы внутри кабельного сооружения до самого выхода из него сгораемый покров удаляется заподлицо с заделкой трубы или проема. Небронированные кабели с полиэтиленовой горючей оболочкой по условию пожарной безопасности прокладывать в кабельных сооружениях запрещается.

5.6.3 Порядок размещения кабелей до 1000 В при монтаже по конструкциям рекомендуется проводить следующим образом:

- силовые кабели напряжением до 1000 В рекомендуется прокладывать над кабелем с напряжением свыше 1000 В.

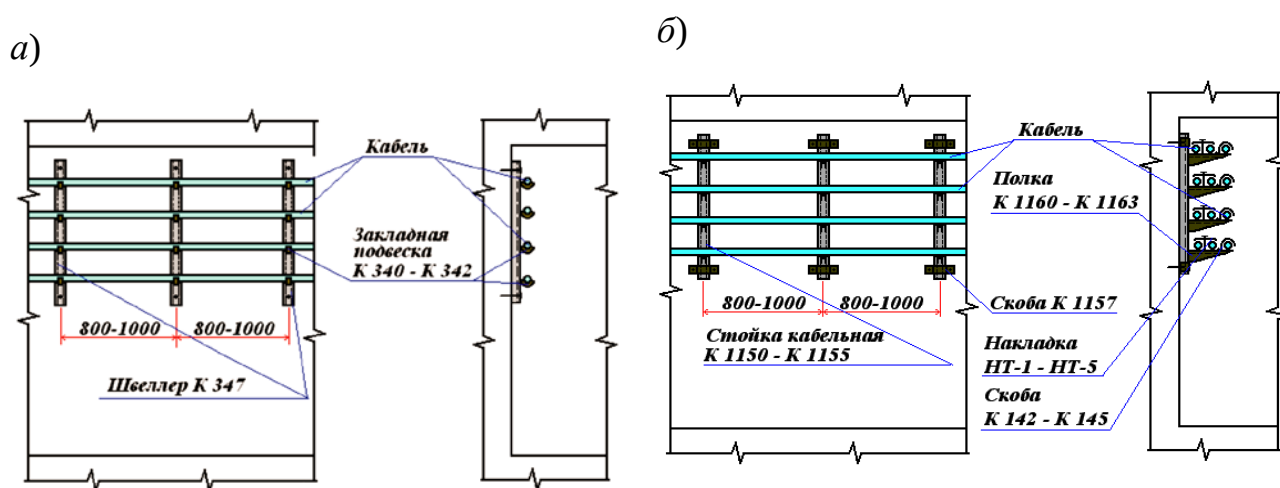
Кабельные линии следует отделять перегородками. Предел огнестойкости перегородок не менее 0,25 часа. С этой целью рекомендуется ацеидные прессованные неокрашенные плиты толщиной 8 мм.

5.6.4 Концы проводов и кабелей герметизируются и маркируются после их прокладки. При прокладке проводов и кабелей горизонтально по конструкциям их следует закреплять в конечных точках трассы, с обеих сторон изгибов, у концевых и соединительных муфт. На всех опорных конструкциях провода и кабели, монтируемые на вертикальных участках, должны быть жестко закреплены.

5.6.5 На горизонтальных прямолинейных участках опорные кабельные конструкции устанавливают одну от другой на расстоянии 0,8-1 м. Расстояние между конструкциями в местах поворота трассы выбирается по месту, исходя из допустимого радиуса изгиба кабеля. Расстояние должно быть не больше чем на прямых участках прокладки кабеля.

5.6.6 При монтаже проводов и кабелей во избежание механических повреждений следует выполнять защиту на высоте 2 м от пола. Монтаж проводов и кабелей следует выполнять с учетом возможности добавления количества кабелей до 15 %. Чтобы исключить повреждение проводов и кабелей от воздействия собственного веса при их прокладке по поддерживающим конструкциям устанавливаются опоры через определенное расстояние, как показано на рисунке 5.21.

5.6.7 Чтобы исключить повреждение проводов и кабелей от их собственного веса в тех местах, где электропроводка подвергается постоянному растягивающему усилию, например на вертикальных участках трассы от собственного веса это следует компенсировать выбором соответствующей марки кабеля или провода определенного сечения, а так же выбрать правильный метод монтажа.



а – на подвесках; б – на полках

Рисунок 7.21 – Прокладка кабелей по опорным конструкциям

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

5.6.8 В конечных точках трассы а так же с обеих сторон изгибов у соединительных и концевых муфт кабели, прокладываемые по конструкциям горизонтально следует жестко закреплять. Провода и кабели, проложенные на вертикальных участках, следует жестко закреплять на всех опорных конструкциях (рисунок 5.22).

5.6.9 Сборные кабельные конструкции серии К в составе:

- кабельные стойки К1150 – К1155;
- кабельные полки К1160 – К1163;
- скобы К1157

следует применять для монтажа электропроводок по конструкциям.

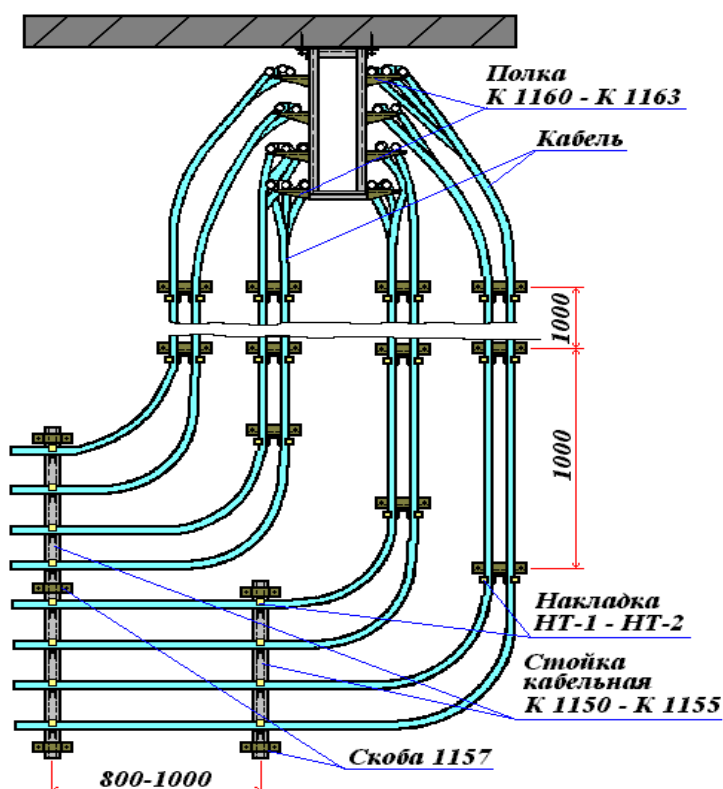
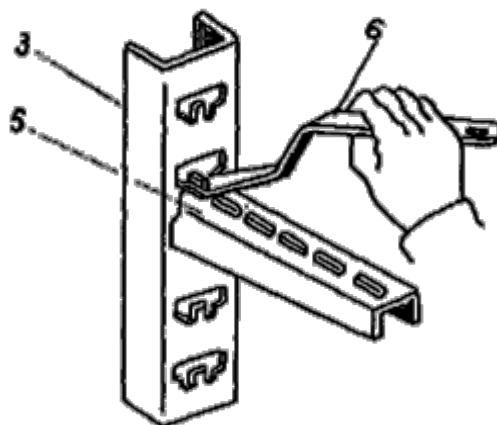


Рисунок 5.22 – Прокладка кабеля по конструкциям

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

С помощью скоб К 1157, накладываемых в обхват стойки с фиксацией через выштампованное отверстие, стойки кабельные устанавливают на вертикальном строительном основании. Закрепление скобы может быть осуществлено либо приваркой (прихваткой) к закладным деталям, установленным на строительном основании или с применением дюбелей. Способ установки кабельной полки в стойку приведен на рисунке 5.23.



3 – кабельная стойка; 5 – кабельная полка; 6 – ключ для крепления полок к стойкам

Рисунок 5.23 – Установка кабельной полки в стойку

5.6.10 Способ крепления опорных конструкций к строительным основаниям производится в соответствии с проектом или ППР. К основным способам относятся:

- сварка;
- пристрелка пороховым инструментом;
- крепление распорными дюбелями или специальными фиксаторами.

После монтажа места повреждений закладных и устанавливаемых конструкций, а так же места сварки должны быть окрашены до предмонтажного состояния. Жесткие крепления применяют для соединения ответвлений кабеля, которые выполняются с применением коробов, ящиков или специальных сжимов с изолированной оболочкой.

5.7 Монтаж электропроводки в сборных перегородках

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

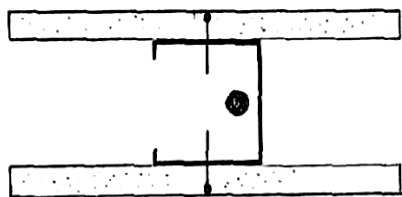
5.7.1 Для установки электротехнических коробок следует смонтировать поперечные элементы каркаса, обозначенные в проекте. Закладные детали (для крепления стационарного навесного оборудования) предусматриваются конкретным проектом и крепятся к вертикальным стойкам каркаса на винтах, поэтому электропроводка в сборных перегородках монтируется после сборки каркаса до облицевания листа.

5.7.2 Для сборных перегородок используются коробки с особым видом крепления, при этом они монтируются только на основании конструкции, изготовленные из листового материала толщиной 10-40 мм, и закрепляются поперечным элементом каркаса. Для монтажа соединительных, ответвительных и установочных коробок высверливаются гнезда, под выключатели и штепсельные розетки применяют узкую ножовку или специальные фрезы для перегородок.

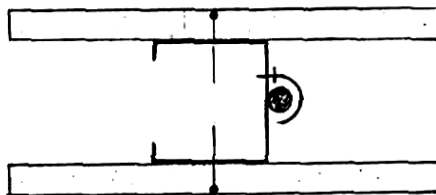
5.7.3 В пустотах перегородок выполненных из негорючих материалов НГ и группы горючести Г1 следует монтировать электропроводки с учетом требований ГОСТ Р 53315, при этом для дополнительной механической защиты кабеля и выполнения условия сменяемости электропроводки применяется гофрированная труба, из самозатухающего пластификата, которая имеет сертификат пожарной безопасности. Труба закрепляется при помощи специальных скоб, при этом для лучшего охлаждения кабель должен занимать не более 60 % объема трубы. При наличии с одной стороны сгораемого основания для выполнения требований пожарной безопасности следует применять металлические трубы. Глухие короба следует использовать в случае большого количества прокладываемых кабелей или проводов.

5.7.4 При монтаже листов перегородки не следует прокладывать кабель внутри каркасной стойки чтобы не повредить их саморезами (рисунок 5.24).

а)



б)

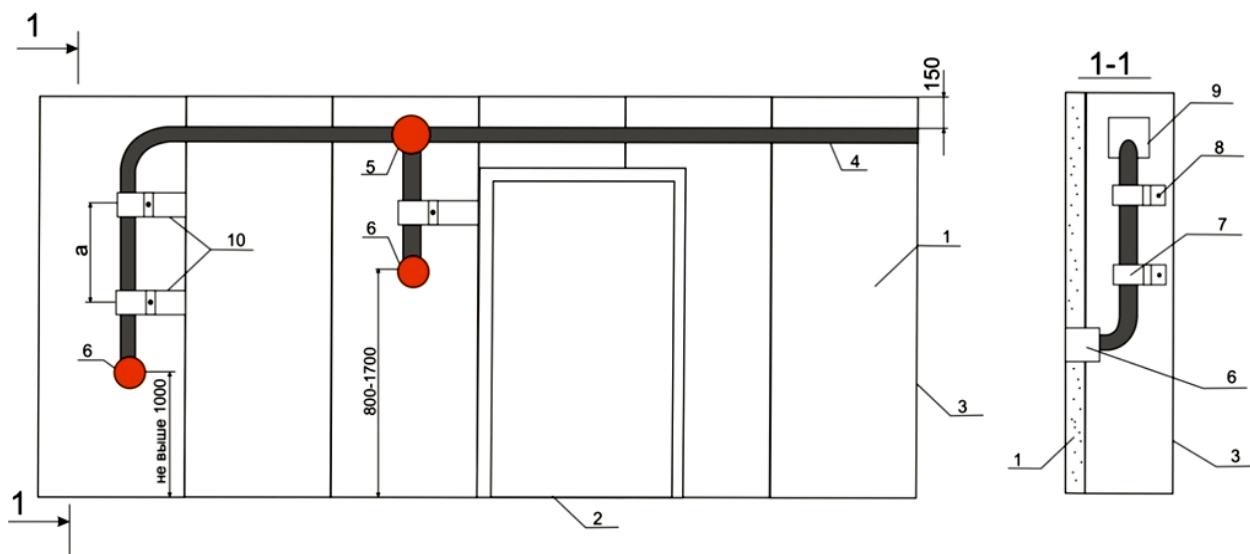


а – не допускается прокладка трубной электропроводки; б – допускается прокладка трубной электропроводки

Рисунок 5.24 – Способ крепления трубной электропроводки

5.7.5 В пустотах стен между листами следует располагать трубную разводку, кабели и провода. Во избежание повреждения острыми краями обрезающей стали каркаса или шурупами во время крепления листов электропроводку нужно размещать с особой осторожностью. Общий вид прокладки трубной проводки (кабеля) в сборных перегородках (рисунок 5.25), где размер «а» - расстояние между точками крепления вертикальных участков трубной разводки (таблица 5.6).

Затяжку кабеля в трубы и в пустоты плит перекрытия следует производить с применением стальной проволоки.



1 – гипсокартонная панель(или другая); 2 – направляющий профиль; 3 – стоечный профиль; 4 – трубная разводка; 5 – ответвительная коробка; 6 – установочная коробка; 7 – крепежная

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

скоба; 8 – саморез или болт с гайкой; 9 – отверстие в стоечном профиле для прокладки труб; 10 – опорная скоба для крепления труб

Рисунок 5.25 – Общий вид прокладки трубной электропроводки (кабелей) в сборных перегородках

Т а б л и ц а 5.6 – Крепление вертикальных участков трубной разводки

Диаметр трубы, мм	Расстояние между точками крепления, мм
16-20	1000
25	1100
32	1400

5.7.6 Для вывода электропроводки на вторую сторону стены необходимо нанести координаты электропроводки, что производится после монтажа на первой стене.

5.8 Монтаж электропроводок за подвесными потолками

5.8.1 После окончания основных строительных и электромонтажных работ в помещениях выполняют монтаж электропроводок за подвесными потолками. Климатические условия при этом виде электропроводки должны находиться в пределах:

- температура – от минуса 15 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха – не более 75 %.

5.8.2 После сборки каркаса, до монтажа плит проводится монтаж электропроводки за подвесными потолками. Поперечные элементы каркаса для установки электротехнических коробок монтируются в местах, указанных в проекте. К горизонтальным стойкам, кабельным конструкциям, например лоткам, следует крепить коробки с помощью монтажных пластин.

5.8.3 Над непроходными подвесными потолками, которые выполнены из негорючих материалов НГ, группы горючести Г1 следует выполнять монтаж одиночного кабеля в полостях с учетом требований ГОСТ Р 53315, при этом для дополнительной механической защиты кабеля и выполнения условия

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

сменяемости электропроводки применяется гофрированная труба, из самозатухающего пластификата, крепление которой производится при помощи специальных скоб по потолку или применения других крепежных систем, которые исключают повреждение и деформацию последней. Для лучшего охлаждения кабель должен занимать не более 60 % объема трубы. При наличии с одной стороны стораемого основания для выполнения требований пожарной безопасности следует применять металлические короба или металлические трубы. Металлические короба так же используются при большом количестве прокладываемых кабелей, так же рекомендуется использовать кабельные зажимы и специальные групповые крепления – захваты. Крепление электропроводки по потолку можно выполнять так же используя дистанционные скобы с винтом.

5.8.4 Кабели при горизонтальной прокладке должны иметь расстояние между креплениями равное 20 диаметрам кабеля, при этом шаг не должен превышать 0,8 м. Рекомендованный максимальный шаг крепления электропроводки в зависимости от диаметра кабеля для групповых креплений или зажимов (таблица 5.7), следует рассматривать как норматив.

Т а б л и ц а 5.7 – Максимальное расстояние между точками крепления на горизонтальных участках электропроводки

Внешний диаметр проводника, мм	Максимальное расстояние между точками крепления, мм
$D \leq 9$	250
$9 < D \leq 15$	300
$15 < D \leq 20$	350
$20 < D \leq 40$	400

5.8.5 При использовании над огнестойким потолком крепежных изделий должно соблюдаться минимальное расстояние «а» до огнестойкого потолка:

- для группового крепления-захвата при расстоянии между креплениями 60 см: $a \geq 100$ мм при провисании кабеля не более 30 мм;

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

- при расстоянии между креплениями 80 см: $a \geq 250$ мм при провисании кабеля не более 50 мм;
- для кабельных зажимов: тип 2033 М $a \geq 70$ мм, тип 2034 М $a \geq 50$ мм.

5.9 Монтаж тросовых электропроводок

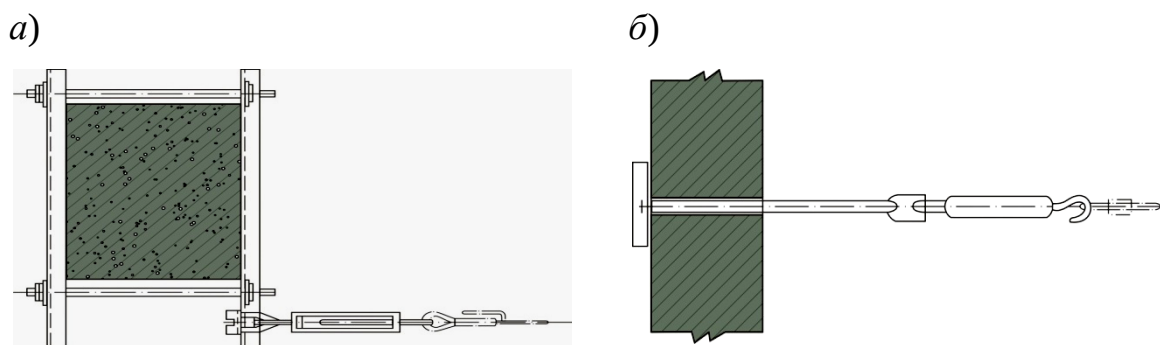
5.9.1 Тросовые электропроводки выполняют с применением несущего троса, к которому прикрепляются кабели или провода. Монтаж электропроводки кабелем выполняют при закреплении его бандажами к несущему стальному тросу (канату или проволоке), имеющему защитное покрытие. Диаметры стальных канатов применяемых в качестве несущих тросов составляет 3-6,5 мм. Закреплять провода и кабели надлежит к несущему стальному канату или к проволоке бандажами или клицами, устанавливаемыми на расстояниях не более 0,5 м друг от друга. Кабели и провода, проложенные на канатах, в местах перехода их с каната на крепежные конструкции зданий, должны быть разгружены от механических усилий. Вертикальные подвески проводки на стальном канате должны быть расположены, как правило, в местах установки ответвительных коробок, штепсельных разъемов, светильников и т.п. Стрела провеса каната в пролетах между креплениями должна быть в пределах $1/40 - 1/60$ длины пролета. Сращивание канатов в пролете между концевыми креплениями не допускается. Для предотвращения раскачивания осветительных электропроводок на стальном канате должны быть установлены растяжки. Число растяжек должно быть определено в рабочих чертежах. Для ответвлений от специальных тросовых проводов надлежит использовать специальные коробки, обеспечивающие создание петли троса, а также запаса жил, необходимого для подсоединения отходящей линии с помощью ответвительных сжимов без разрезания магистрали.

Все металлические части тросовых проводок должны иметь противокоррозионную смазку при отсутствии антикоррозийного покрытия.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Глифталевые лаки ГФ-95, КФ-95 или краски битумные №177 и АЛ177 следует применять при необходимости покраски стальной проволоки – катанки. При разработке проекта выбор несущего троса следует производить путем сопоставления 2-х взаимосвязанных величин: стрелы провеса и диаметра несущего троса. При этом необходимо учитывать величины расчетов нагрузок на трос и длины пролета тросовой проводки.

5.9.2 С помощью тросовых анкеров К675, К809, которые закрепляются сваркой, болтами, или с применением обхватывающих конструкций, производится крепление концов тросов к строительным элементам зданий (рисунок 5.26)



а – при помощи обхватывающей конструкции и муфты натяжной К804; б – при помощи анкера проходного К809 и муфты натяжной К804

Рисунок 5.26 – Концевые крепления троса и катанки.

5.9.3 Натяжные муфты К798, К804, К805, К800 следует применять для натяжения троса. В зависимости от общей длины тросовой плети определяется количество натяжных муфт.

Допускается производить натяжение троса с помощью гайки и резьбы, которые имеются на крепежных анкерных конструкциях, если длина плети тросовой проводки имеет длину до 10-15 м.

5.9.4 С помощью тросового зажима К676 и стальной обоймы-коуша следует выполнять крепление конца троса к анкеру или натяжному устройству (рисунок 5.27).

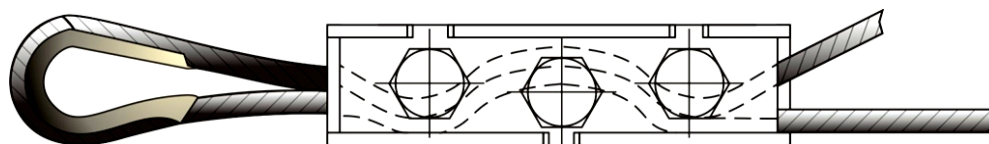
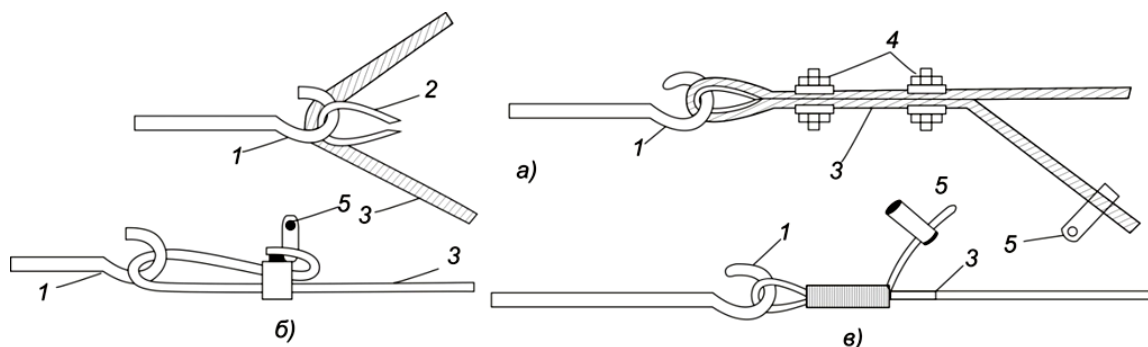


Рисунок 5.27 – Концевая петля на стальном канате с применением зажима и коуша

Удлиненная стальная обойма, имеющая желоб, представляет собой коуш, который предохраняет трос от перетирания и смятия.

Плашечные зажимы, применяемые для троса, имеют две планки прямоугольной формы симметрично расположенные, выштампованные, входящие одна в другую вмятинами или без них. Планки служат для жесткого зажатия троса при образовании петли, для чего скрепляются болтами (рисунок 5.28).



а – заделка троса с помощью плашечного зажима, б – с помощью крюка и петли, в – с помощью закручивания проволоки спиралью

Рисунок 5.28 – Концевые заделки несущих тросов

Петли на концах троса, стальной проволоки или катанки, в случае их применения монтируют без зажима, для чего производят закручивание проволоки спиралью на длине 60-80 мм, или, применяя стальную обойму или отрезок стальной трубы, выполняют закрепления конца.

5.9.5 Промежуточные вертикальные подвесы следует применять с целью разгрузки троса и уменьшения стрелы провеса, располагаемые в местах установки ответвительных коробок, светильников, штепсельных разъемов.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Струны стальной оцинкованной проволоки диаметром 1,5-2 мм или подвесы крепления следует применять в качестве вертикальных поддерживающих подвесов. Зажимы К296 следует применять для удержания троса на промежуточных участках (для соединения оттяжек, растяжек, проволочных подвесов и т.п. с несущим тросом).

5.9.6 Обхватывающие конструкции, дюбеля, крюки, шпильки и серьги К1016 следует применять для крепления троса к перекрытиям, фермам, балкам, колонам, которые закрепляются между уголками ферм или между плитами перекрытий поворотом или заклиниванием в щели.

5.9.7 Стрела провесов тросов в пролетах между креплениями должна быть в пределах 1/40-1/60 длины пролета, что достигается определенным натяжением троса. Стрелы провеса в пределах 100-150 и 200-250 мм удовлетворяют этим требованиям при пролете троса 6 и 12 м. При других длинах пролетов так же следует придерживаться рекомендуемого указанного соотношения.

5.9.8 Окружающая среда, рекомендуемая при монтаже по подвеске и натяжке несущих тросов должна быть при температуре не ниже 20 °С.

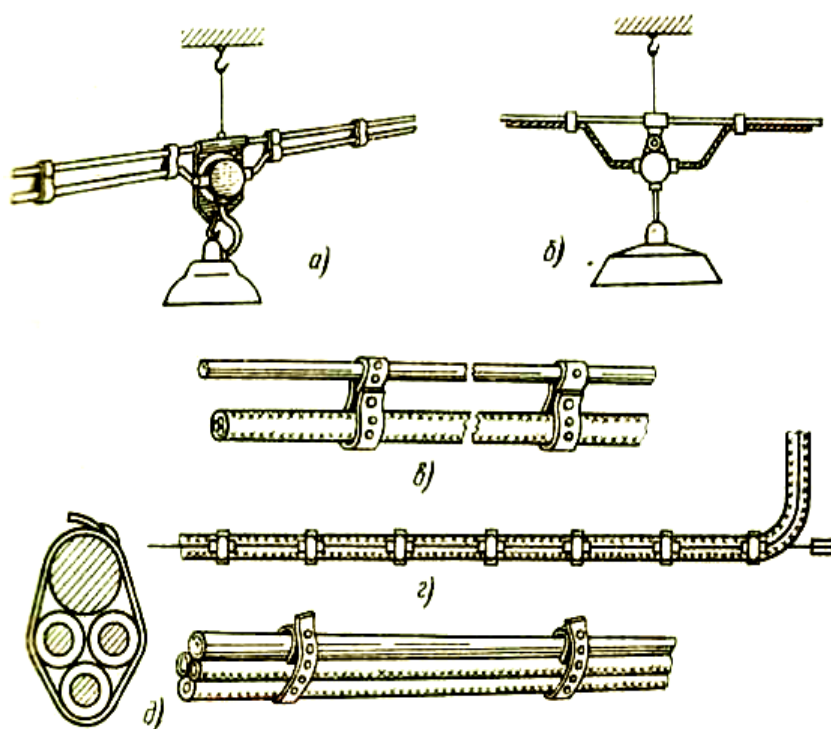
5.9.9 В пролете между концевыми креплениями не допускается сращивание тросов.

5.9.10 Кабель к тросу следует закреплять одним из следующих способов:

- с применением монтажной ленты ЛМ5 или ЛМ10 и пластмассовыми кнопками;
- полосками бандажными К404 или К405 с пряжками К407;
- хомутами кабельными (из полиамида марки 6.6 фирмы ДКС) при расстояниях – не более 0,5 метра друг от друга.

Монтаж кабеля при выполнении тросовых линий для наружных установок следует производить только полосками К404УХЛ2 К405УХЛ2 с применением пряжек К407УХЛ2 или кабельными ремешками типа КР.

Монтаж электропроводок с подвеской кабелей непосредственно на тросе или струне (рисунок 5.29).



а – креплением тросовым зажимом ISO; б-д – с креплением бандажами из стальных и пластмассовых полосок с пряжками и кнопками

Рисунок 5.29 – Примеры выполнения электропроводок с подвеской кабелей на тросе или струне

5.9.11 Тросовые коробки У245 и У246 следует применять при выполнении ответвлений от магистральных тросовых ответвлений, выполняемых проводами или кабелями.

Тросовые коробки У230, У231 следует применять для ответвления от магистральных линий, выполненных проводом АТРГ, в который встроен несущий трос;

Ответвительные коробки У256, У257 следует применять для монтажа разъемных присоединений светильников

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Рекомендованные марки коробок обеспечивают создание петли троса и запаса жил, предназначенного для присоединения отходящей линии с применением ответвительных сжимов:

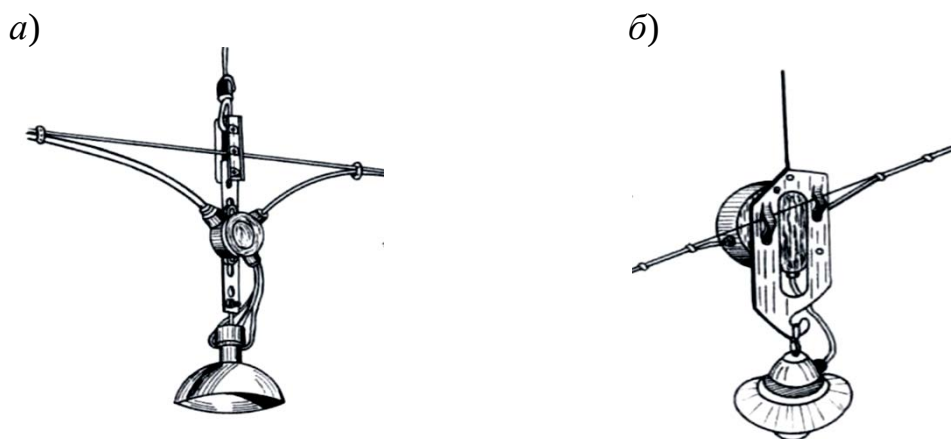
При монтаже тросовых электропроводок в зависимости от способов соединения применяются следующие виды типов коробок:

- коробки КОС2, КОР94-4 – в особо сырых, пыльных, химически активных и наружных установках;
- при применении коробок У245, У247, У257 их закрепление на тросе выполняется при помощи скобы, имеющейся в коробке;
- при монтаже коробок КОР94 или У409 их закрепление выполняется на подвесе К354.

Крепление на тросе (катанке) производится посредством 2-х лапок.

Полосы К106 или К107 следует применять для крепления коробки КОС2 на конструкции и закрепленной на тросе.

5.9.12 При непосредственном креплении проводов и кабелей к тросу, ответвлений к светильникам и силовым электроприемникам следует выполнять с применением ответвительных коробок (рисунок 5.30)



а – с помощью узла ответвления к светильнику; б – с помощью подвеса

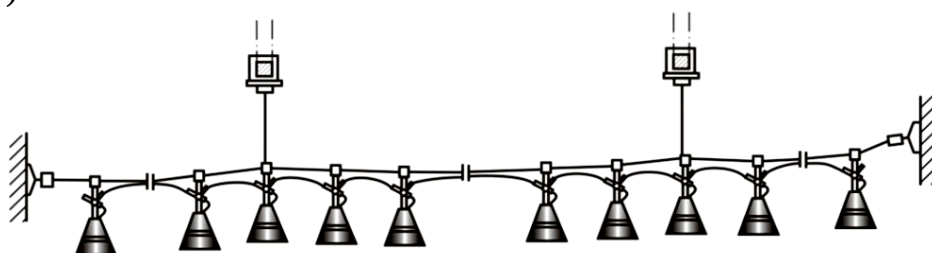
Рисунок 5.30 – Пример подвески и подключения светильника при выполнении тросовых электропроводок

Ответвительные сжимы следует применять для выполнения ответвлений без разрезания проводов магистральной линии.

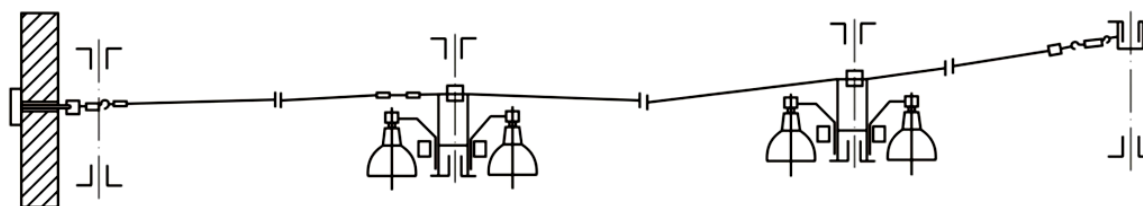
5.9.13 Растяжки следует устанавливать для предотвращения раскачивания осветительных электропроводок на стальном канате. В рабочих чертежах должно быть определено количество растяжек.

Тросовая электропроводка в межферменном пространстве приведена на рисунке 5.31.

а)



б)



а – общий вид электропроводки; б – электропроводка в межферменном пространстве

Рисунок 5.31 – Тросовая электропроводка

5.9.14 Заземление несущего троса следует производить в 2-х точках с противоположенных концов, применяя разъемные соединения с гибкими перемычками и заземляющими проводниками (рисунок 5.32 а); присоединение горячекатаной проволоки к заземляющему проводнику сваркой (рисунок 5.32 б). Гибкий медный проводник с сечением по меди не менее 4 мм² следует применять в качестве гибкой перемычки.

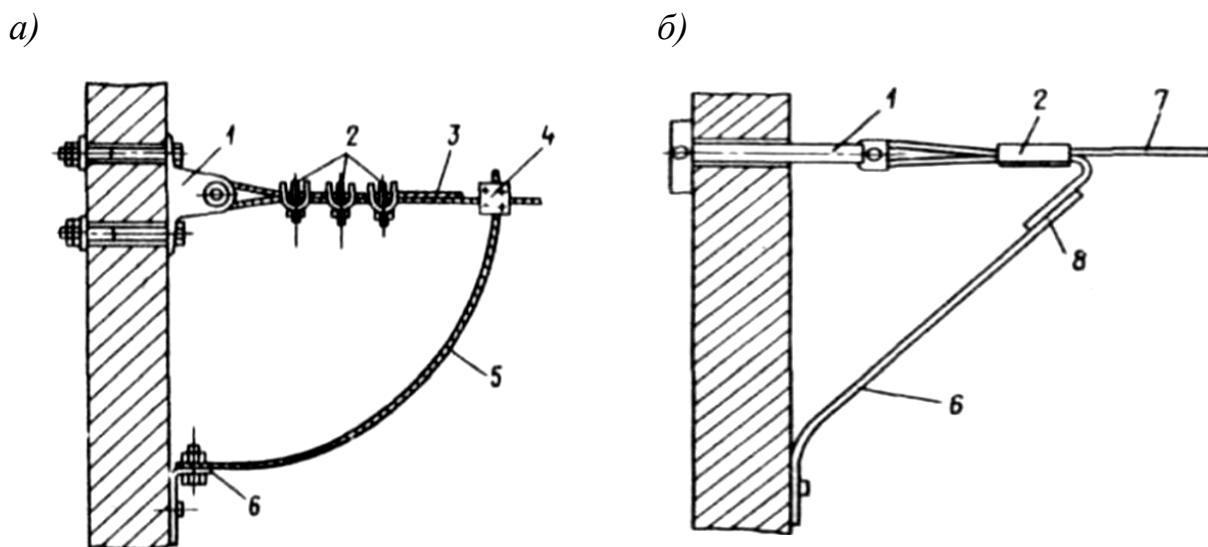
Сжим У867 следует использовать для заземления катанки. Не требуют отдельного заземления следующие металлические части заземления тросовых проводок:

- вертикальные подвесы несущей проволоки и светильников;

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

- анкерные устройства;
- натяжные муфты;
- детали для крепления ответвительных коробок, закрепляемые к несущему тросу.

Они заземляются через трос путем плотного и надежного контакта между ними. Заземления тросовой проводки приведены на рис 5.33.



а – сжимом плашечным; б – сваркой; 1 – анкер; 2 – тросовый зажим; 3 – несущий трос из сплетенного стального каната; 4 – сжим плашечный; 5 – гибкая стальная перемычка; 6 – ответвление от магистрали заземления; 7 – несущий трос из стальной канатной проволоки; 8 – место сварки

Рисунок 5.32 – Заземление несущего троса

Заземление тросовых электропроводок с применением специальных проводов со встроенным в них несущим тросом следует выполнять, соединяя освобожденный от изоляции участок несущего троса непосредственно с корпусом ответвительной коробки, для чего используют заземляющий винт, расположенный внутри коробки.

5.9.15 Как правило, тросовые электропроводки заготавливаются в МЭЗ и на место монтажа следует доставлять в бухтах или на инвентарных барабанах.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Предварительный монтаж тросовых электропроводок допускается производить непосредственно на объекте.

5.9.16 Монтаж тросовой электропроводки предусматривающей заготовку, изготовление деталей и узлов производят на технологических линиях с применением специальных механизмов, приспособлений, инструментов. Сборка тросовых электропроводок с применением технологических линий предусматривает следующие операции:

- правку катанки;
- окраску или покрытие полимером, если катанка без защитных покрытий;
- резку проводов и кабелей мерной длины;
- удаление изоляции;
- скрутку и отрезку жил кабелей, сварку жил;
- комплектацию электропроводки и сборку;
- намотку в бухты или на инвентарные барабаны.

5.9.17 Разновидностью тросовой электропроводки является струнная электропроводка, которая отличается тем, что кабели или их пучки подвешены на струне (натянутой стальной проволоке), которая закрепляется по всей длине вплотную к строительным основаниям (стена, потолок) или к их выступам, применяя промежуточные и концевые крепежные конструкции.

5.9.18 Проволоку из низкоуглеродистой стали следует применять для изготовления несущих струн. В таблице 5.8 приведены длины проволоки, ее сечение и число закрепляемых на проволоке проводников. На основании этих данных производится выбор размеров несущей проволоки-струны.

Т а б л и ц а 5.8 – Выбор несущей проволоки-струны

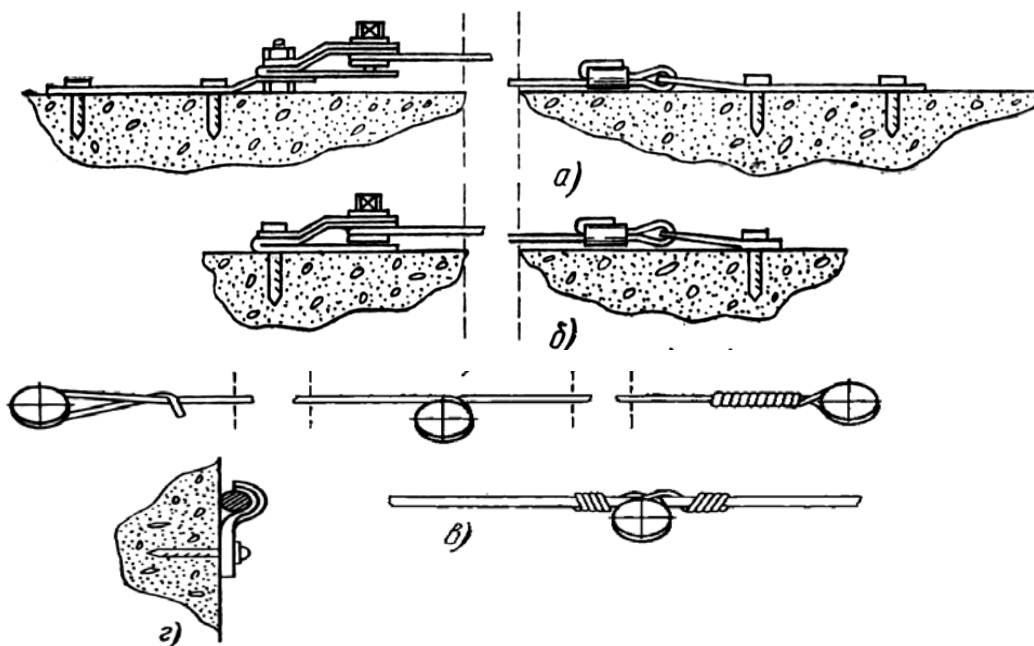
Рекомендуемый диаметр струны, мм	2	3	4
Сечение подвешиваемых проводников, мм ²	2.5	4-6	10-16
Наибольшее расстояние между концевыми точками крепления, м	20	40	60

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Число подвешиваемых проводников не более, шт.:			
на одной струне	2	2	2
на двух спаренных струнах	5	5	5
Рекомендуемое расстояние между промежуточными креплениями, м:			
с натяжными устройствами	2	3	4
без натяжных устройств	1	1,5	-

5.9.19 К строительным основаниям несущую струну (проволоку) следует закреплять стальными дюбелями с применением специальных анкерных крепежных пластинок, которые производят полосовой стали (рисунок 5.33 а, б).

Между концевыми крепежными пластинами в ручную, или с применением натяжных муфт, или натяжных устройств лебедочного типа несущую струну натягивают между ее концами. Скобами выполняют промежуточное крепление струн.



а – крепление с натяжными приспособлениями; б – крепление без натяжного приспособления с помощью дюбелей; в – варианты креплений непосредственно на дюбелях; г – промежуточное крепление струны при помощи скоб

Рисунок 5.33 – Концевые и промежуточные крепления струн

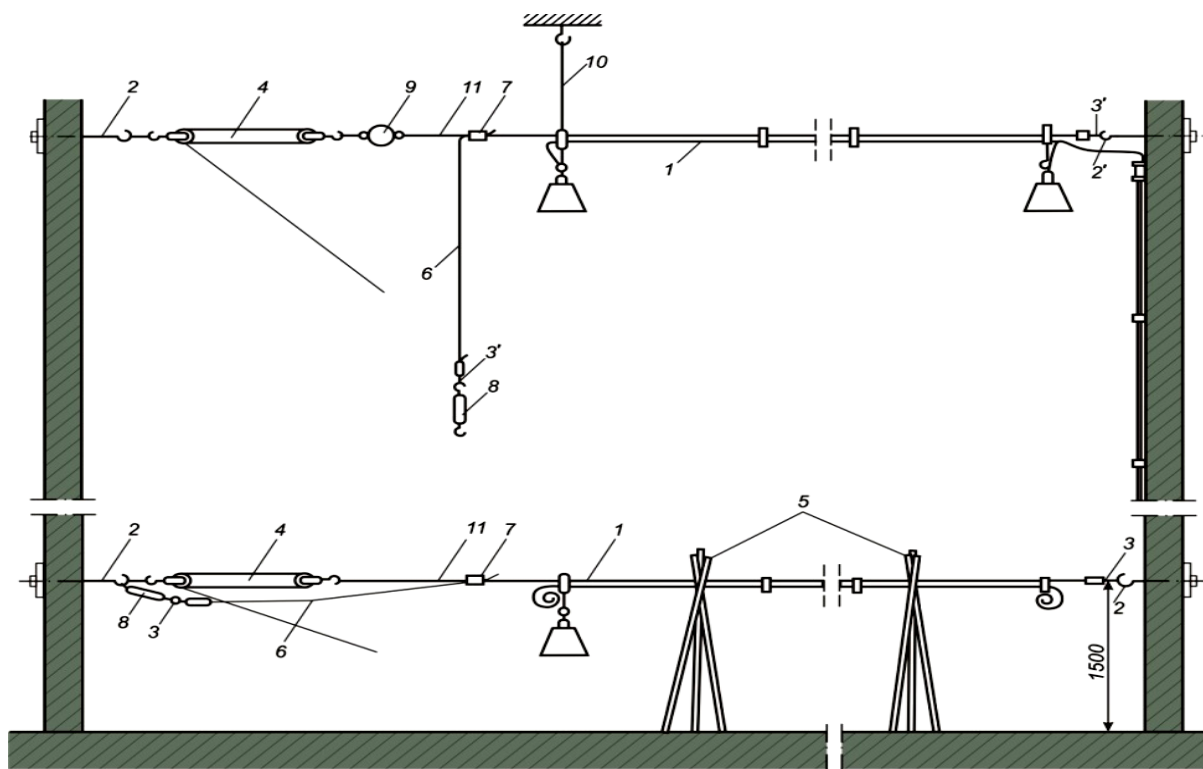
СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

На стержне дюбеля или метизов распорных дюбелей допускается закреплять струны диаметром 2-3 мм при длине проводки до 20 м, при этом для закрепления концевой петли они должны выступать из основания на 5 мм, для закрепления натяжного устройства – на 10 мм (рисунок 5.33, в). На деталях дюбелей путем обертывания струны вокруг стержня, выступающего из основания дюбеля, следует осуществлять промежуточное крепление струн диаметром до 3 мм (рисунок 5.33, г). Расстояние между промежуточными креплениями на длине не более 1-1,5 м. Выбирать и монтировать тросовую электропроводку следует так, чтобы избежать попадания воды в них не вызвало повреждения.

5.9.20 Тросовую электропроводку или ее части, которые могут быть повреждены из-за наличия коррозионных или загрязняющих веществ, в том числе воды, защищаются соответствующим образом или выполняются из материалов, стойких к воздействию коррозионных веществ.

5.9.21 Оболочки изоляции кабелей или изолированных проводников, а так же их присоединение в процессе монтажа при выполнении тросовой проводки следует выполнять так, чтобы не допускать их повреждение. На рисунке 5.34 схема сборки и подвески тросовых электропроводок непосредственно на месте монтажа.

5.9.22 Компенсирующие устройства не предусматриваются в местах пересечений тросовой электропроводки с температурными и осадочными швами.



1 – плетъ тросовой электропроводки; 2 - 2' – временные анкеры; 3, 3' – концевые петли; 4 – специальная лебедка или полиспаст; 5 – инвентарные подставки; 6 – свободный конец несущего троса; 7 – клиновой зажим; 8 – натяжная муфта; 9 – динамометр; 10 – вертикальные проволочные подвески; 11 – вспомогательный отрезок троса

Рисунок 5.34 – Схема сборки и подвески тросовых электропроводок на месте монтажа

5.10 Электропроводки в трубах

5.10.1 Монтаж электропроводки в трубах следует производить при следующих температурах окружающей среды:

- кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена – при температуре воздуха не ниже – 20 °С;
- провода и кабели с поливинилхлоридной и резиновой изоляцией – не ниже – 15 °С;
- кабели с бумажной изоляцией – не ниже 0 °С.

Рекомендуется провода натирать тальком для облегчения процесса прокладки и затяжки проводов и кабелей.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

5.10.2 В приложении Е приведены области применения труб для прокладки проводов и кабелей. В зависимости от вида их прокладки по строительным основаниям и конструкциями, типы и сортамент пластмассовых труб даны в приложении Ж. В приложении И приведены технические характеристики стальных труб. Кабели и провода должны прокладываться в стальных трубах в пределах сцены (эстрады, манежа), а также в зрительных залах независимо от количества мест.

Для линий постановочного освещения допускается прокладка в одной стальной трубе до 24 проводов при условии, что температура не будет превышать нормированной для изоляции проводов.

Дефекты труб в виде вмятин, сужающих проходной диаметр, остро режущие кромки, зазубрены, которые могут привести к нарушению изоляции кабелей при прокладке, не допускаются.

5.10.3 В кабельном журнале должны указываются марки проводов и кабелей, а при его отсутствии в чертежах прокладки труб. Так же должны быть указаны количество и сечение проводов кабелей.

Сечение защитных медных проводников не входящих в состав кабеля, или проложенных не в общей оболочке трубы, вместе с фазными проводниками во всех случаях должно быть не менее:

- при наличии механической защиты $2,5 \text{ мм}^2$;
- при отсутствии механической защиты – 4 мм^2 .

В инструкции по монтажу электропроводок в трубах 1993 года определено количество и сечение проводов и кабелей, прокладываемых в трубах.

5.10.4 Порядок технологии монтажа электропроводок в трубах следует проводить следующим образом:

- соединение и крепление труб, пакетов и блоков проверить на надежность;

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

- с концов труб удалить заглушки;
- в трубах проверяют в отсутствии влаги и мусора (в случае необходимости удаляют);
- на концы труб устанавливают втулки пластмассовые марок В17УХЛ2-В82УХЛ2 по ТУ 36-1899-80 [6];
- в трубы затягивают стальную проволоку диаметром 1,5-2 мм;
- на домкраты устанавливают барабаны с кабелем, на инвентарные вертушки размещают бухты проводов.

С помощью стального чулка, специального карабина или приспособления в виде цангового зажима следует проводить затяжку проводов и кабелей. Перед затяжкой выполняют следующие операции:

- провода и кабели собирают в пучок;
- концы проводов и кабелей собирают в один узел;
- на собранный узел проводов и кабелей устанавливают «чулок» или закрепляют на нем стальную проволоку.

5.10.5 Клипсами или зажимами на концах труб или в протяжных коробках выполняют крепление проводов. Для изготовления клипс и зажимов применяют изоляционные материалы.

При применении клипс или зажимов из металла устанавливают изолирующие прокладки в местах их установки на проводах.

5.10.6 В соединительных и ответвительных коробках и ящиках типы которых выбираются в соответствии со способом прокладки и условиями окружающей среды следует выполнять все соединения и ответвительные соединения электропроводки в трубах.

При вертикальной прокладке труб (стояков) исходя из сечения проводов (кабелей) наибольшее расстояние между протяжными коробками составляет:

- для сечения проводов до 50мм^2 – не более 30м;
- для сечения 70-150 мм^2 – не более 20м;

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

- для сечения $185 - 240 \text{ мм}^2$ – не более 15 м.

Для стальных и пластмассовых труб, расстояние между протяжными коробками (ящиками) не должно превышать следующие значения:

- на прямых участках – 75 м;
- при одном изгибе трубы – 50м;
- при 2 изгибах – 40м;
- при 3 изгибах – 20м.

Возможность замены проводников должна быть обеспечена при электропроводках в трубах.

5.10.7 Провода и кабели в месте соединения ответвления жил следует изолировать, а изоляция должна быть равнопрочной изоляции жил этих проводов и кабелей и не должна испытывать механических усилий натяжения.

5.10.8 Маркировать провода и кабели следует в конечных точках их разводки, указанных в конкретном проекте.

5.10.9 Коробки на одном участке следует располагать с учетом архитектурных особенностей помещения, что учитывается при разметке на прямых участках трассы трубных электропроводок. При этом допустимые радиусы изгиба труб должны быть минимальны (приложение К).

5.10.10 Внутри гильз и ящиков при заливке фундамента следует принимать меры по предотвращению попадания в них бетона.

При монтаже электропроводки трубы должны находиться в середине гильз, в ящиках – отстоять от стенок не менее чем на 100мм.

5.10.11 В строительных основаниях и конструкциях для скрытой прокладки труб должны выполняться борозды, которые указаны в проектах. Борозды изготавливаются или непосредственно на объекте или их изготовление закладывается в сборных элементах здания. В таблице 5.9 приведены ширина и глубина борозд для скрытой прокладки стальных труб, которые следует определять с учетом толщины штукатурного или

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

облицовочного слоев при установке ответвительных и протяжных коробок. Глубина гнезд для коробок учитывается таким же способом.

В таблице 5.10 приведены ширина и глубина борозд для скрытой прокладки пластмассовых труб.

Т а б л и ц а 5.9 – Ширина и глубина борозд для скрытой прокладки стальных труб

Наружный диаметр трубы, мм	Глубина борозды, мм	Ширина борозды, мм, при количестве труб:				
		1	2	3	4	5
20	30	30	55	85	110	140
25	35	35	65	105	140	180
32	45	45	85	130	175	220
40	55	55	105	160	210	260
50	65	65	130	200	270	335
63	80	80	160	240	310	380

Т а б л и ц а 5.10 – Ширина и глубина борозд для скрытой прокладки пластмассовых труб

Наружный диаметр труб, мм.	Глубина борозд, мм.	Ширина борозды, мм.при количестве труб				
		1	2	3	4	5
20	30	30	55	85	110	140
25	35	35	65	105	140	180
32	45	45	85	130	175	220
40	55	55	105	160	210	260
50	65	65	130	200	270	335
63	80	80	160	240	310	380
80	95	90	180	270	360	460

5.10.12 Радиусы изгиба (200, 400,800 мм) и нормализованные углы поворотов (90 °,120 °, 135 °) следует применять для изгибания стальных и пластмассовых труб. Допустимые радиусы изгиба проводов и кабелей, прокладываемые в данных трубах должны служить данными для радиуса изгиба труб и быть не менее:

- при прокладке в бетонных массивах – десятикратного наружного диаметра трубы (в отдельных случаях допускается шестикратный диаметр);

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

- при открытой прокладке труб диаметром 75 мм и выше, а так же в остальных случаях скрытой прокладки – шестикратный наружный диаметр трубы.

- для труб с диаметром до 60мм включительно при открытой прокладке труб – четырехкратный наружный диаметр трубы.

5.10.13 В сухих и влажных помещениях трасы открыто прокладываемых труб монтируются параллельно архитектурным линиям зданий и сооружений. В помещениях сырых, особо сырых и с резким изменением температуры в виде исключения трубы должны прокладываться с монтажным уклоном, составляющим не менее 3 мм на 1 м в сторону водосборных трубок (рисунок 5.35). В проекте должны быть указаны места установки сборных трубок. Разметку трасы следует выполнять по окраске помещений.

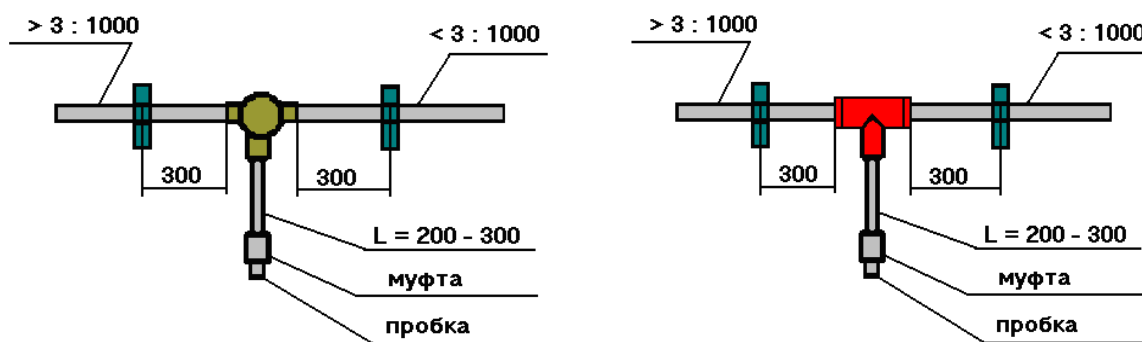


Рисунок 5.35 – Установка водосборных трубок

5.10.14 Следует заземлять (занулять) стальные коробки, аппараты, стальные колена и др. элементы стальных труб. При монтаже электропроводок в пластмассовых трубах путем присоединения к специальным предусмотренным для этой цели проводникам:

- к магистрали заземления;
- к специальной жиле кабеля;

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

- отдельному проводу или к стальным конструкциям зданий, сооружений и специальным выпускам из железобетонных конструкций, которые используются в качестве заземляющих устройств.

5.10.15 Монтаж стальных труб выполняется в соответствии с технологией, изложенной в 5.10.15.1 – 5.10.15.12.

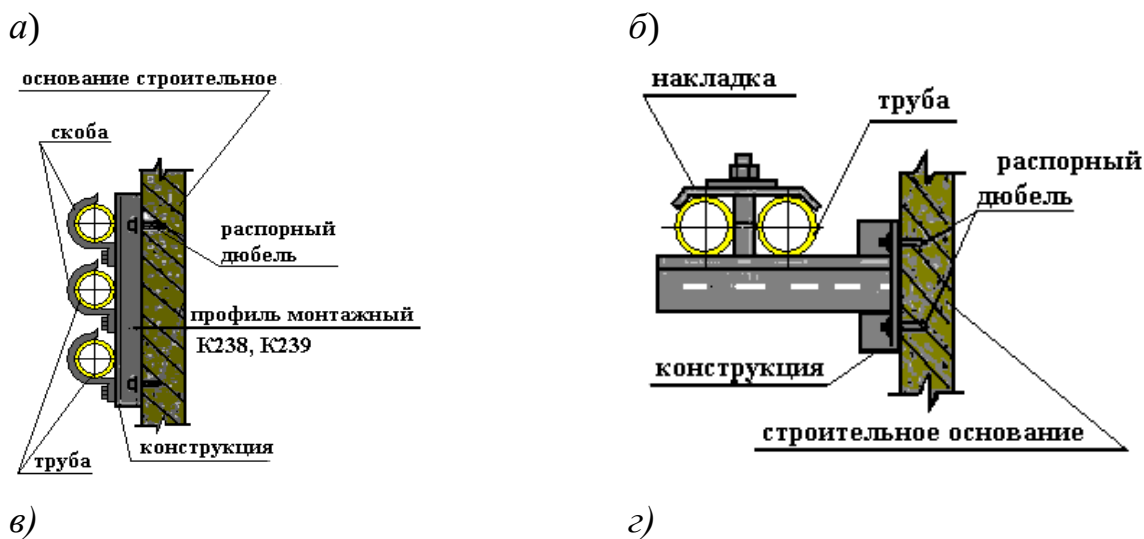
5.10.15.1 Лакокрасочными материалами следует окрашивать поверхности стальных труб, не имеющих антикоррозионного покрытия:

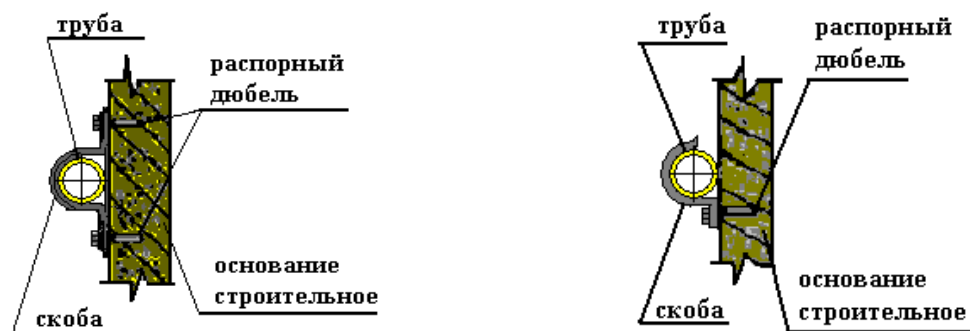
- при прокладке в установках с химически активными средами – снаружи и изнутри;

- при открытой прокладке сухих, влажных, сырых, особо сырых, пыльных, жарких помещениях, наружных установках и в грунте – только снаружи;

- при прокладке в подливке пола, фундаментах и заштукатуриваемых бороздах трубы окрашивать не следует.

5.10.15.2 Скобами К142У2 – К740У2, К146пУ2 – К148пУ2, хомутами С437У2 – С442У2, накладками НТ-1У2 – НТ-5У2, прижимами ПКТ-26У3 – ПКТ-100У3 следует открыто крепить проложенные трубы (рисунок 5.36). Трубы с применением сварки закреплять запрещается.





а– с применением скоб и креплений поддерживающей конструкции к строительному основанию с помощью распорных дюбелей; *б*– к электромонтажной конструкции с применением накладок к строительному основанию с помощью распорных дюбелей; *в*– к строительному основанию скобами «К» с помощью распорных дюбелей; *г*– к строительному основанию скобами К252-254 с помощью распорных дюбелей

Рисунок 5.36 – Крепление стальных труб

5.10.15.3 На горизонтальном и вертикальном участках расстояние между точками крепления стальных труб должно быть не более чем:

- при наружном диаметре труб 18-26 мм – 2,5 м;
- при наружном диаметре труб 30-42 мм – 3 м;
- при наружном диаметре труб 49-90 мм – 4 м.

5.10.15.4 Коробки из стали следует применять при прокладке стальных труб. Коробки из пластмассы допускается применять при условии обеспечения непрерывности цепи заземления труб.

5.10.15.5 Порядок монтажа трубных трас производится с концов трасы, а на оставшейся части монтируют отрезок прямой трубы. Отрезки необходимой длины заготавливаются углошлефовальной машиной, внутренние фаски трубы снимаются, применяя напильник или ручной рейбер.

5.10.15.6 Над стальными трубами, прокладываемыми в полу, должен быть слой бетона не менее 20 мм. Защитный слой бетона не требуется в местах пересечения трубных трас.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Шаблонами, изготовленными на объекте, проверяется расположение выводов труб. Высота выводов труб:

- не менее 200 мм – в подвалах, у стен, колон, в цехах, на выводах из фундамента;
- 100 мм – при вводе в шкафы, щиты;
- 50 мм – при вводе в пульты управления;

Радиусы изгиба стальных труб приведены в приложении К.

5.10.15.7 К опорным конструкциям или арматуре следует крепить трубы стальной проволокой до бетонирования, при их прокладке в фундаментах технологического оборудования. При монтаже труб следует учитывать возможность сверления в фундаменте гнезд для установки и заделки фундаментных болтов. Дно гнезда фундаментного болта должно быть на расстоянии не менее 200 мм от монтируемой трубы.

5.10.15.8 Во избежание среза или смятия труб в местах пересечения или деформационных швов, а так же в местах выхода труб из фундамента в грунт они должны быть защищены при помощи ящиков (рисунок 5.37) специальных компенсаторов, гильз из стальных труб большего диаметра (рисунки 5.38, 5.39). Эту защиту должна выполнять строительная организация до процесса бетонирования на основании строительного задания.

Насыпной грунт при прокладке труб должен быть уплотнен.

5.10.15.9 После проверки качества прокладки и соединения, надежности крепления и непрерывности цепи заземления у стальных труб допускается бетонирование фундамента, подливка перекрытия, а так же засыпка грунта.

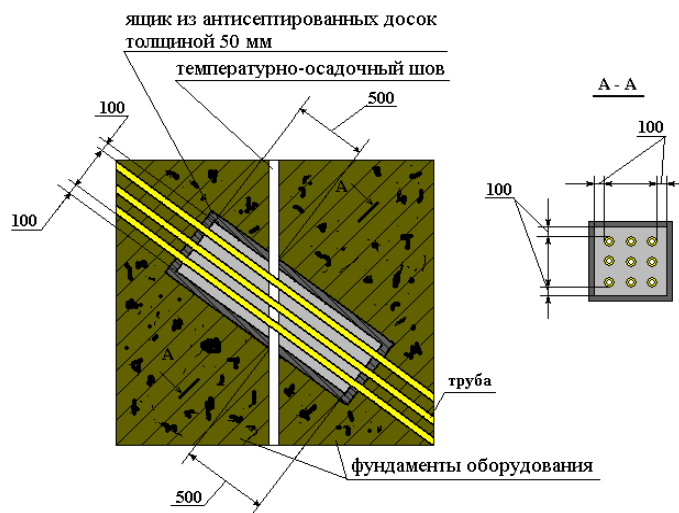


Рисунок 5.37 – Защита стальных труб при переходах через температурно-осадочные швы фундаментов

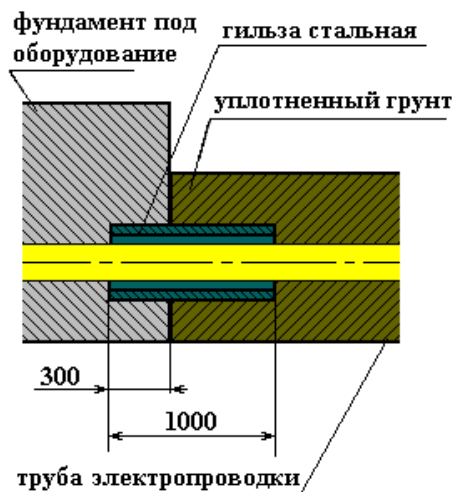
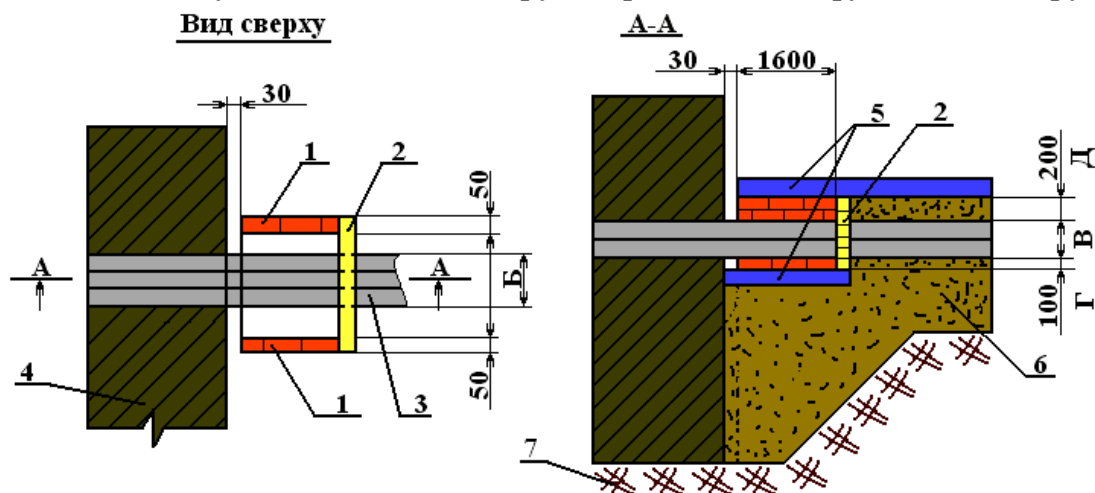


Рисунок 5.38 – Защита трубы при выходе из фундамента в грунт
Вид сверху



СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

1 – кирпичная кладка; 2 – антисептированные доски толщиной 50мм; 3 – блок труб; 4 – фундамент под оборудование; 5 – сборные железобетонные плиты; 6 – насыпной уплотненный грунт; 7 – грунт основания; Б – ширина блока труб; В – высота блока труб; Г и Д зазоры, определяемые величиной усадки грунта.

Рисунок 5.39 – Защита блока труб от среза и смятия при выходе из фундамента в грунт

5.10.15.10 Переход труб с одной стены на другую (рисунок 5.40) выполняют с помощью специальной протяжной коробки в том случае, когда толщина стен и потолков мала и в случае недопустимости дополнительного углубления бороздки.

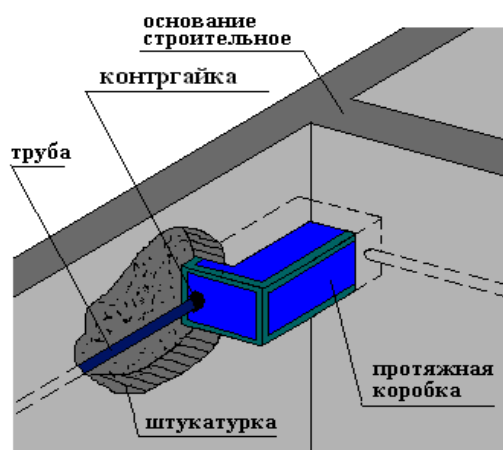


Рисунок 5.40 – Переход труб с одной стены на другую

5.10.15.11 Пробивка отверстий для ввода труб в коробке выполняется инструментом для пробивки типа ИПО-6 ручным прессом для пробивки отверстий ПРПО или с помощью твердосплавной фрезы-коронки. Сварка для прожигания отверстий не допускается.

5.10.15.12 За пределами мест пересечения, деформационных швов и выходов труб из фундаментов следует производить монтаж соединения труб. Концы стальных труб в каждом из соединяемых блоков располагается ступенчато с целью соединения отдельных многослойных блоков соединительными отрезками труб. При этом концы труб каждого следующего

слоя должны быть на 100 мм короче предыдущего слоя. Соединительные отрезки в трубах должны иметь длину от 1 до 2 м (рисунок 5.41).

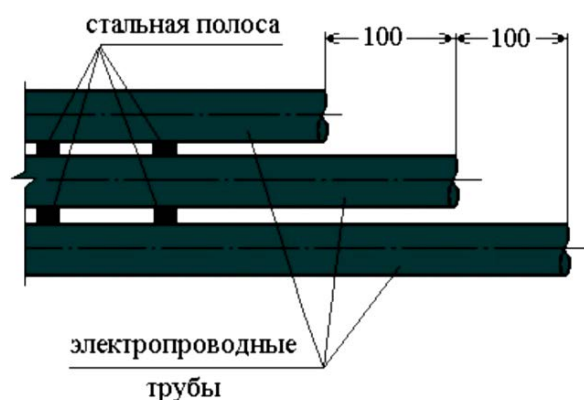


Рисунок 5.41 – Соединение отдельных многослойных блоков с помощью отрезков труб

В местах изгиба соединять трубы не допускается. При помощи муфт на резьбе при уплотнении обмоткой пенькового волокна, пропитанного разведенным на олифе суриком, следует выполнять соединение водо-, газопроводных труб. Технология уплотнения труб при использовании ленты ФУМ шириной 10-15 мм и толщиной 0,08-0,12 мм (может использоваться наряду с уплотнением из пенькового волокна на сурике) заключается в следующем:

На короткую резьбу, тщательно отчищенную, отступив 2-3 мм от конца трубы, по часовой стрелке наматывают ленту в 2-3 слоя при условии прохода трубы до 20 мм и 3-4 слоя при условии прохода трубы 25 мм и более. При намотке ленту необходимо плотно прижимать, не растягивая, к поверхности трубы. Трубу на муфту или муфту на резьбу трубы ввертывать следует равномерно без возвратных движений.

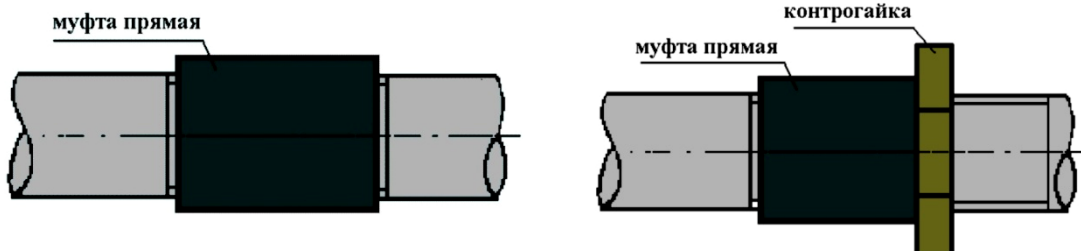
Стандартное наворачивание соединительных муфт и коробок обеспечивается при условии, что каждая труба в соединении имеет не менее 5 полных неповрежденных витков резьбы.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

На трассе при монтаже соединения труб следует выполнять неразъемными с помощью коротких резьб и разъемными с помощью короткой и длинной резьбы (рисунок 5.42 а, б).

a)

6)



a – неразъемное соединение; b – разъемное соединение

Рисунок 5.42 – Примеры соединений труб

Технология неразъемного соединения заключается в следующем:

- муфту наворачивают на конец одной трубы с короткой резьбой до упора;
- вторую трубу с короткой резьбой вворачивают так же до упора.

При разъемных соединениях на трубу с длинной резьбой наворачивают контргайку, потом муфту; муфту с длинной резьбой наворачивают на короткую до упора. Контргайку следует заворачивать на муфту до упора.

Способом сварки трубы с применением гильз из листовой стали или труб большего диаметра соединяется в 2-3 точках. При этом суммарная длина сварного шва должна составлять 30% длины окружности гильзы (рисунок 5.43). Обварка по всему периметру выполняется в местах, требующих уплотнения, например в подливке пола.

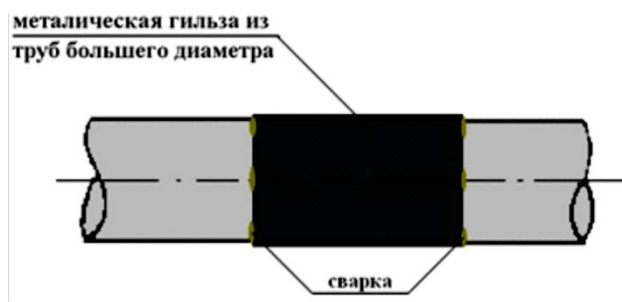


Рисунок 5.43 – Соединение труб с помощью гильз

Сварку рекомендуется выполнять электродами 3 мм и сварочным током 100-120 А во избежание прожога трубы.

5.10.16 Монтаж пластмассовых труб выполняют в соответствии с 5.10.16.1 – 5.10.16.13.

5.10.16.1 Монтаж пластмассовых труб следует производить при следующих температурах окружающей среды:

- не ниже минус 30 °С– трубы из ПЭ;
- минус 15°С трубы из НПВХ;
- минус 5°С трубы из ПП.

В процессе монтажа требуется соблюдать осторожность, так как трубы из НПВХ и ПП становятся хрупкими. Выбор пластмассовых труб указан в приложении И.

5.10.16.2 Перед вводом труб в аппараты, монтажные изделия, протяжные ответвительные коробки, при проходе через стены и перекрытия, вертикальные прокладки во избежание смещения труб по вертикали и в средних точках между двумя соседними компенсаторами следует монтировать жесткие крепления. С этой целью применяются металлические скобы с прокладкой изоляционного материала (картона или прессшпана) который выступает за пределы скобы на 3-5 мм. При горизонтальной и вертикальной прокладке расстояние между точками крепления указано в таблице 5.11.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Т а б л и ц а 5.11 – Расстояние между точками крепления при горизонтальной и вертикальной прокладке

Наружный диаметр труб, мм.	Расстояние между точками крепления при горизонтальной и вертикальной прокладке, мм.	
	гладкие	гофрированные
20	1000	500
25	1100	550
32	1400	700
40	1600	800
50	1700	850
63	2000	--

5.10.16.3 Способы крепления пластмассовых труб приведены на рисунках 5.44 – 5.45. Другие способы крепления пластмассовых труб аналогичны способу крепления стальных труб (см. рисунок 5.37 а, б, в, г).

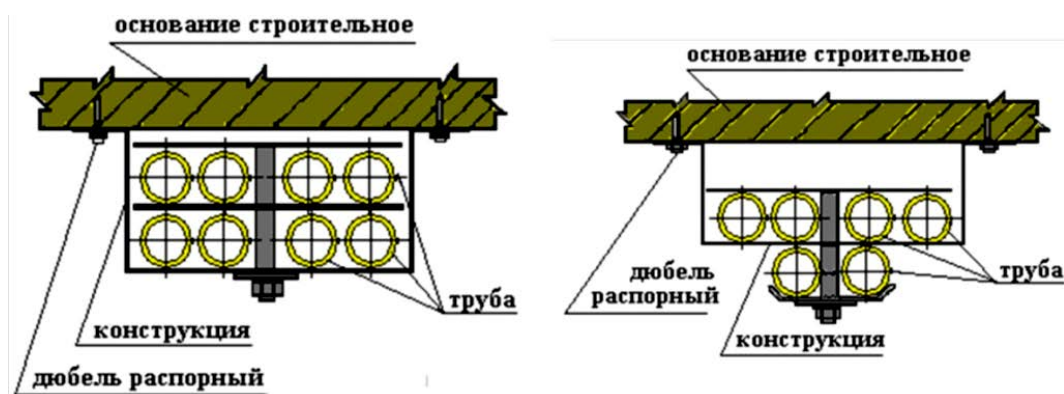


Рисунок 5.44 – Крепление пластмассовых труб с применением электромонтажной конструкции к строительному основанию с помощью распорного дюбеля

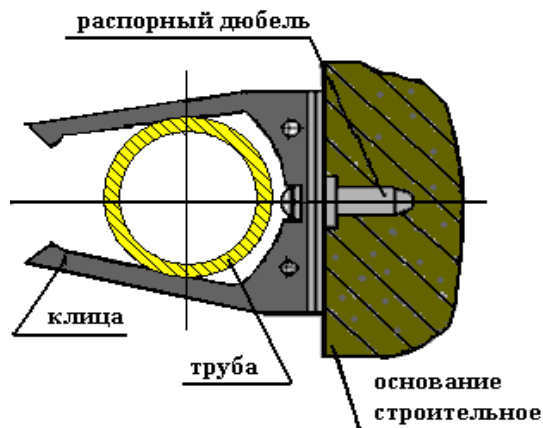


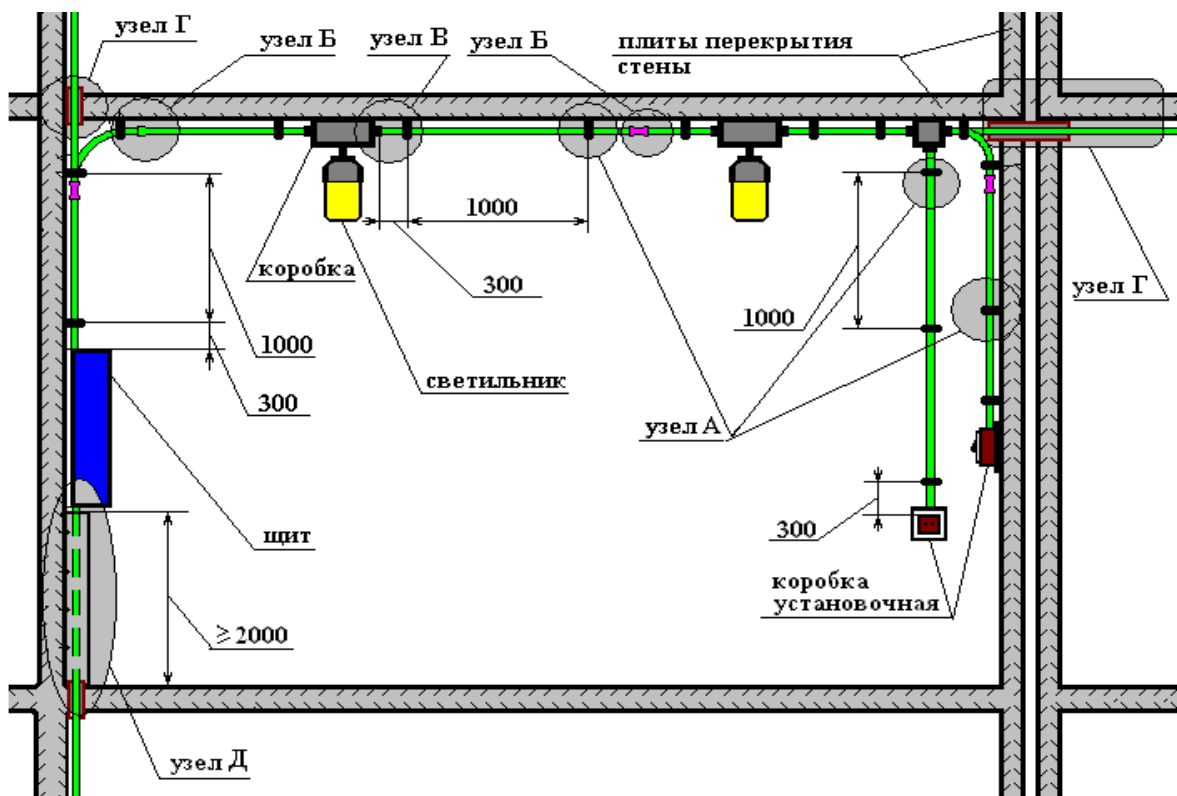
Рисунок 5.45 – Крепление одиночных пластмассовых труб к строительному основанию пластмассовыми клипсами, с помощью распорных дюбелей

5.10.16.4 Предусматривать компенсацию температурных изменений длины трубопровода при прокладке труб необходимо открыто. В помещениях, где прокладывают трубы, и может быть дополнительное повышение температуры труб за счет нагрева электропроводки следует учитывать возможный перепад температур (таблица 5.12).

Таблица 5.12 – Изменение длины трубопроводов в зависимости от перепада температур

Температурный перепад, С°.	±10	±20	±30	±40	±50	±60
Изменение длины на 1 м трубопровода, мм.	±0,8	±1,6	±2,4	±3,2	±4,0	±4,8

5.10.16.5 Открытая прокладка пластмассовых труб внутри помещений приведена на рисунке 5.46.



Узел Б – соединение труб между собой; Узел В – ввод труб в коробки; Узел Г – заделка патрубков легко удаляемым раствором

Узел Б

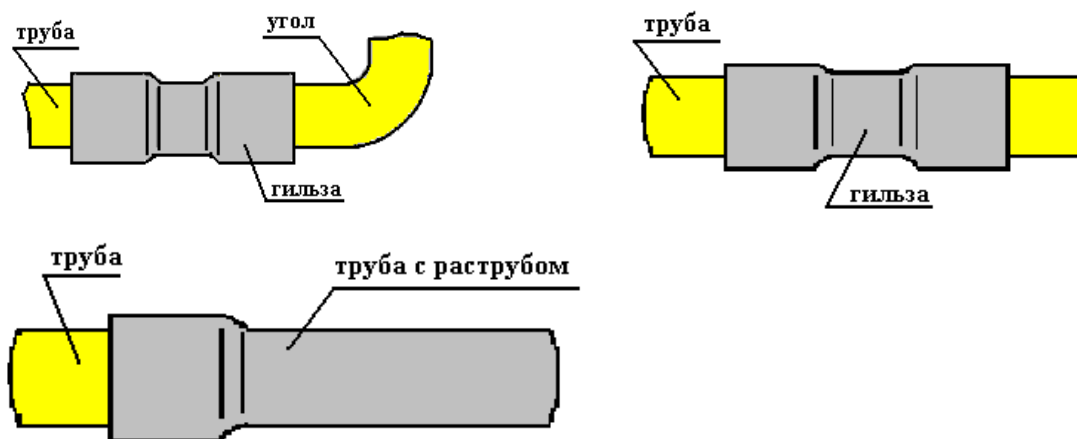


Рисунок 5.46 – Открытая прокладка пластмассовых труб

5.10.16.6 Технология изгиба винипластовых труб выполняется в следующем порядке:

1) Горелкой или феном нагревают трубу и изгибают на необходимый угол, затем погружают в воду и охлаждают.

Следует применять спиральную пружину или металлорукав, диаметры которых на 1-2 мм меньше внутреннего диаметра трубы, чтобы не допустить смятия стенок трубы при изгибании.

При угле изгиба в 90° трубы с условным проходом 50 мм и стенками толщиной 5 мм следует изгибать в 2 приема.

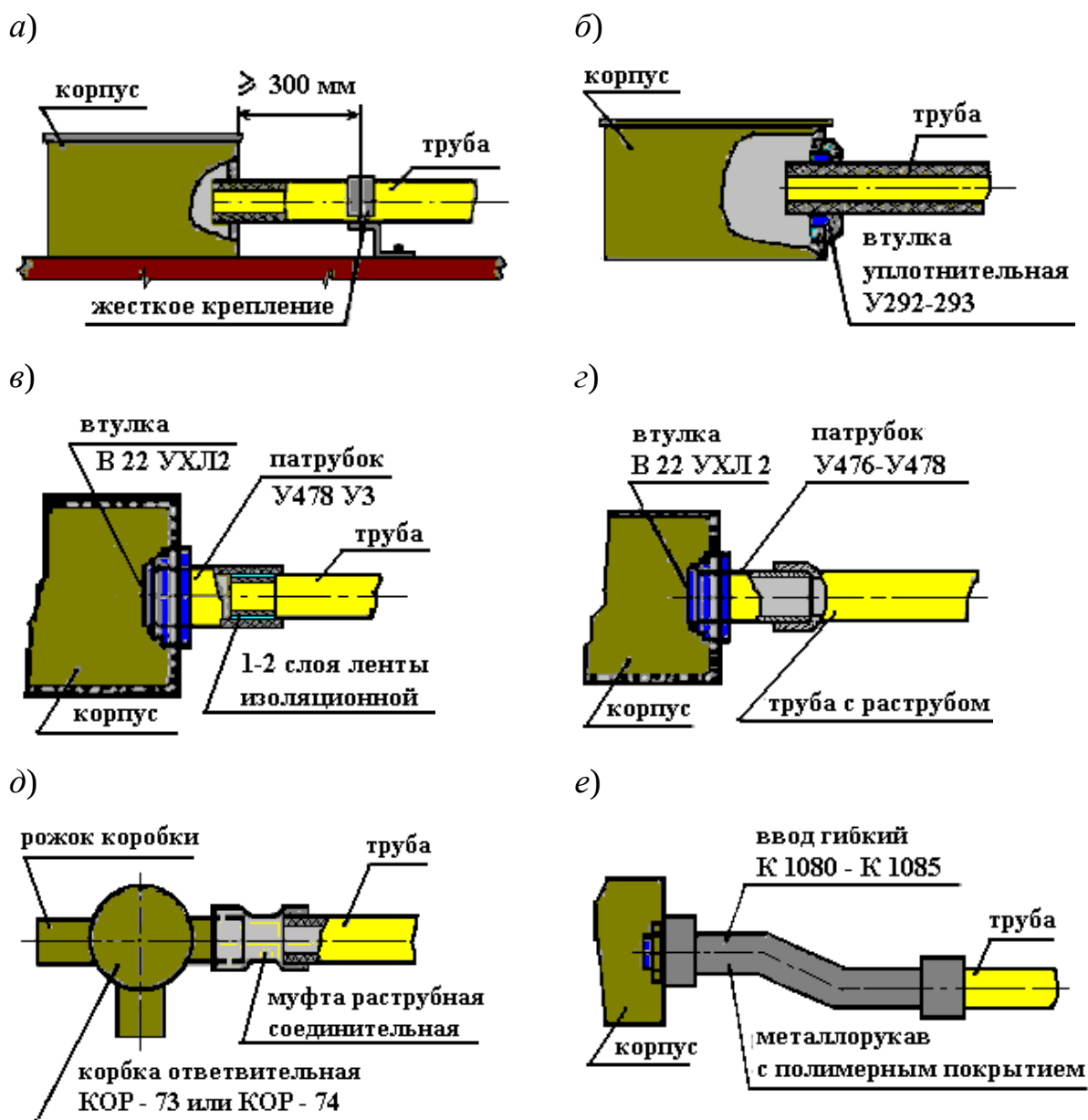
2) Трубу разогревают, изгибают на угол 130°-135°, после повторного нагрева – на угол 90°.

Для проходов через перекрытия диаметр патрубков должен быть на 5-10 мм больше наружного диаметра трубы и выступать за край патрубка за пределы

строительной конструкции на 10-20 мм, затем патрубки следует заделывать легко удаляемым раствором.

5.10.16.7 Способ соединения пластмассовых труб при открытой прокладке (рисунок 5.48).

5.10.16.8 В зависимости от характера уплотнения и места ввода способы ввода труб в коробки представлены на рисунке 5.47.



а – в корпус коробки без уплотнения; б – в корпус коробки с уплотнением; в – в корпус коробки без уплотнения г – в корпус коробки без уплотнения

Рисунок 5.47 – Ввод ПВХ трубы

5.10.16.9 При подготовке полов производственных помещений, на глубине обеспечивающей замоноличивание труб слоем раствора не менее 50 мм прокладывают неметаллические трубы, а так же их одиночные пакеты в блоки (рисунок 5.48). Допускается уменьшить толщину слоя А (бетона) над неметаллическими трубами до 20 мм в общественных, административных и др. зданиях, там где нагрузки на пол незначительны. Защитный слой бетона между трубами не требуется в местах пересечения трубных трас.

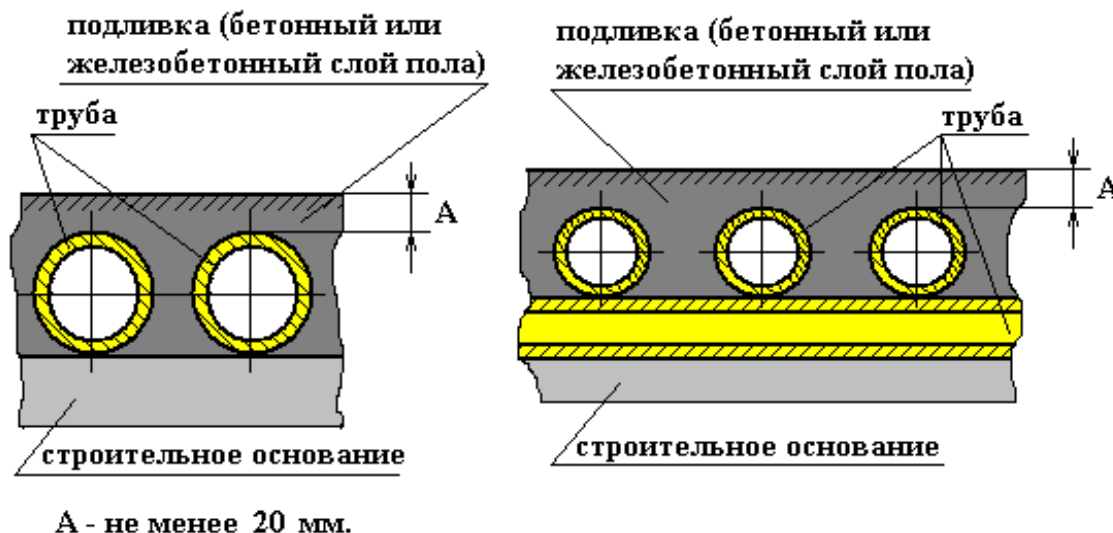


Рисунок 5.48 – Прокладка неметаллических труб и одиночных пакетов

5.10.16.10 Соединение труб при скрытой прокладке как металлических, так и винипластовых следует выполнять угловыми элементами и прямыми отрезками металлических труб способом горячей осадки, применяя раструбы на полиэтиленовой трубе или соединительные муфты из полиэтилена (рисунок 5.49).

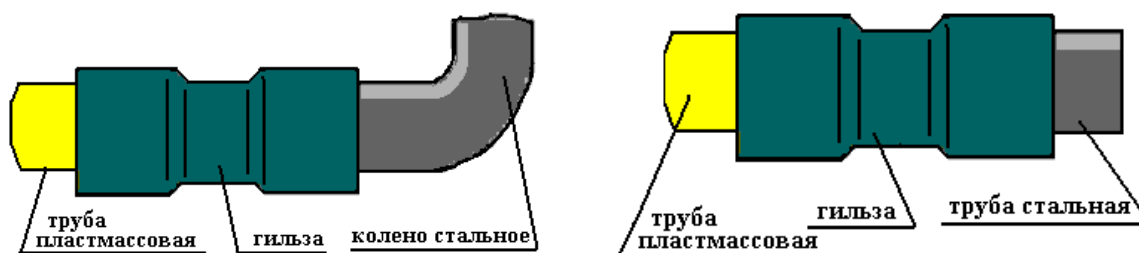


Рисунок 5.49 – Соединение неметаллических труб при скрытой прокладке

5.10.16.11 Технология изгиба полиэтиленовой трубы заключается в следующем: трубы нагревают, после нагрева их изгибают. Без предварительного подогрева можно изгибать трубы из полиэтилена низкой плотности с условным проходом до 25 мм при радиусе изгиба равном 6 диаметрам.

Если трубы при больших радиусах изгиба и больших условных проходах не деформируются, то их допускается изгибать так же без предварительного нагрева. Нагревать трубы перед изгибанием необходимо во всех остальных случаях. Процесс изгиба трубы на необходимый угол производят горелкой или феном, затем изогнутую трубу охлаждают путем погружения в воду. В связи с тем, что после изгиба трубы возвращаются в первоначальное положение, вследствие упругих свойств полиэтилена трубы следует изгибать на угол, превышающий заданный на 20° - 25° . Шаблоны следует использовать при изгибании труб. Спиральные пружины или металлорукав, диаметр которого на 1-2 мм меньше внутреннего диаметра трубы необходимо вкладывать в трубы во избежание смятия стенок трубы.

5.10.16.12 В предварительно установленной коробке следует закреплять полиэтиленовые трубы при укладке их в борозды, заведя их концы, и там закрепляют. Трубы укладывают в борозды и заделывают раствором. При монтаже трубных электропроводок, с заранее смонтированными коробками, вначале закрепляют коробки, а затем трубы. При укладке нескольких труб в борозде их предварительно закрепляют деревянными рейками или пробками, а

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

затем закрепляют алебастровым раствором с промежутками 0,7-0,8 м. Угловые элементы и отрезки металлических труб (выход полиэтиленовых труб из подливки пола, фундамента) после прокладки труб следует окончательно закреплять с помощью хомутов. И закрыть для предотвращения попадания в них бетона при заливке заглушками. Полиэтиленовые трубы для предотвращения их «всплывания» при заливке полов, фундаментов бетонов следует закрепить к строительным основаниям, применяя хомуты и вязальную проволоку. С этой целью используется цементный раствор с шагом крепления 1,5-2 м (рисунок 5.50).

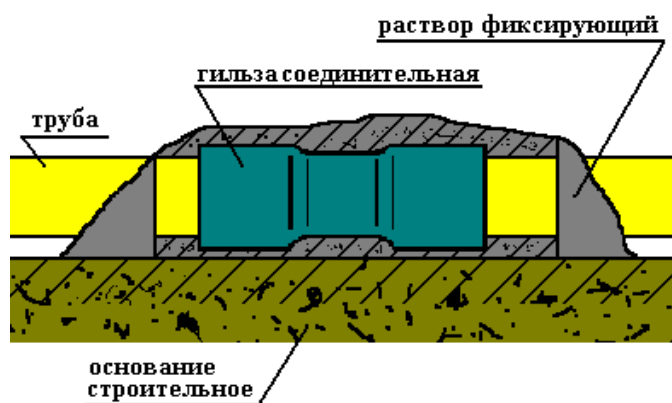


Рисунок 5.50 – Фиксация пластмассовых труб раствором

5.10.16.13 В местах перемещения механизмов, оборудования, грузов транспорта, а так же в местах доступных не только обслуживающему персоналу от повреждений требуется защита винипластовых и полиэтиленовых труб. Вертикальные участки трубных электропроводок подлежат защите от механических повреждений на высоте до 1,5 м. Кожуха, короба из листовой стали, уголки следует применять для такой защиты. При пересечении труб с трассами внутрицехового транспорта горизонтальные участки подлежат защите стальными трубами (рисунок 5.51 б). В электропомещениях защита не требуется.

а)

б)

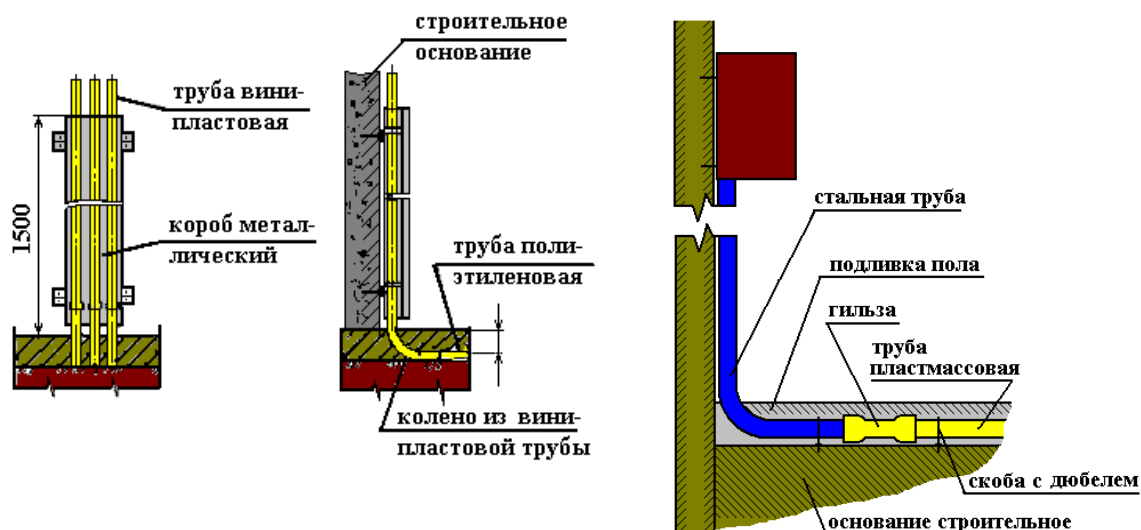


Рисунок 5.51 – Защита пластмассовых труб

Защита пластмассовой трубы гильзой из стальной трубы показана на рисунке 5.52.

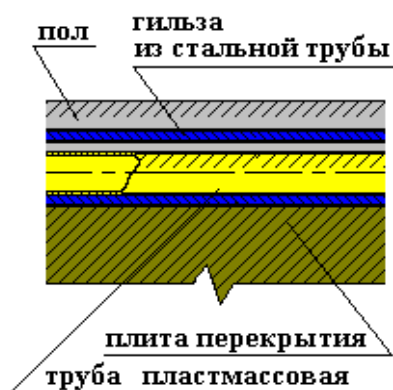


Рисунок 5.52 – Защита пластмассовой трубы гильзой из стальной трубы

5.11 Монтаж внутреннего электрооборудования

5.11.1 В зданиях при трехпроводной сети должны устанавливаться штепсельные розетки на ток не менее 10 А с защитным контактом. Штепсельные розетки следует устанавливать по проекту, соблюдая следующие условия:

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

- на высоте 0,8-1 м в производственных помещениях;
- на высоте до 1,5 м при подводе кабелей сверху;
- на высоте не выше 1 м, удобной для присоединения к ним электрических приборов, в жилых, административно-конторских, лабораторных и др. помещениях, подразумевая, что такая высота обеспечивает удобство для присоединения к ним электрических приборов;
- на высоте 1,8 м в детских учреждениях, школах (в помещениях для пребывания детей);

В помещениях для пребывания детей рекомендуется устанавливать розетки, имеющие защитные устройства, которые закрывают гнезда при вынутой вилке.

5.11.2 На высоте от 0,8 до 1,7 м от пола выключатели для светильников общего освещения устанавливаются по проекту.

На высоте 1,8 м от пола – в школах, детских яслях и садах (в помещениях для пребывания детей).

Устанавливать в квартирах и общежитиях выключатели рекомендуется со стороны дверной ручки.

5.11.3 На расстоянии не менее 0,6 м от дверного проема душевой кабины следует устанавливать любые выключатели и штепсельные розетки. От выключателей, штепсельных розеток и электропроводки минимальное расстояние до газопроводов не менее 0,5 м.

Для розеток, к которым присоединяются кондиционеры, стационарные кухонные электроплиты расстояние до их корпусов не нормируется.

Под и над мойками размещать розетки не допускается. От моек, корпуса стационарной кухонной электроплиты, стальных труб отопления, холодного и горячего водоснабжения расстояние до заземленных частей сантехнического оборудования не нормируется (рисунок 5.53).

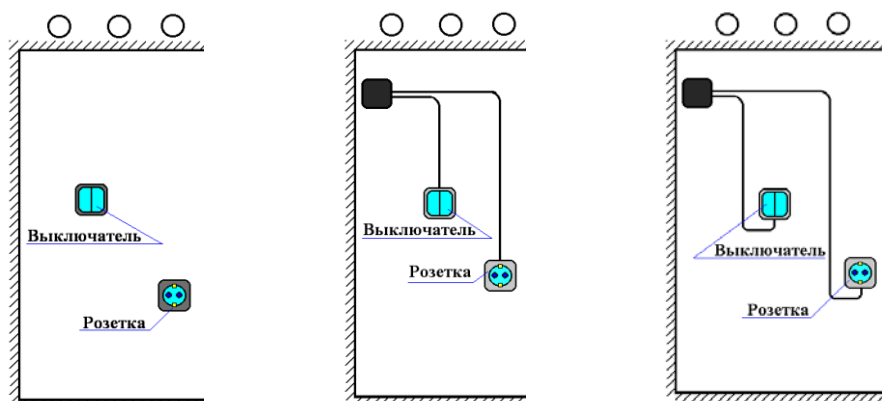


Рисунок 5.53 – Установка розеток и выключателей

5.11.4 Установка штепсельных розеток в зоне 3 по ГОСТ Р 50571.11, защищенных УЗО на ток до 30 мА или присоединенных к сети через разделяющий трансформатор разрешается в ванных комнатах квартир, умывальниках, душевых, ванных комнатах и преддушевых общежитий и гостиниц.

5.11.5 На высоте 1,3 м следует устанавливать розетки в силовой сети предприятий общественного питания и торговли. На высоте 1,6 м от пола пусковые аппараты.

5.11.6 Не допускается устанавливать розетки в сети аварийного освещения.

5.11.7 На столах учеников розетки, а так же лабораторные щитки в кабинетах и лабораториях следует подключать через аппарат управления, смонтированный на столе преподавателя.

Следует подключать сеть розеток, защищая устройством защитного отключения (УЗО) на ток до 35 мА или подключая сеть через разделительный трансформатор.

5.11.8 Не допускается установка розеток в кладовых. Исключения составляют помещения и кладовые для подготовки товаров к продаже. В помещениях с токопроводящими полами установка розеток не допускается.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Установка силовых трехполюсных розеток в перечисленных помещениях с защитными контактами для питания электроэнергией средств механизации допускается на несгораемых основаниях.

5.11.9 Розетки и выключатели следует выверять и закреплять в ряду и по высоте.

Места установки розеток и выключателей предусматривается проектом и не должны иметь заметных на глаз отклонений.

5.11.10 В коробах при установке должна обеспечиваться прочность закрепления не менее 180 Н – для розеток и не менее 90 Н – для выключателей.

5.11.11 Высоту установки осветительной арматуры определяют от отметки уровня чистого пола.

5.11.12 От светильников рабочего освещения светильники аварийного освещения должны отличаться расцветкой, маркой или специально нанесенными знаками. Рекомендуется применять для аварийного освещения светильники с люминесцентными лампами. Для подвешивания светильников кронштейны (приспособления) должны выдерживать в течение 10 минут приложенную к ним нагрузку без повреждений и остаточных деформаций. При этом нагрузка должна быть пятикратной массе светильника. Многоламповые люстры сложной конфигурации массой 25 кг и более должны выдерживать нагрузку, равную двукратной массе люстры плюс 80 кг.

5.11.13 Внутри зданий провода и кабели с медными жилами сечением 0,5 мм² и 1 мм² следует применять для осветительной арматуры, не имеющей клеммные зажимы, при этом проводники, вводимые в арматуру, присоединяются непосредственно контактным зажимом лампового патрона.

Провода с изоляцией, допускающей температуру нагрева не менее 100°C, следует применять в арматуре для ламп накаливания мощностью 95 Вт.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

5.11.14 В сетях с заземленной нейтралью к нулевому рабочему проводнику следует присоединять винтовые токоведущие гильзы патронов для ламп с винтовыми цоколями, установленных у стационарных светильников.

5.11.15 Нулевой рабочий проводник следует присоединять к контакту патрона, с которым соединяется винтовой цоколь лампы, если патрон имеет нетоковедущую винтовую гильзу.

Контакты патронов должны быть разгружены от механических усилий, а провода не должны подвергаться механическим усилиям в местах ввода в осветительную арматуру. Не допускается соединение проводов внутри подвесок, при помощи которых устанавливается осветительная арматура. В местах доступных для контроля следует выполнять соединение проводов при вводе в светильники. Питающие провода допускается использовать для подвешивания осветительной арматуры, если они предназначены для этого и изготовлены по специальным техническим условиям.

5.11.16 Металлические корпуса светильников общего освещения с лампами накаливания и с люминесцентными лампами, натриевыми, при встроенных внутрь светильников пускорегулирующими аппаратами должны иметь защитное заземление, которое следует выполнять:

- присоединением к заземляющему винту корпуса светильника РЕ-проводника – в сетях с заземленной нейтралью. Запрещается заземление корпуса светильника путем ответвления от нулевого рабочего провода внутри светильника.

- присоединением к заземляющему винту корпуса светильника защитного проводника в сетях, переключаемых на питание от аккумуляторной батареи и в сетях с изолированной нейтралью.

Защитный проводник должен быть гибким при вводе в светильник проводов без механической защиты.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

При помощи перемычки между заземляющим винтом заземленного пускорегулирующего аппарата и заземляющего винта светильника следует выполнять защитное заземление корпусов светильника, общего освещения с люминесцентными лампами, с вынесенными пускорегулирующими аппаратами.

Светильники с корпусами из изолирующих материалов имеющие металлические отражатели заземлять не требуется.

5.11.17 При установке осветительных приборов их следует устанавливать таким образом чтобы при монтаже и безопасном обслуживании они были доступны с использованием при необходимости инвентарных технических средств. При применении стремянок или приставных лестниц светильники следует устанавливать на высоте не более 5 м над уровнем пола.

Не допускается расположение светильников, где невозможна установка лестниц и стремянок – над крупным оборудованием, прямыми и др.

5.11.18 Подлежат выверке в ряду и по высоте расположения светильников без заметных на глаз отклонений от места установки и линии рядов. Должны быть чистыми и надежно закреплены защитные решетки, отражатели и стекла светильников. Во время установки подшивных потолков следует производить монтаж светильников. Операция по вложению светильников и их присоединению следует выполнять после крепления подвесов, на которые устанавливаются основные и промежуточные планки. При этом, последними монтируются плиты потолка.

5.11.19 К независимой опоре следует закреплять светильники (встроенные, подвесные, точечные или растровые, накладной) и другие элементы весом более трех килограмм. В противном случае под тяжестью каркаса модули будут провисать. К базовому потолку должны крепиться светильники весом более 3 кг, применяя для этого самостоятельные несущие конструкции (рисунок 5.54).

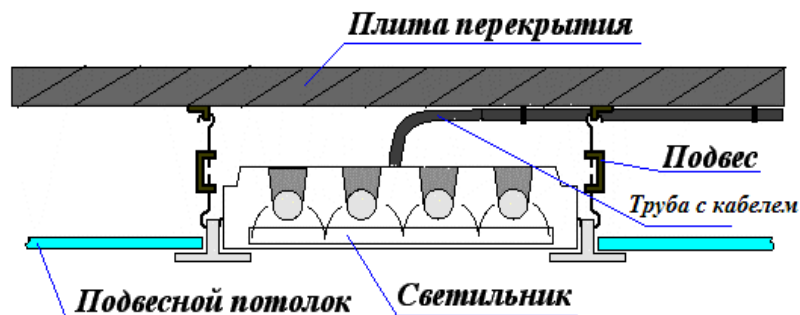


Рисунок 5.54 – Подвеска светильника с люминесцентными лампами в подвесном потолке

На рисунке 5.55 показано закрепление светильников в подвесном потолке, в котором следует просверливать отверстия для установки точечных светильников. В подвесном потолке, смонтированном из гипсокартонных листов, отверстия для установки светильников следует просверливать специальной коронкой. Строительная организация на основании проектной документации выполняет отверстия для закрепления светильников в монолитных несъемных потолках.

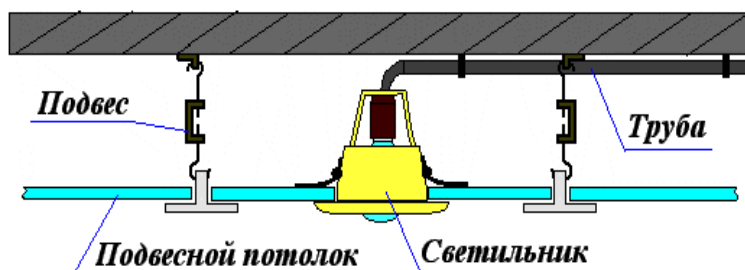


Рисунок 5.55 – Подвеска точечного светильника в подвесном потолке

Пружинно-откидной и откидной дюбель следует использовать для подвеса светильников на подвесном потолке.

5.12 -Контроль выполнения работ

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

5.12.1 Осветительные установки надлежит опробовать рабочим напряжением на зажигание и горение ламп. Так же должны быть произведены испытания осветительных электроустановок согласно требованиям ПУЭ [2].

До сдачи комплекса выполненных работ в процессе монтажа электропроводок и до сдачи объекта в эксплуатацию необходимо постоянно проводить контроль качества выполненных работ. Особое внимание следует обращать на:

- состояние контактов;
- наличие соответствующих плавких вставок предохранителей;
- непрерывность сети заземления (присоединение светильников, отдельных аппаратов и каркасов щитков и шкафов к магистрали заземления);
- исправность (состояние) измерительных приборов и приборов учета электроэнергии.

Измерение сопротивления изоляции надлежит производить при снятых плавких вставках на участках между смежными предохранителями или за последним предохранителем между каждым проводом или жилой кабеля и заземлением (заземленными конструкциями и т.д.), а так же между проводами или жилами кабелей.

При измерении сопротивления изоляции лампы накаливания должны быть вывинчены, а штепсельные розетки, выключатели и групповые щитки присоединены.

5.12.2 До сдачи комплекса выполненных работ вместе с технической документацией должна быть выполнена ревизия оборудования.

К сдаче выполненных работ подготавливается комплект технической документации, который включает:

- 1) Комплект рабочих чертежей электротехнической части – исполнительная документация со всеми внесенными в нее изменениями, согласованными с проектной организацией;

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

2) Комплект заводской документации (паспорта оборудования, протоколы заводских испытаний, инструкции по монтажу, наладке и эксплуатации и т.п.)

3) Акты, протоколы, ведомости, журналы по электромонтажным работам, связанным с монтажом электротехнических устройств (И 1.13-07 [7]).

5.12.3 «Инструкция по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам» И 1.13-07 [7] устанавливает единые формы приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам.

Готовность выполненных электромонтажных работ к сдаче-приемке определяется актом технической готовности электромонтажных работ (форма 2 [7]), являющимся основанием для организации работы рабочей комиссии по приемке, оборудования после индивидуальных испытаний. Акт технической готовности может быть использован для оформления сдачи-приемки электромонтажных работ, когда рабочая комиссия еще не образована.

Заполненные формы приемо-сдаточной документации в составе всей техдокументации, перечисленной в форме 1 [7], после оформления акта технической готовности электромонтажных работ (форма 2 [7]) передаются генподрядчику для последующего предъявления рабочей комиссии по приемке оборудования после индивидуальных испытаний. По окончании работы комиссии и составления соответствующего акта оформленная документация вместе с электрооборудованием передается заказчику.

Документация по пусконаладочным работам предъявляется комиссиям по приемке оборудования после индивидуальных испытаний и при оформлении Акта технической готовности электромонтажных работ. Документация хранится у заказчика или в пусконаладочной организации.

5.12.4 Общие формы приемо-сдаточной документации отражают основные этапы электромонтажных работ, к ним относятся:

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

- а) ведомость технической документации, предъявляемой при сдаче-приемке электромонтажных работ (форма 1 [7]);
- б) акт технической готовности электромонтажных работ (форма 2 [7]);
- в) ведомость изменений и отступлений от проекта (форма 3 [7]);
- г) ведомость электромонтажных недоделок, не препятствующих комплексному опробованию (форма 4 [7]);
- д) акт приемки-передачи оборудования в монтаж (форма ОС-15 [7])
- е) акт о выявленных дефектах оборудования (форма ОС-16 [7])
- ж) ведомость смонтированного электрооборудования (форма 5 [7]);
- и) акт готовности строительной части помещений (сооружений) к производству электромонтажных работ (форма 6 [7]).

Справка о ликвидации недоделок в состав технической документации не входит и передается заказчику отдельно.

5.12.5 Техническая документация по сдаче-приемке электромонтажных работ, скомплектованная по форме 1 [7] совместно с актом технической готовности электромонтажных работ (форма 2 [7]), передается генподрядчику; она является приложением к акту о приемке оборудования после индивидуальных испытаний.

Актом технической готовности электромонтажных работ (форма 2 [7]) оформляется готовность электромонтажных работ для предъявления их рабочей комиссии по приемке оборудования после индивидуальных испытаний.

Акт технической готовности (форма 2 [7]) используется и для оформления (при необходимости) сдачи-приемки электроустановки генеральному подрядчику для обеспечения сохранности законченных электромонтажных работ, а также для сдачи-приемки заказчику (генеральному подрядчику) составных частей электроустановки во временную эксплуатацию.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Оформление обложки к технической документации по сдаче-приемке электромонтажных работ рекомендуется выполнять по форме 25 [7].

Акты, протоколы, ведомости, журналы по видам электромонтажных работ оформляются согласно инструкции И 1.13-07 [7].

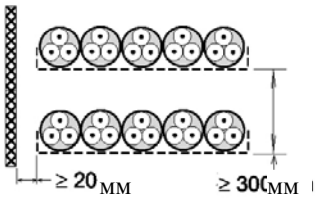
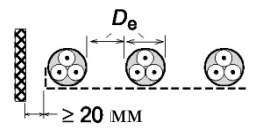
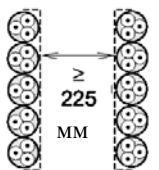
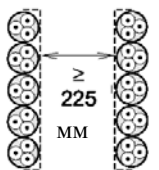
5.12.6 Результаты приемки работ, скрывааемых последующими работами, в соответствии с требованиями проектной и нормативной документации, оформляются актами освидетельствования скрытых работ в соответствии с СП 48.13330 (приложение В).

Приложение А

(справочное)

База для расчета допустимых токовых нагрузок кабелей на лотках

Таблица А.1 – Понижающие коэффициенты для групп многожильных кабелей, относительно допустимых токовых нагрузок для многожильного кабеля проложенного открыто в воздухе. Метод Е по таблицам В.52.8 – В.52.13 (из таблицы В.52.20 ГОСТ Р 50571.5.52)

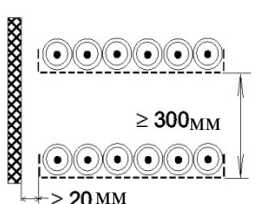
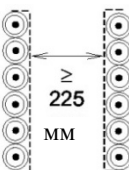
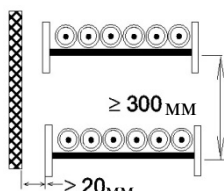
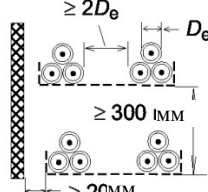
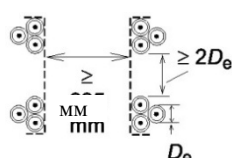
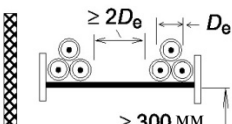
Способ монтажа по таблице В.52.20 ГОСТ Р 50571.5.52		Число лотков или лестничных лотков	Число кабелей на лоток или лестничный лоток							
			лоток							
			1	2	3	4	6	9		
Кабели на перфорированных лотках (примечание3)	Касание		1	1.00	0.88	0.82	0.79	0,76	0.73	
		2	1.00	0.87	0.80	0.77	0.73	0.68		
		3	1.00	0.86	0.79	0.76	0.71	0.66		
		6	1.00	0.84	0.77	0.73	0.68	0.64		
	Расположенный с интервалами		1	1.00	1.00	0.98	0.95	0.91	-	
		2	1.00	0.99	0.96	0.92	0.87	-		
		3	1.00	0.98	0.95	0.91	0.85	-		
	Кабели на перфорированных лотках Вертикально (примечание4)	Касание		1	1.00	0.88	0.82	0.78	0.73	0.72
			2	1.00	0.88	0.81	0.76	0.71	0.70	
Расположенные с интервалами			1	1.00	0.91	0.89	0.88	0.87	-	
		2	1.00	0.91	0.88	0.87	0.85	-		

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Кабели на Касание неперфорированных лотках		1	0.97	0.84	0.78	0.75	0.71	0.68
		2	0.97	0.83	0.76	0.72	0.68	0.63
		3	0.97	0.82	0.75	0.71	0.66	0.61
		6	0.97	0.81	0.73	0.69	0.63	0.58
Кабели на лестничных лотках, клицах и т.п. (примечание 3)		1	1.00	0.87	0.82	0.80	0.79	0.78
		2	1.00	0.86	0.80	0.78	0.76	0.73
		3	1.00	0.85	0.79	0.76	0.73	0.70
		6	1.00	0.84	0.77	0.73	0.68	0.64
Расположенные интервалами		с	1	1.00	1.00	1.00	1.00	-
		2	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	-
		3	1.00	0.98	0.97	0.96	0.93	-
Примечания: 1 Поправочные коэффициенты приведены как усредненная величина для всех типоразмеров кабелей и способов прокладки, которые рассматривают в Таблицах В.52.8 – А.52.13 (ГОСТ Р 50571.5.52). Погрешность поправочных коэффициентов в пределах $\pm 5\%$. 2 Коэффициенты применяются для однорядной прокладки, как показано выше и не применяются, когда кабели уложены больше чем в один ряд, касающиеся друг друга. Значения для таких установок могут быть значительно ниже и должны быть определены соответствующим методом. 3 Значения даются для расстояния по вертикали между кабельными лотками 300 мм и по крайней мере 20 мм между кабельными лотками и стеной. Для более близкого расстояния коэффициенты должны быть уменьшены. 4 Значения даются для расстояния по горизонтали между кабельными лотками 225 мм, смонтированными рядом. Для более близкого расстояния коэффициенты должны быть уменьшены.								

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Таблица А.2 – Понижающие коэффициенты для групп контуров или одножильных кабелей, относительно допустимых токовых нагрузок для одного контура или одножильного кабеля, проложенных открыто в воздухе. Способ F по табл. В.52.8 - В.52.13 (из таблицы В.52.20 ГОСТ Р 50571.5.52)

Способ монтажа (по таблице 52.3 ГОСТ Р 50571.5.52)		Число лотков или лестничных лотков	Число трехфазных цепей на лоток или лестничный лоток			множитель для определения допустимой токовой нагрузки
			1	2	3	
Кабели на перфорированных лотках (примечание 3)	Касание 	1 2 3	0.98 0.96 0.95	0.91 0.87 0.85	0.87 0.81 0.78	Три кабеля в горизонтальной плоскости
Кабели на перфорированных лотках. Вертикально (примечание 4)	Касание 	1 2	0.96 0.95	0.86 0.84	- -	Три кабеля в вертикальной плоскости
Кабели на лестничных лотках, клицах и т.п. (примечание 3)	Касание 	1 2 3	1.00 0.98 0.97	0.97 0.93 0.90	0.96 0.89 0.86	Три кабеля в горизонтальной плоскости
Кабели на перфорированных лотках (примечание 3)		1 2 3	1.00 0.97 0.96	0.98 0.93 0.92	0.96 0.89 0.86	Три кабеля в треугольник
Кабели на перфорированных лотках. Вертикально (примечание 4)	Расположение интервалами 	1 2	1.00 1.00	0.91 0.90	0.89 0.86	
Кабели на лестничных лотках, клицах и т.п. (примечание 3)		1 2	1.00 0.97	1.00 0.95	1.00 0.93	

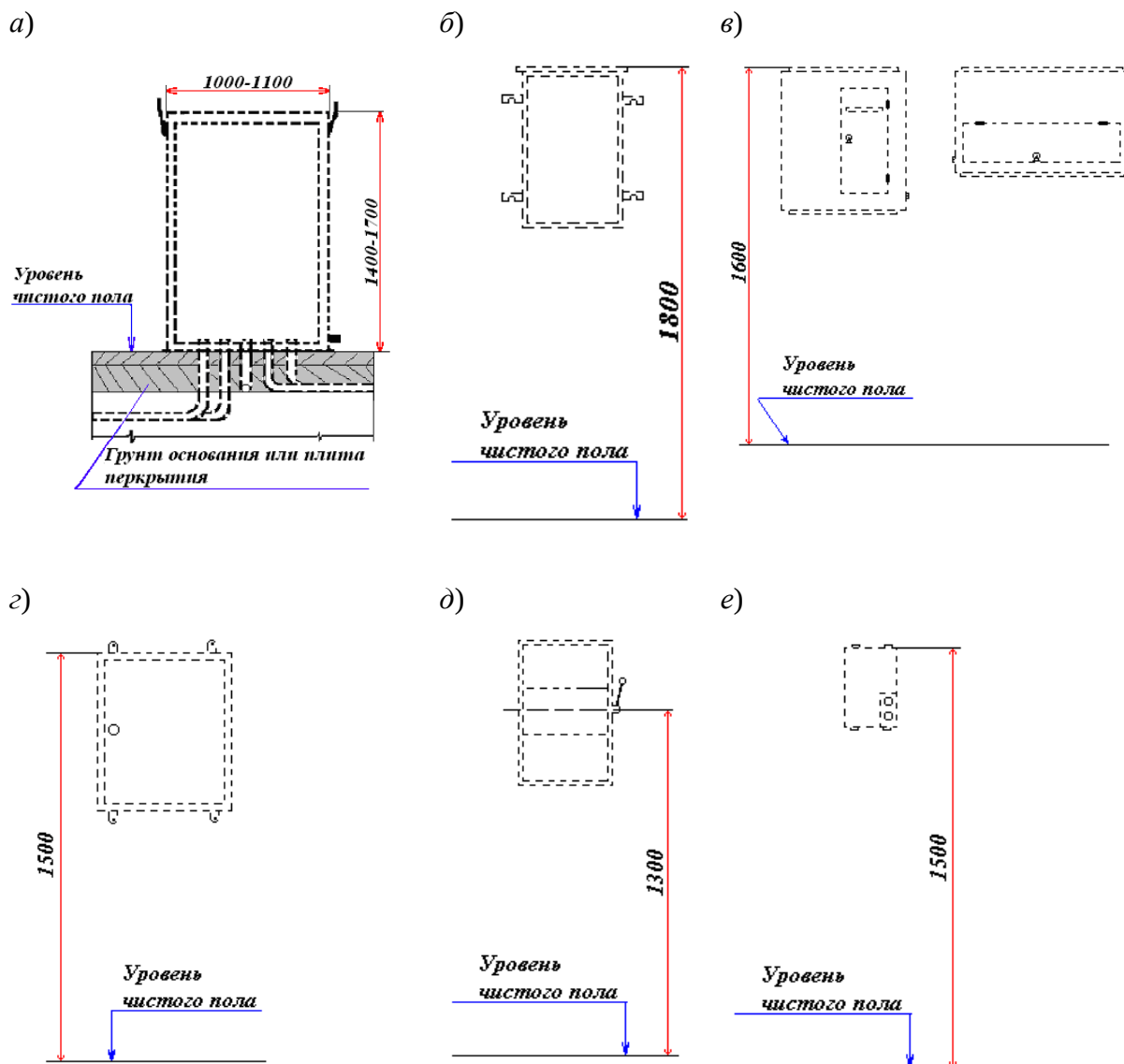
СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

		3	0.96	0.94	0.90	
Примечания: 1 Поправочные коэффициенты приведены как усредненная величина для всех типоразмеров кабелей и способов прокладки, которые рассматривают в таблицах В.52.8 - 52.13 (ГОСТ Р 50571.5.52). Погрешность поправочных коэффициентов в пределах $\pm 5\%$. 2 Коэффициенты применяются для однорядной прокладки (или треугольниками), как показано выше и не применяются, когда кабели уложены больше чем в один ряд, касающихся друг друга. Значения для таких установок могут быть значительно ниже и должны быть определены соответствующим методом. 3 Значения даются для расстояния по вертикали между кабельными лотками 300 мм и по крайней мере 20 мм между кабельными лотками и стеной. Для более близкого расстояния коэффициенты должны быть уменьшены. 4 Значения даются для расстояния по горизонтали между кабельными лотками 225 мм, смонтированными рядом. Для более близкого расстояния коэффициенты должны быть уменьшены. 5 В параллельных цепях, имеющих больше чем один кабель на фазу, каждые три фазовых набора проводников нужно рассмотреть как цепь в соответствии с этой таблицей. 6 Если цепь состоит из параллельных проводников на фазу, то для того, чтобы определить понижающий коэффициент эту цепь нужно рассмотреть как n цепей.						

Приложение Б

(справочное)

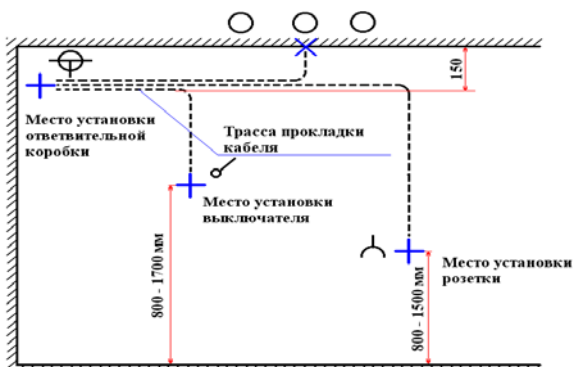
Разметка установки электрооборудования и осветительной арматуры.



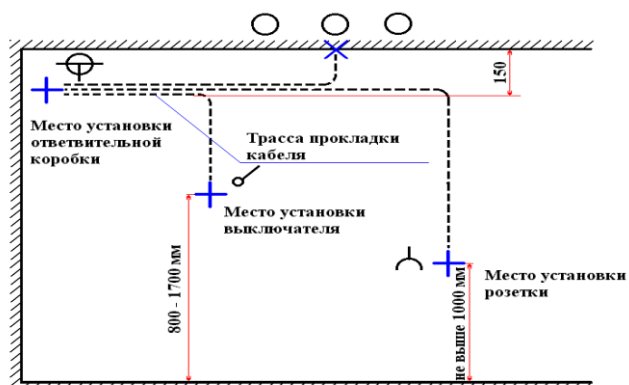
а – распределительного пункта; б – ящика управления; в – щитка освещения; з – ящика управления Я 5000; д – ящика с рубильником и предохранителями; е – автоматических выключателей АП-50

Рисунок Б.1 – Место установки электроустройств

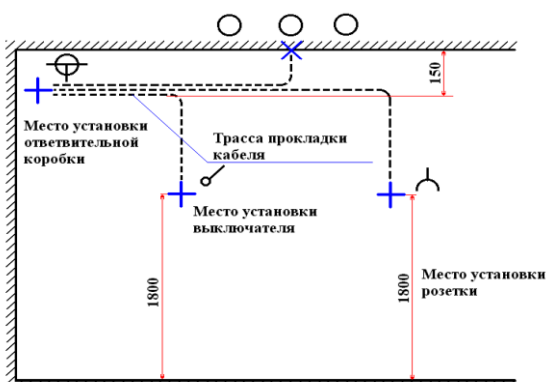
а)



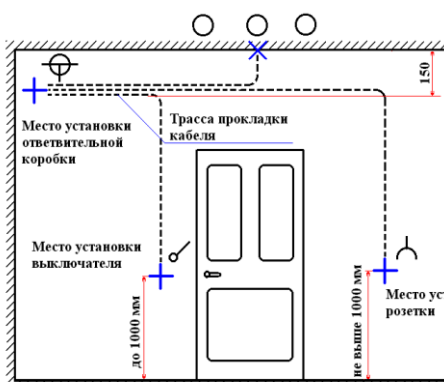
б)



в)

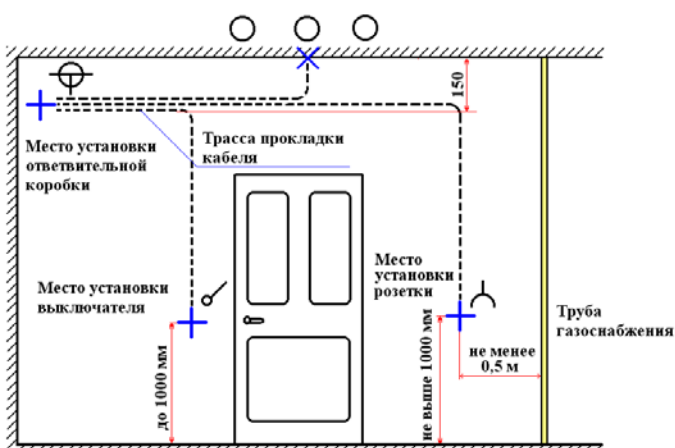


г)



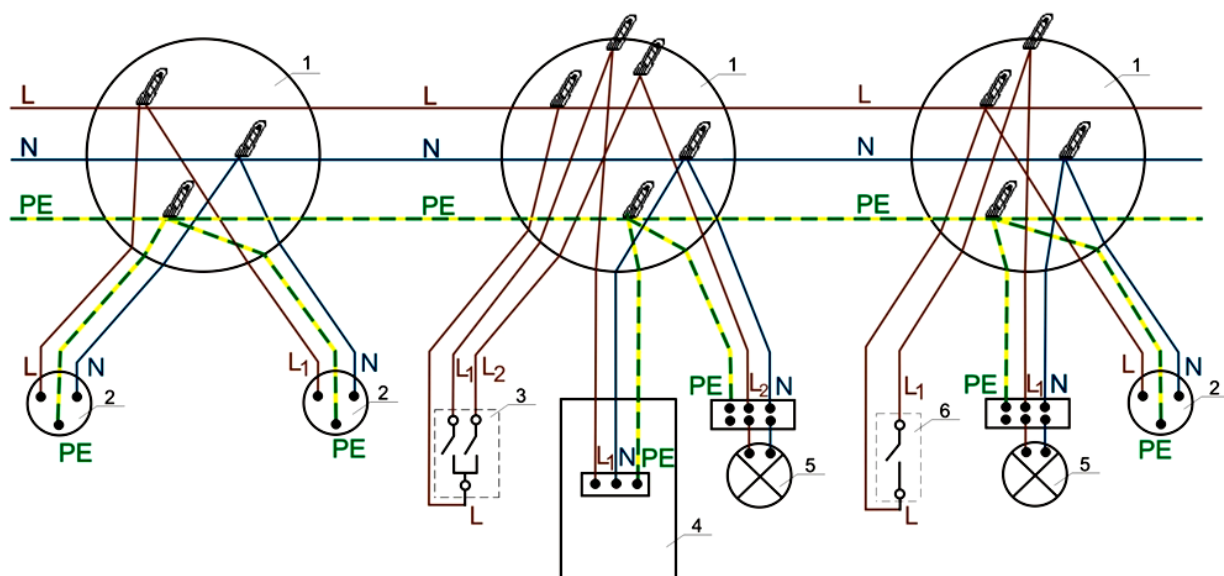
а – в производственных помещениях; б – в административно-конторских, лабораторных и других помещениях; в – в школах и детских учреждениях в помещениях для пребывания детей; г – в квартирах и общежитиях

Рисунок Б.2 – Высота установки розеток и выключателей



СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Рисунок Б.3 – Минимальное расстояние от выключателей, штепсельных розеток и элементов электроустановок до газопроводов (должно быть не менее 0,5 м)



1 – распаечная коробка; 2 – розетка одноместная с заземляющим контактом; 3 – выключатель сдвоенный; 4 – светильник люминисцентный; 5 – патрон подвесной; 6 – выключатель однополюсный

Рисунок Б.4 – Схема подключения розеток, выключателей, светильников к распаечной коробке

Приложение В

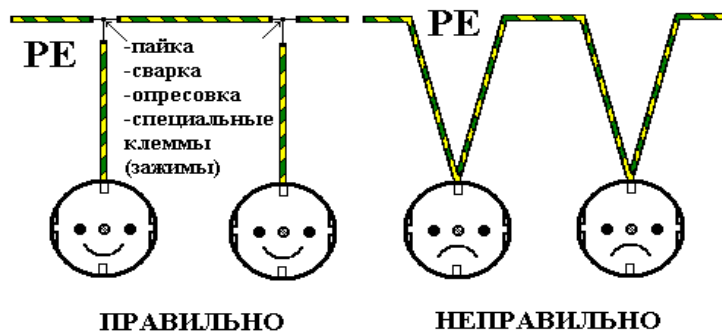
(справочное)

Электрическая схема соединений электропроводок групповых линий

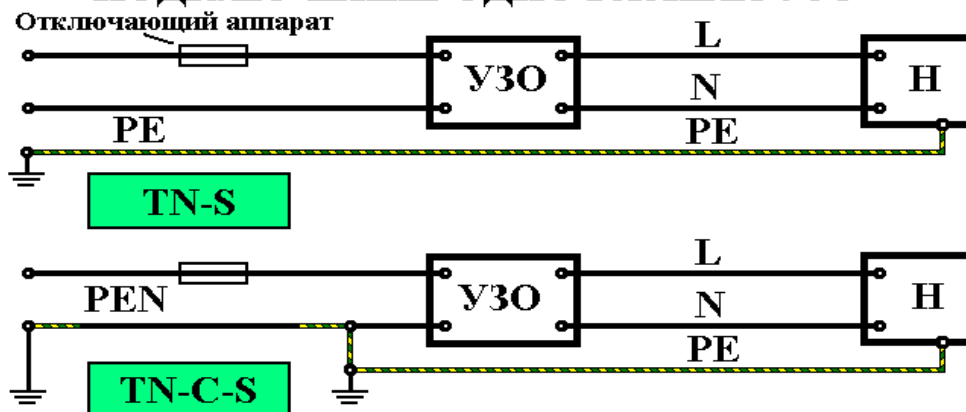
Электрическая схема подключения однофазных УЗО и заземляющего проводника штепсельных розеток

Последовательное включение в защитный проводник заземляющих контактов штепсельных розеток НЕ ДОПУСКАЕТСЯ

РЕ-проводник должен быть непрерывным по всей длине



ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОДНОФАЗНЫХ УЗО



Приложение Г

(справочное)

Маркировка жил кабелей, проводов

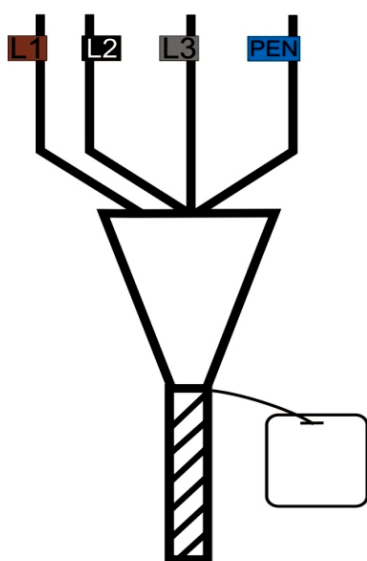
На всех проложенных кабелях, а также на всех муфтах и концевых заделках устанавливаются маркировочные бирки. На бирках кабелей обозначается их марка, номинальное напряжение, число и сечение жил, номер или наименование кабельной линии.

На бирках кабелей у концевых заделок, кроме этого, обозначаются конечные пункты (откуда или куда проложен кабель).

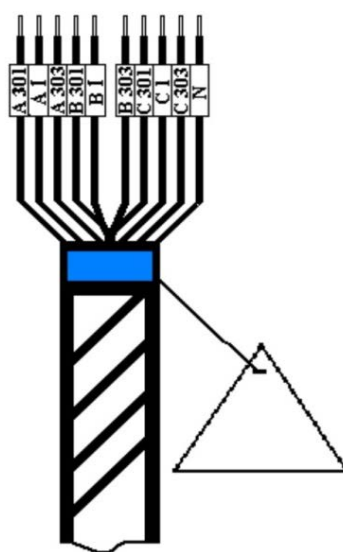
На концах силовых кабелей до 1000 В устанавливаются квадратные маркировочные бирки, а на концах контрольных кабелей устанавливаются треугольные маркировочные бирки с надписями в соответствии с кабельным журналом.

Жилы контрольных кабелей оконцовываются и маркируются в соответствии со схемой внешних соединений трубкой ХВТ или маркировочными оконцевателями.

а)

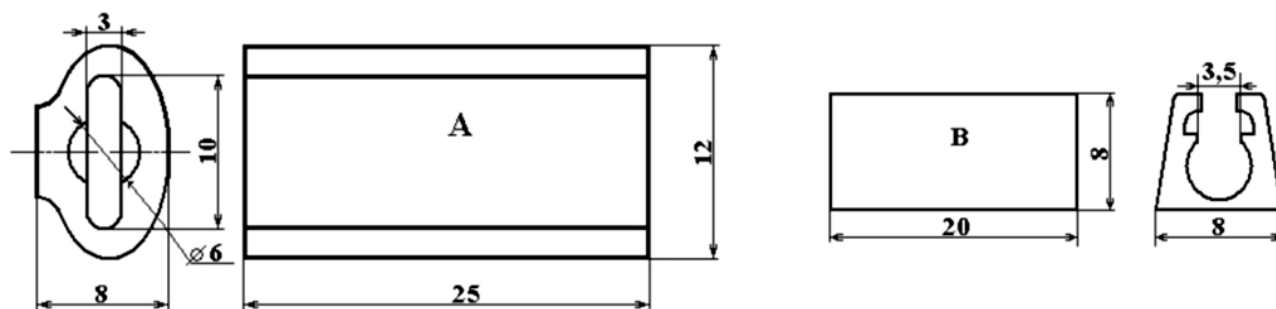


б)



а – силовые кабели до 1000 В; б – контрольные кабели

Рисунок Г.1 – Маркировка жил



А – для проводов сечением до 6 мм²; В – до 4 мм².

Рисунок Г.2 – Оконцеватели маркировочные

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Приложение Д

(справочное)

Методы и способы монтажа электропроводки

Т а б л и ц а Д.1 – Монтаж электропроводки (из таблицы А.52.2 ГОСТ Р 50571.5.52)

Месторасположение		Метод монтажа							
		Без фиксации	С непосредственным креплением	В трубах	В коробах (включая короба-плинтусы и короба вполу),	В специальных коробах	На лотках, лестничных лотках, кронштейнах	На изоляторах	На тросе
Строительные пустоты	Доступный	40	33	41,42	6, 7, 8, 9, 12	43, 44	30, 31, 32, 33, 34	-	0
	Недоступный	40	0	41,42	0	43	0	0	0
В кабель-каналах		56	56	54, 55	0		30, 31, 32,	-	-
В земле		72,	0	70, 71	-	70, 71	0	-	-
Замоноличенно		57, 58	3	1, 2, 59, 60	50, 51, 52, 53	46,45	0	-	-
По поверхности		-	20, 21,	4, 5	6, 7, 8, 9, 12	6, 7, 8, 9	30, 31, 32, 34	36	-
В воздухе		-	33	0	10, 11	10,11	30, 31, 32,34	36	35
Рамы окон		16	0	16	0	0	0	-	-
В балках		15	0	15	0	0	0	-	-
В воде		+	+	+	-	+	0	-	-

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

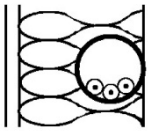
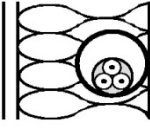
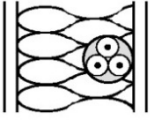
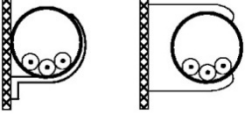
- Не разрешенный.

0 Не применимый или обычно не используемый.

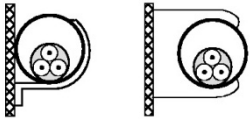
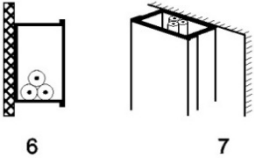
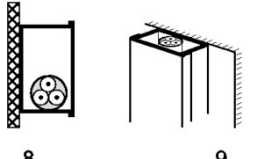
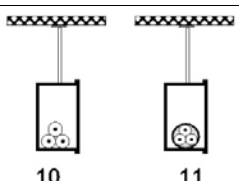
+ В соответствии с инструкциями производителя.

П р и м е ч а н и е — Число в каждом поле, например, 40, 46, соответствует методу монтажа по таблице Д.2 настоящего приложения.

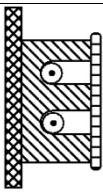
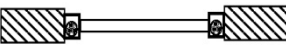
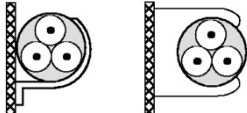
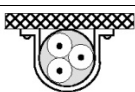
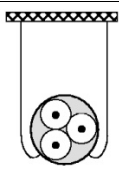
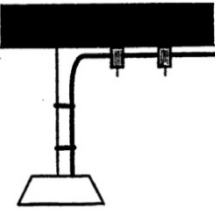
Т а б л и ц а Д.2 – Примеры способов монтажа с указаниями по определению допустимых токовых нагрузок (из таблицы А.52.3 ГОСТ Р 50571.5.52)

Поз. №	Способ монтажа	Описание	Рекомендуемый метод для определения допустимой токовой нагрузки (см. приложение В ГОСТ Р 50571.5.52)
1	 Комната	Изолированные провода или одножильные кабели в трубах, проложенных в термоизолирующих стенах ^{а,с}	A1
2	 Комната	Многожильные кабели в трубах, проложенных в термоизолирующих стенах ^{а,с}	A2
3	 Комната	Многожильные кабели, проложенных непосредственно в термоизолирующих стенах ^{а,с}	A1
4		Изолированные провода или одножильные кабели в трубах, проложенных по деревянным или кирпичным стенам или	B1

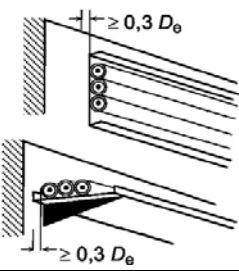
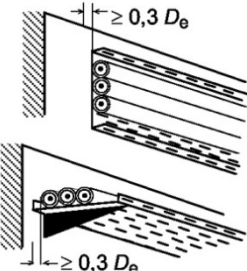
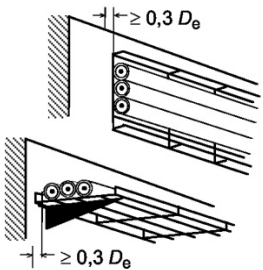
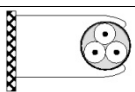
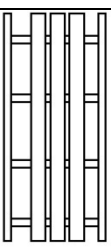
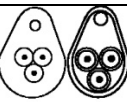
СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

		поверхностям на расстоянии менее чем 0,3 диаметра трубы от них	
5		Многожильные кабели в трубах, проложенных по деревянным или кирпичным стенам или поверхностям на расстоянии менее чем 0,3 диаметра трубы от них	B2
6 7		Изолированные провода или одножильные кабели в коробах, проложенных по деревянным стенам—горизонтально ^b - вертикально ^{b,c}	B1
8 9		Многожильные кабели в коробах, проложенных по деревянным стенам — горизонтально ^b - вертикально ^{b,c}	В стадии рассмотрения ^d
Примечания: 1 Иллюстрации не предназначены, чтобы изобразить фактический продукт или метод монтажа, но показательны для описанного метода. 2 Все сноски могут быть найдены на последней странице таблицы Д 2.			
10 11		Изолированные провода или одножильные кабели в подвешенных коробах ^a Многожильные кабели в подвешенных коробах ^a	B1 B2

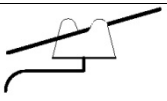
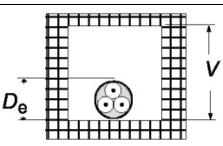
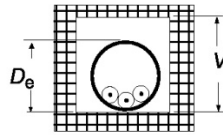
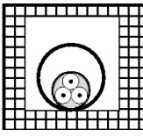
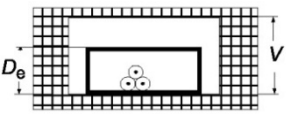
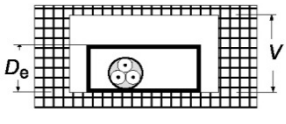
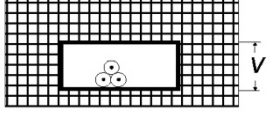
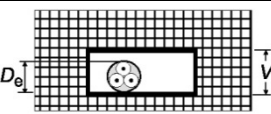
СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

12		Изолированные провода или одножильные кабели в молдингах ^b	A1
15		Изолированные провода в трубах или одножильные или многожильные кабели в балках ^c .	A1
16		Изолированные провода в трубах или одножильные или многожильные кабели в оконных рамах ^c .	A1
20		Одножильные или многожильные кабели: - закрепленные на или на расстоянии менее чем 0,3 диаметра кабеля от деревянной стены.	C
21		- закрепленные непосредственно под деревянным потолком.	C, (см. Также примечание 3 к табл. А. 52.1.52.17 (ГОСТ Р 50571.5.52))
22		- расположенные на удалении от потолка.	В стадии рассмотрения
23		Фиксированная установка подвесного оборудования.	C, (см. также примечание 3 из Табл. В.52.17 (ГОСТ Р 50571.5.52))

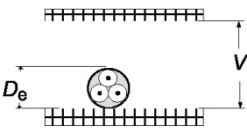
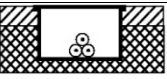
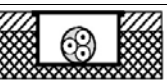
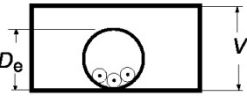
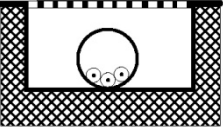
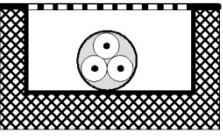
СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

30		На неперфорированном лотке ^с .	С (см. также примечание 2 к табл. А.52.17 (ГОСТ Р 50571.5.52)) ^а
31		На перфорированном лотке ^с .	Е или F (см. также примечание 4 к табл. А. 52.17 (ГОСТ Р 50571.5.52)) ^{а,б}
32		На кронштейнах или проволочном лотке ^с .	Е или F
33		Расположенные на расстоянии больше чем 0,3 диаметра кабеля от стены.	Е или FF (см. также примечание 4 или 5 к табл. А. 52.17 (ГОСТ Р 50571.5.52)) или метод G ^{а,б}
34		На лестничном лотке.	Е или F
35		Одножильный или многожильный кабель подвешенный или объединенный с несущим тросом.	Е или F

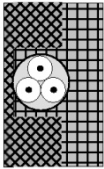
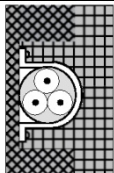
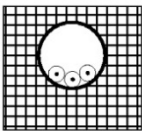
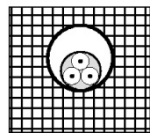
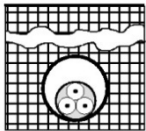
СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

36		Голые или изолированные провода на изоляторах.	G
40		Одножильные или многожильные кабели в пустотах строительных конструкций ^{c,h,l} .	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 20 D_e$ B1
41		Изолированные проводники в трубах в пустотах строительных конструкций ^{c,мне,j,k} .	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
42		Одножильный или многожильный кабель в трубах в пустотах строительных конструкций.	На рассмотрении Следующее может использоваться: $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
43		Изолированные провода в специальных коробах в пустотах строительных конструкций ^{c,мне,j,k} .	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
44		Одножильные или многожильные кабели в специальных коробах в пустотах строительных конструкций ^{c,k} .	В стадии рассмотрения Следующее может использоваться: $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
45		Изолированные провода в специальных коробах в кладке (бетоне) с термическим сопротивлением не более чем $2 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$ ^{c,h,я} .	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
46		Одножильные или многожильные кабели в специальных коробах в кладке (бетоне) с	В стадии рассмотрения Следующее может использоваться

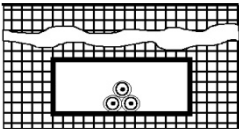
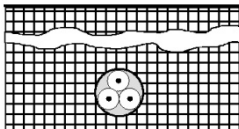
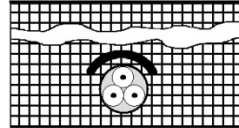
СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

		термическим сопротивлением не более чем $2 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}^{\text{с}}$.	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
47		Одножильные или многожильные кабели: - в подвесных потолках - в полах ^{h, мн^е} .	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
50		Изолированные провода или одножильные кабели в утопленном в полу кабельном канале.	B1
51		Многожильные кабели в утопленном в полу кабельном канале.	B2
52		Изолированные провода или одножильные кабели в замоноличенном кабельном канале ^с . Многожильные кабели в замоноличенном кабельном канале ^с .	B1
53			B2
54		Изолированные провода или одножильные кабели в трубах в невентилируемых кабельных каналах, вертикальных или горизонтальных ^{с, я, л, н} .	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
55		Изолированные провода в трубах в открытых или в вентилируемых кабельных каналах в полу ^{м, н} .	B1
56		Бронированные одножильные или многожильные кабели в открытых или в вентилируемых кабельных каналах вертикальных	B1

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

		или горизонтальных ^п .	
57		Одножильные или многожильные кабели, проложенные непосредственно в кладке (бетоне) имеющей термическое сопротивление не более чем $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ Без дополнительной механической защиты ^{о, р} .	С
58		Одножильные или многожильные кабели, проложенные непосредственно в кладке (бетоне) имеющей термическое сопротивление не более чем $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ С дополнительной механической защитой ^{о, р} .	С
59		Изолированные провода или одножильные кабели в трубе в кладке (бетоне) ^р .	В1
60		Многожильные кабели в трубе в кладке (бетоне) ^р .	В2
70		Многожильные кабели в трубе или специальном кабельном канале в земле.	Д1

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

71		Одножильные кабели в трубе или специальном кабельном канале в земле.	D1
72		Бронированные одножильные или многожильные кабели, проложенные непосредственно в земле - без дополнительной механической защиты ^q .	D2
73		Бронированные одножильные или многожильные кабели, проложенные непосредственно в земле - с дополнительной механической защитой ^q	D2

^aТепловая проводимость внутренней поверхности стены не меньше чем 10 W/m²-K.

^b Значения, данные для методов В1 и В2 в Приложении Д для одной цепи. Если в коробе больше чем одна цепь, то поправочные коэффициенты, приведенные в таблице Д 1, применимы независимо от наличия внутреннего барьера или перегородки.

^c Обратить внимание на случай, когда кабель расположен вертикально и вентиляция ограничивается. Окружающая температура наверху вертикального участка может быть увеличена значительно. Вопрос рассматривается.

^d Значения для ссыльного метода В2 может использоваться.

^e тепловое удельное сопротивление корпуса, как предполагается, низкое из-за материала конструкции и возможных воздушных пространств. Там где конструкция по теплопроводности эквивалентна методам монтажа 6 или 7, метод В1 может использоваться.

^f тепловое удельное сопротивление корпуса, как предполагается, низкое из-за материала конструкции и возможных воздушных пространств. Там где конструкция по теплопроводности эквивалентна методам монтажа 6, 7, 8, или 9, методы В1 или В2 могут использоваться.

^g поправочные коэффициенты в таблице Д.2 могут также использоваться.

^hD_e внешний диаметр многожильного кабеля:
- 2,2-х кабельный диаметр, когда три одножильных кабеля укладываются треугольником, или
- 3 х кабельный диаметр, когда три одножильных кабеля кладутся в плоскости.

^я Является наименьшим размером или диаметром канала каменной кладки или пустоты, или вертикальной глубиной прямоугольного канала в полу или перекрытой пустоты или канала. Глубина канала более важна, чем ширина.

^j D_e внешний диаметр трубы или вертикальная глубина специального короба.

^l D_e внешний диаметр трубы.

^{м.} Для многожильного кабеля, способ монтажа 55, используйте для определения допустимой токовой нагрузки метод В2.

^п рекомендуется, чтобы эти способы монтажа использовались только в местах, где доступ ограничивается квалифицированным персоналом, чтобы уменьшение допустимой токовой нагрузки и увеличение пожароопасности из-за накопления пыли могло быть предотвращено.

^о Для кабелей, имеющих проводники, сечением не больше чем 16 мм^2 , допустимая токовая нагрузка может быть увеличена.

^р Тепловое удельное сопротивление каменной кладки не больше чем 2 К*м/Вт , термин "каменная кладка" включает собственно кладку, бетон, штукатурка и т.п. (кроме теплоизоляционных материалов).

^q Данный пример для непосредственно проложенных под землей кабелей является удовлетворительным, когда почва имеет тепловое удельное сопротивление порядка $2,5 \text{ К*м/Вт}$. Для более низких удельных сопротивлений почвы допустимая токовая нагрузка для непосредственно проложенных под землей кабелей заметно выше чем для кабелей, проложенных в трубах.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Приложение Е

(справочное)

Область применения стальных и пластмассовых труб для прокладки проводов и кабелей

Т а б л и ц а Е.1 – Область применения стальных труб

Трубы (материал)	Здания, сооружения, помещения, зоны, установки	Способ прокладки по основаниям и конструкциям		Указания по применению
		из горючих материалов	из трудногорючих и негорючих материалов	
ОТКРЫТАЯ ПРОКЛАДКА				

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Стальные трубы обыкновенные водогазопроводные по ГОСТ 3262	Взрывоопасные зоны (Запрещается прокладка транзитом через пожароопасные и взрывоопасные зоны.) Здания из легких металлических конструкций (ЛМК) с горючим и трудногорючим утеплителем. Производственные, административные и бытовые здания с помещениями: сухие, влажные, сырые, особо сырые помещения, жаркие, пыльные помещения, помещения с химически активной или органической средой согласно пунктов 1.1.6 - 1.1.12 ПУЭ [2]. Жилые и общественные здания. Здания и помещения для ЭВМ. Зрительные залы с количеством мест от 800 и более; манежи, эстрады, сценические комплексы, кинопроекторные и перемоточные помещения в зданиях культурно-просветительных и зрелищных учреждений; спальные корпуса пионерских лагерей, детские ясли и детские сады; стационары больничных учреждений и сблокированные с ними здания; учреждения для матерей и детей; интернаты для престарелых и инвалидов. Чердаки, технические этажи и подполья, подвалы Пожароопасные зоны в т.ч. в складских помещениях промышленных предприятий, предприятий агропромышленного комплекса, общественных зданий и сооружений (Толщина стенок труб при прокладке в них изолированных проводов без оболочек должна быть не менее: 2,5 мм – если жила алюминиевая 6мм²; 2,8мм – если жила алюминиевая 10мм² или медная 4мм²; 3,2мм – если жила алюминиевая 16-25мм² или медная 6-10мм²; 3,5мм – жила алюминиевая 35-50мм² или медная 16мм²; 4мм – если жила алюминиевая 70мм² или медная 25-35мм². Прокладка в стальных трубах проводов с алюминиевой жилой сечением более 70мм² и с медной сечением более 35мм² не допускается. Запрещается прокладка транзитом через пожароопасные и взрывоопасные зоны.) Зоны для работы с нагретым металлом, открытым пламенем. Наружные установки.	Непосредственно	Непосредственно	При прокладке изолированных проводов без оболочки по поверхностям ЛМК с горючим и трудногорючим утеплителем.
--	--	---------------------------------------	---------------------------------------	--

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Стальные трубы водогазопроводные легкие по ГОСТ 3262-	Производственные, административные и бытовые здания с помещениями: сухие, влажные, сырые, особо сырые помещения, жаркие, пыльные помещения, помещения с химически активной или органической средой согласно пунктов 1.1.6 - 1.1.12 ПУЭ [2]. Здания из легких металлических конструкций (ЛМК) с горючим и трудно-горючим утеплителем. Жилые и общественные здания. Здания и помещения для ЭВМ. Зрительные залы с количеством мест от 800 и более; манежи, эстрады, сценические комплексы, кинопроекторные и перемоточные помещения в зданиях культурно-просветительных и зрелищных учреждений; спальные корпуса пионерских лагерей, детские ясли и детские сады; стационары больничных учреждений и сблокированные с ними здания; учреждения для матерей и детей; интернаты для престарелых и инвалидов. Чердаки, технические этажи и подполья, подвалы. Пожароопасные зоны в т.ч. в складских помещениях промышленных предприятий, предприятий агропромышленного комплекса, общественных зданий и сооружений (Толщина стенок труб при прокладке в них изолированных проводов без оболочек должна быть не менее: 2,5 мм – если жила алюминиевая 6мм²; 2,8мм – если жила алюминиевая 10мм² или медная 4мм²; 3,2мм – если жила алюминиевая 16-25мм²или медная 6-10мм²; 3,5мм – жила алюминиевая 35-50 мм² или медная 16 мм²; 4 мм – если жила алюминиевая 70мм² или медная 25-35мм². Прокладка в стальных трубах проводов с алюминиевой жилой сечением более 70мм² и с медной сечением более 35 мм² не допускается. Запрещается прокладка транзитом через пожароопасные и взрывоопасные зоны.) Зоны для работы с нагретым металлом, открытым пламенем. Наружные установки.	Непосредственно	Непосредственно	В сырых, особо сырых помещениях с химически активной средой и наружных установках толщина стенок труб должна быть более 2 мм
--	--	------------------------	------------------------	---

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Стальные электросварные прямые по ГОСТ 10704-	Производственные, административные и бытовые здания с помещениями: сухие, влажные, жаркие, пыльные помещения согласно пунктам 1.1.6 - 1.1.7 ПУЭ[2]. Жилые и общественные здания. Здания и помещения для ЭВМ. Зрительные залы с количеством мест от 800 и более; манежи, эстрады, сценические комплексы, кинопроекторные и перемоточные помещения в зданиях культурно-просветительных и зрелищных учреждений; спальные корпуса пионерских лагерей, детские ясли и детские сады; стационары больничных учреждений и сблокированные с ними здания; учреждения для матерей и детей; интернаты для престарелых и инвалидов. Чердаки, технические этажи и подполья, подвалы.	Непосредственно	Непосредственно	
СКРЫТАЯ ПРОКЛАДКА				

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Трубы стальные обыкновенные водогазопроводные по ГОСТ 3262	Взрывоопасные зоны. Производственные, административные и бытовые здания с помещениями: сухие, влажные, сырые, особо сырые помещения, жаркие, пыльные помещения, помещения с химически активной или органической средой согласно пунктов 1.1.6 - 1.1.12 ПУЭ [2]. Здания и помещения для ЭВМ. Жилые, общественные здания, в т.ч. зрительные залы с количеством мест 800 и более, манежи, эстрады, сценические комплексы, кинопроекторные и перемоточные помещения в зданиях культурно-просветительных и зрелищных учреждений; спальные корпуса пионерских лагерей, детские ясли и детские сады, стационары больничных учреждений и сблокированные с ними здания, учреждения для матерей и детей, интернаты для престарелых и инвалидов. Пожароопасные зоны промышленных предприятий, предприятий агропромышленного комплекса, общественных зданий и сооружений (Толщина стенок труб при прокладке в них изолированных проводов без оболочек должна быть не менее: 2,5 мм – если жила алюминиевая 6мм²; 2,8мм – если жила алюминиевая 10мм² или медная 4мм²; 3,2мм – если жила алюминиевая 16-25мм² или медная 6-10мм²; 3,5мм – жила алюминиевая 35-50мм² или медная 16мм²; 4мм – если жила алюминиевая 70мм² или медная 25-35мм². Прокладка в стальных трубах проводов с алюминиевой жилой сечением более 70мм² и с медной сечением более 35мм² не допускается. Запрещается прокладка транзитом через пожароопасные и взрывоопасные зоны.	Непосредственно	Непосредственно	
---	--	------------------------	------------------------	--

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Стальные трубы водогазопроводные легкие по ГОСТ 3262	Производственные, административные и бытовые здания с помещениями: сухие, влажные, сырые, особо сырые помещения, жаркие, пыльные помещения, помещения с химически активной или органической средой согласно пунктов. 1.1.6 - 1.1.12 ПУЭ [2]. Здания и помещения для ЭВМ. Жилые, общественные здания, в т.ч. зрительные залы с количеством мест 800 и более, манежи, эстрады, сценические комплексы, кинопроекторные и перемоточные помещения в зданиях культурно-просветительных и зрелищных учреждений; спальные корпуса пионерских лагерей, детские ясли и детские сады, стационары больничных учреждений и сблокированные с ними здания, учреждения для матерей и детей, интернаты для престарелых и инвалидов. Пожароопасные зоны промышленных предприятий, предприятий агропромышленного комплекса, общественных зданий и сооружений (Толщина стенок труб при прокладке в них изолированных проводов без оболочек должна быть не менее: 2,5 мм – если жила алюминиевая 6мм²; 2,8мм – если жила алюминиевая 10 мм² или медная 4 мм²; 3,2 мм – если жила алюминиевая 16-25мм² или медная 6-10 мм²; 3,5 мм – жила алюминиевая 35-50 мм² или медная 16 мм²; 4 мм – если жила алюминиевая 70 мм² или медная 25-35 мм². Прокладка в стальных трубах проводов с алюминиевой жилой сечением более 70мм² и с медной сечением более 35 мм² не допускается. Запрещается прокладка транзитом через пожароопасные и взрывоопасные зоны.	Непосредственно	Непосредственно	Замоноличено в строительных конструкциях. Незамоноличено в сборных перегородках, за подвесными потолками, в закрытых нишах и пустотах строительных конструкций
--	---	---------------------------------------	---------------------------------------	--

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704	Производственные, административные и бытовые здания с помещениями: сухие, влажные, жаркие, пыльные помещения согласно пунктов 1.1.6 - 1.1.7 ПУЭ [2]. Здания и помещения для ЭВМ. Жилые, общественные здания, в т.ч. зрительные залы с количеством мест 800 и более, манежи, эстрады, сценические комплексы, кинопроекторные и перемоточные помещения в зданиях культурно-просветительных и зрелищных учреждений; спальные корпуса пионерских лагерей, детские ясли и детские сады, стационары больничных учреждений и сблокированные с ними здания, учреждения для матерей и детей, интернаты для престарелых и инвалидов.	Непосредственно	Непосредственно	
--	--	-----------------	-----------------	--

Т а б л и ц а Е.2 – Область применения пластмассовых труб

Трубы (материал)	Здания, сооружения, помещения, зоны, установки	Способ прокладки по основаниям и конструкциям		Указания по применению
		из горючих материалов	из трудногорючих и негорючих материалов	
ОТКРЫТАЯ ПРОКЛАДКА				

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Трубы из поливинилхлорида непластифицированного (гладкие)	Производственные, административные и бытовые здания с помещениями: сухие, влажные, сырые, особо сырые помещения, жаркие, пыльные помещения, помещения с химически активной или органической средой согласно п.п. 1.1.6 - 1.1.12 ПУЭ [2].. Жилые здания, общественные здания и сооружения высотой до 9 этажей с помещениями: сухие, влажные, сырые, особо сырые помещения, жаркие, пыльные помещения, помещения с химически активной или органической средой по п.п. 1.1.6 - 1.1.12 ПУЭ [2], чердаки, технические этажи и подполья. Технические подполья жилых зданий высотой 10 этажей и более (в каждом изолированном в противопожарном отношении помещении технического подполья, доступном только квалифицированному обслуживающему персоналу, и при отсутствии складских помещений разрешается прокладка не более 8 труб наружным диаметром 40 мм или другого количества труб, если суммарная площадь поперечных сечений этих труб не превышает суммарной площади поперечных сечений 8 труб диаметром 40 мм).	С подкладкой из негорючих материалов, например: асбеста, толщиной не менее 3 мм или слоя штукатурки, толщиной не менее 5 мм, выступающая с каждой стороны трубы не менее, чем на 10 мм	Непосредственно	Прокладка по основаниям и конструкциям
---	--	---	---------------------------------------	---

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Трубы из поливинилхлорида непластифицированного (гладкие)	Примечание – Запрещается прокладка транзитом через пожароопасные и взрывоопасные зоны. Предприятия агропромышленного комплекса (в помещениях содержания скота, птиц, зверей и кормопроизводства агропромышленных предприятий подкладку и покрытие труб негорючими материалами выполнять не следует. Наружные установки. Примечание – Запрещается применять: в стационарах больничных учреждений и заблокированных с ними зданиях; в учреждениях для матерей и детей; в интернатах для престарелых и инвалидов; в детских яслях и детских садах, спальнях корпусов пионерских лагерей; в зрительных залах с количеством мест 800 и более; на эстрадах, в сценических комплексах, кинопроекторных и перемоточных помещениях зданий культурно-просветительных и зрелищных учреждений; в зданиях и помещениях для ЭВМ; в жилых и общественных зданиях высотой 10 этажей и более; в пожароопасных зонах общественных зданий; в пожароопасных зонах складов; во взрывоопасных зонах; при температуре окружающей среды выше 60 °С.	С подкладкой из негорючих материалов, например: асбеста, толщиной не менее 3 мм или слоя штукатурки, толщиной не менее 5 мм, выступающая с каждой стороны трубы не менее, чем на 10 мм	Непосредственно	Прокладка по основаниям и конструкциям
СКРЫТАЯ ПРОКЛАДКА				

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Трубы из полиэтилена, полипропилена (гладкие, гофрированные)	Производственные, административные и бытовые здания с помещениями: сухие, влажные, сырые, особо сырые помещения, жаркие, пыльные помещения, помещения с химически активной или органической средой по п.п. 1.1.6 - 1.1.12 ПУЭ [2]. Жилые здания, общественные здания и сооружения высотой до 9 этажей с помещениями: сухие, влажные, сырые, особо сырые помещения, жаркие, пыльные помещения, помещения с химически активной или органической средой по п.п. 1.1.6 - 1.1.12 ПУЭ [2].. Жилые здания высотой 10 этажей и более при отсутствии сквозных отверстий в стенах и перекрытиях смежных квартир. Наружные установки. Грунт. Примечание — Запрещается применять: в общественных зданиях высотой 10 этажей и более; в стационарах больничных учреждений и заблокированных с ними зданиях; в учреждениях для матерей и детей; в детских яслях и детских садах; в спальнях корпусах пионерских лагерей; в интернатах для престарелых и инвалидов; в зрительных залах с количеством 800 мест и более; на эстрадах, в сценических комплексах, кинопроекторных и перемоточных помещениях зданий культурно-просветительных и зрелищных учреждений; в пожароопасных зонах складов; в пожароопасных зонах общественных зданий; во взрывоопасных зонах; в зданиях и помещениях для ЭВМ; в зданиях и помещениях III, IIIб-У степени огнестойкости.	Не допускается	Непосредственно в негорючих материалах.	Замоноличено в строительных конструкциях: в сплошном слое вокруг трубы штукатурки, алебастрового, цементного раствора или бетона толщиной не менее 10 мм и в строительных конструкциях при их изготовлении. В фундаментах и межфундаментных пространствах на глубине, как правило, до 2 м.
---	--	-----------------------	--	--

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Трубы из поливинилхлорида непластифицированного (гладкие, гофрированные)	Производственные, административные и бытовые здания с помещениями: сухие, влажные, сырые, особо сырые помещения, жаркие, пыльные помещения, помещения с химически активной или органической средой по п.п. 1.1.6 - 1.1.12 ПУЭ [2].. Жилые здания, общественные здания и сооружения высотой до 9 этажей с помещениями: сухие, влажные, сырые, особо сырые помещения, жаркие, пыльные помещения, помещения с химически активной или органической средой по п.п. 1.1.6 - 1.1.12 ПУЭ [2].. Жилые здания (при отсутствии сквозных отверстий в стенах и перекрытиях смежных квартир) и общественные здания высотой 10 этажей и более. Здания и помещения для ЭВМ. Зрительные залы, манежи, эстрады, сценические комплексы, кинопроекторные и перемоточные помещения в зданиях культурно-просветительных и зрелищных учреждений; спальные корпуса пионерских лагерей, детские ясли и детские сады. Примечание — Запрещается прокладка транзитом через пожароопасные и взрывоопасные зоны. Предприятия агропромышленного комплекса. (в помещениях содержания скота, птиц, зверей и кормопроизводства агропромышленных предприятий подкладку и покрытие труб негорючими материалами выполнять не следует). Наружные установки. Грунт. Примечание — Запрещается применять: в стационарах больничных учреждений и заблокированных с ними зданиях; в учреждениях для матерей и детей; в интернатах для престарелых и инвалидов; в пожароопасных зонах общественных зданий, складов; во взрывоопасных зонах.	С подкладкой из негорючих материалов, например: асбеста толщиной не менее 3 мм или слоя штукатурки толщиной не менее 5 мм, выступающая с каждой стороны трубы не менее, чем на 10 мм.	Непосредственно	Замоноличено в строительных конструкциях: в сплошном слое вокруг трубы штукатурки, алебастрового, цементного раствора или бетона толщиной не менее 10 мм и в строительных конструкциях при их изготовлении. Незамоничено в сборных перегородках из гипсокартонных листов, за подвесными непроходными потолками из негорючих и труднотонких материалов, в закрытых нишах и пустотах строительных конструкций из негорючих и труднотонких
---	--	--	------------------------	---

П р и м е ч а н и е — Сблокированными зданиями следует считать здания, соединенные между собой (например, пешеходной галереей) и не имеющие в местах соединений противопожарных преград.

При блокировании стационаров больниц со зданиями другого назначения область применения труб определяется для всего здания, как для стационара.

Область применения труб в зданиях, сооружениях, помещениях, зонах должна определяться с учетом требований СП 44.13330, СП 54.13330, СП 112.13330, СП 118.13330, СН 512-78 [8], СП 31-110-2003 [9], ПУЭ [2].

Приложение Ж

(справочное)

Области применения труб для прокладки проводов и кабелей

Вид прокладки труб					
Поливинилхлоридные			Полиэтиленовые, полипропиленовые		
Технически е условия	Технические данные	Указания по применению	ГОСТ, технически е условия	Технические данные	Указания по применению
Открытая, скрытая прокладка за подвесными непроходными потолками из негорючих материалов, в перегородках из гипсокартонных листов по ГОСТ 6266 на металлическом каркасе					
ТУ 6-19-215-86 [10]	Из вторичного и первичного сырья D _н = 16-40 мм тип У	Рекомендуется из вторичного сырья	Не допускается		
	D _н = 50-90 мм тип Н	Допускается из первичного сырья			
ТУ 6-19-231-87 [11]	D _н = 16-20 мм тип ОТ	Допускается			
	D _н = 25-40 мм тип Т				
	D _н = 50-90 мм тип С				
ТУ 6-19-051-419-84 [12]	Гофрированны е D _н = 16-50 мм	Рекомендуется для криволинейных участков трассы			
Скрытая в заштукатуриваемых бороздах стен, подливке пола, фундаментах и межфундаментном пространстве, зданиях из монолитного железобетона					
ТУ 6-19-215-86 [10]	Из вторичного и первичного сырья D _н = 16-40 мм тип У	В заштукатуриваемых бороздах стен. Рекомендуется из вторичного сырья, допускается из первичного.	ТУ 63.178-117-87 [13]	Гофрированные, из вторичного сырья D _н = 16-40 мм	Рекомендуется
	D _н = 50-90 мм тип Н		ТУ 63-176-103-85 [14]	Из вторичного сырья D _н = 20-32 мм	Рекомендуется
ТУ 6-19-231-87 [11]	D _н = 16-20 мм тип ОТ	Допускается там же	ТУ 6-19-133-79 [15]	Из вторичного сырья D _н = 20-90 мм	Рекомендуется

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

			ТУ 6-19-051-575-85 [16]	Из наполненного ПЭ D _н = 16-90 мм	Рекомендуется
	D _н = 25-90 мм тип Т		ГОСТ 18599	Из ПЭ высокого и низкого давления D _н = 16-20 мм тип Т	Допускается
				D _н = 25-90 мм тип С	
			ТУ 6-10-051-518-87 [17]	Гофрированные, из ПЭ низкого давления D _н = 16-40 мм	Рекомендуется в заштукатуриваемых бороздах стен
Скрытая замоноличенная в строительных конструкциях при их изготовлении					
ТУ 6-19-215-86 [10]	Из первичного сырья D _н = 16-40 мм тип У	Допускается при температуре термообработки изделий до 80° С в горизонтальных формах	ГОСТ 18599	Из ПЭ низкого давления D _н = 16-20 мм тип Т	Рекомендуется при температуре термообработки изделий до 100 °С в вертикальных формах и 110 °С - в горизонтальных
	Из первичного сырья D _н = 16-20 мм тип ОТ			ТУ 6-10-051-518-87 [17]	
			ТУ 6-19-051-575-85 [16]	Из ПЭ наполненного D _н = 16-50 мм	Рекомендуется при температуре термообработки изделий до 90 °С
			ГОСТ 18599	Из ПЭ высокого давления D _н = 25-50 мм тип Т	
				D _н = 25-50 мм тип С	
			ТУ 6-19-231-87 [11]	D _н = 25-40 мм тип Т	ТУ 63.178-117-87 [13]
	ТУ 38-102-100-76 [18]		Из ПП первичного D _н = 20-50 мм тип С		Рекомендуется при температуре термообработки изделий до 120 °С

*Допускается применение полиэтиленовых труб в перегородках
Условные обозначения:

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Тип трубы:	D _н - наружный диаметр трубы
	Н - нормальный;
	С -средний;
	У - усиленный;
	Т - тяжелый;
Материал трубы	ОТ - особо тяжелый
	ПП - полипропилен
	ПЭ - полиэтилен

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

Приложение И

(справочное)

Сортамент стальных труб для электропроводок

Размер резьбы трубной, дюйм	Условный проход, мм	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Теоретическая масса 1 м, кг
Легкие водогазопроводные ГОСТ 3262				
$\frac{1}{2}$	15	21,3	2,5	1,16
$\frac{3}{4}$	20	26,8	2,5	1,50
1	25	33,5	2,8	2,12
$1\frac{1}{4}$	32	42,3	2,8	2,73
$1\frac{1}{2}$	40	48,0	3,0	3,33
2	50	60,0	3,0	4,22
$2\frac{1}{2}$	65	75,5	3,2	5,71
3	80	88,5	3,5	7,34
Обыкновенные водогазопроводные ГОСТ 3262				
$\frac{1}{2}$	15	21,3	2,8	1,28
$\frac{3}{4}$	20	26,8	2,8	1,66
1	25	33,5	3,2	2,39
$1\frac{1}{4}$	32	42,3	3,2	3,09
$1\frac{1}{2}$	40	48,0	3,5	3,84
2	50	60,0	3,5	4,88
$2\frac{1}{2}$	65	75,5	4,0	7,05
3	80	88,5	4,0	8,34
Электросварные трубы ГОСТ 10704 для соединения на накатной резьбе				
-	-	20	1,6	0,726
-	-	26	1,8	1,07
-	-	32	2,0	1,48
-	-	47	2,0	2,21
-	-	59	2,0	2,82
Электросварные трубы ГОСТ 10704 для безрезьбового соединения				
-	-	18	1,6	0,647
-	-	25	1,6 и 1,8	0,925 и 1,03
-	-	30 и 33	1,8 и 2,0	1,25 и 1,53
-	-	45 и 48	2,0	2,12 и 2,27
-	-	57 и 60	2,0	2,71 и 2,86

Примечания:

1 Стальные трубы выпускают оцинкованными и неоцинкованными, они поставляются мерными длинами 4-12 м. Неоцинкованные трубы коррозионно нестойкие к окружающей среде и требуют нанесения специальных защитных покрытий.

2 Для соединения и присоединения стальных труб следует применять: муфты прямые по ГОСТ 8966, муфты чугунные по ГОСТ 8954, муфты переходные по ГОСТ 8957, футорки по ГОСТ 8960, контргайки по ГОСТ 8968.

Приложение К

(справочное)

Радиусы изгиба стальных труб для электропроводок

Водогазопроводные трубы				
Условный проход, мм.	Радиусы изгиба по способам прокладки			Минимальные радиусы изгиба для прокладки в стесненных условиях
	открытая	Прокладка в подливке пола	Прокладка в фундаментах	
15	200	200	-	100-150
20	200	200	-	100-150
25	200	400	-	-
32	200	400	-	-
40	200	400	800	-
50	-	400	800	-
70	-	400	800	-
80	-	-	800	-
Стальные тонкостенные тубы				
Наружный диаметр трубы, мм.	Радиусы изгиба по способам прокладки		Минимальные радиусы изгиба для прокладки в стесненных условиях	
	открытая	Прокладка в подливке пола		
20	200	200	100-150	
26	200	400	100-150	
32	200	400	-	
47	200	400	-	
59	-	400	-	

Приложение Л

(справочное)

Т а б л и ц а Л.1 – Технологические карты контроля по монтажу электропроводок

№	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Контролируемый этап выполнения работ	Контролер	Критерии контроля
Общие требования					
1	Изучение РД (или ПД)	НТД		Руководитель ГПП	Соответствие НТД
2	Разработка ППР	РД (или ПД), НТД	В процессе разработки	Руководитель ГПП	Соответствие РД (или ПД) и НТД
1.Электропроводки, прокладываемые скрыто под штукатуркой					
1	Снабжение комплексом материалов, кабелями или проводами	Визуально. Штангенциркуль, мегаомметр	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД, наличие сертификатов, паспортов. Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля. Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 Мом.
2	Оснащенность комплексом механизмов, инструментов и приспособлений	Визуально, опробование	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие ППР, техническая исправность
3	Определение завершенности строительной части помещений и каналов для возможности монтажа электропроводки после выполнения строительных работ	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, линейка, стальная проволока	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД и НТД
4	Фиксация трасс электропроводок	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, отвес.	После окончания разметки	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД и НТД
5	Работы по пробиванию дыр	Визуально-	В процессе	Бригадир	Контроль соответствия глубины и

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

		измерительно. Рулетка, метр, отвес, линейка	выполнения работы	монтажников	ширины высверливаемых гнезд требованиям РД и НТД. Соответствие размера отверстий и труб.
6	Монтаж скрытой электропроводки под штукатуркой	Визуально- измерительно. Линейка, метр, термометр метрологический, пробник УП 72.	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	Контроль температуры окружающего воздуха в зимнее время (не ниже минус 15 °С). Плотность прилегания закрепляемых кабелей к конструкции в основании борозды. Ответвительные и установочные коробки устанавливаются заподлицо с заштукатуренной поверхностью перегородки. Толщина защитного слоя над каналом (трубой) должна быть не менее 10 мм, соблюдение целостности жил.
7	Сборка жил, проводов и кабелей в протяжных монтажных коробках	Визуально- измерительно. Линейка, штангенциркуль	В процессе выполнения работы	Бригадир монтажников	Фазировка и зануление выполняются в соответствии со схемой. Жилы проводов должны быть промаркированы и зачищены. Соединение проводов и кабелей должно быть выполнено в соответствии с Инструкцией [4]
8	Контроль схемы сборки электропроводки и испытания изоляции проводов и кабелей	Измерительно. Мегаомметр на 1000 В	Перед включением в сеть	Мастер, бригадир монтажников	В соответствии со схемой фазировки соединения РЕ и N проводников. Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.
2.Электропроводки, прокладываемые открыто по строительным основаниям					
1	Снабжение комплексом материалов, кабелями или проводами	Визуально. Штангенциркуль, мегаомметр	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД, наличие сертификатов, паспортов. Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля. Сопротивление изоляции жил

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

					кабеля не менее 0,5 Мом.
2	Оснащенность комплексом механизмов, инструментов и приспособлений	Визуально, опробование	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие ППР, техническая исправность
3	Определение завершенности строительной части помещений и каналов для возможности монтажа электропроводки после выполнения строительных работ	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, линейка, стальная проволока	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД и НТД
4	Фиксация трасс электропроводок	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, отвес.	После окончания разметки	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД и НТД
5	Работы по пробиванию дыр	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, отвес, линейка	В процессе выполнения работы	Бригадир монтажников	Соответствие размера отверстий и труб.
6	Монтаж электропроводки открыто по строительным основаниям	Визуально-измерительно. Линейка, метр, термометр метрологический, пробник УП 72.	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	Контроль температуры окружающего воздуха в зимнее время (не ниже минус 15 °С). Плотность прилегания закрепляемых кабелей к строительному основанию. Соответствие установленных ответвительных коробок РД. Соответствие всех размеров трассы электропроводки требованиям РД и НТД
7	Соединение жил кабеля в коробках	Визуально-измерительно. Линейка, штангенциркуль	В процессе выполнения работы	Бригадир монтажников	В соответствии со схемой фазировки соединения защитных (РЕ) и нейтральных (N) проводников. Кабели должны быть промаркированы

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

					и зачищены. Соединение кабелей должно быть выполнено в соответствии с Инструкцией [4]
8	Проверка изоляции электропроводки	Измерительно. Мегаомметр на 1000 В	Перед включением в сеть	Мастер, бригадир монтажников	Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.
3.Электропроводки в металлических коробах					
1	Снабжение комплексом материалов, кабелями или проводами	Визуально.	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД, наличие сертификатов.
2	Оснащенность комплексом механизмов, инструментов и приспособлений	Визуально, опробование	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие ППР, техническая исправность
3	Заготовка провода или кабеля	Визуально измерительно. Штангенциркуль, мегаомметр	При раскатке кабеля. Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля	Мастер МЗУ	Соответствие марки сечения кабеля эскизу заказа. Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 Мом. Жилы проводов должны быть промаркированы и зачищены.
4	Заготовка пучков, прозвонка и маркировка	Визуально- измерительно. Рулетка, метр, лазерный уровень	В процессе работы	Мастер МЗУ	В соответствии с РД и эскизом заказа.
5	Фиксация трасс электропроводок	Визуально- измерительно. Рулетка, метр, отвес.	После окончания разметки	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД.
6	Установка конструкций для монтажа коробов	Визуально- измерительно. Рулетка, метр.	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	В соответствии с РД и эскизом заказа.
7	Монтаж коробов	Визуально- измерительно. Рулетка, метр.	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	В соответствии с РД и эскизом заказа.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

8	Испытания непрерывности цепи заземления коробов	Визуально-измерительно. Прибор определения металлической связи	После окончания установки коробов	Наладчик	Наличие соединения с заземляющим устройством, не менее чем в двух местах.
9	Монтаж кабелей, установленных на коробах	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, динамометр	В процессе выполнения монтажа крепления	Бригадир монтажников	В соответствии с РД. Тяжение проводов и кабелей производить с усилием, не превышающим допустимого для данного кабеля или провода усилия натяжения.
10	Испытание изоляции после электропроводки кабелей	Измерительно. Мегаомметр на 1000 В	Перед включением в сеть	Мастер, бригадир монтажников	Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.
4. Электропроводки на лотках					
1	Снабжение комплексом материалов, кабелями или проводами	Визуально.	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД, наличие сертификатов.
2	Оснащенность комплексом механизмов, инструментов и приспособлений	Визуально, опробование	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие ППР, техническая исправность
3	Заготовка кабеля	Визуально измерительно. Штангенциркуль, мегаомметр	При раскатке кабеля. Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля	Мастер МЗУ	Соответствие марки сечения кабеля эскизу заказа. Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 МОм. Жилы проводов должны быть промаркированы и зачищены. При соединении кабелей суммарное сечение соединяемых кабелей должно быть не более: 10,5 мм ² – для СИЗ-2; 14,5 мм ² – для СИЗ-3. Изоляция в местах соединений и ответвлений должна быть равноценной изоляции целого участка жилы.

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

4	Заготовка пучков, прозвонка и маркировка	Визуально-измерительно. Рулетка, метр	В процессе работы	Мастер МЗУ	В соответствии с РД и эскизом заказа.
5	Фиксация трасс электропроводок	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, отвес.	После окончания разметки	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД.
6	Установка конструкций для монтажа лотков	Визуально-измерительно. Рулетка, метр.	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	В соответствии с РД и эскизом заказа.
7	Монтаж лотков	Визуально-измерительно. Рулетка, метр.	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	В соответствии с РД и эскизом заказа.
8	Испытания непрерывности цепи заземления лотков	Визуально-измерительно. Прибор определения металлической связи	После окончания установки лотков	Наладчик	Наличие соединения с заземляющим устройством, не менее чем в двух местах.
9	Монтаж кабелей, установленных на лотках	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, динамометр	В процессе выполнения монтажа крепления	Бригадир монтажников	В соответствии с РД. Тяжение кабелей производить с усилием, не превышающим допустимого для данного кабеля усилия натяжения.
10	Испытание изоляции после электропроводки кабелей	Измерительно. Мегаомметр на 1000 В	Перед включением в сеть	Мастер, бригадир монтажников	Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.
5.Электропроводки по кабельным конструкциям					
1	Снабжение комплексом материалов, кабелями или проводами	Визуально измерительно. Штангенциркуль, мегаомметр	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД, наличие сертификатов, паспортов. Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля. Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 МОм..
2	Оснащенность комплексом механизмов, инструментов и приспособлений	Визуально, опробование	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие ППР, техническая исправность

3	Определение завершенности строительной части помещений и каналов для возможности монтажа электропроводки после выполнения строительных работ	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, линейка.	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД и НТД
4	Фиксация трасс электропроводок	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, отвес.	После окончания разметки	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД и НТД
5	Работы по пробиванию дыр	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, отвес, линейка	В процессе выполнения работы	Бригадир монтажников	Контроль соответствия глубины и ширины высверливаемых гнезд требованиям РД и НТД. Соответствие размера отверстий и труб.
6	Монтаж опорных конструкций	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, уровень, линейка	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	В соответствии с РД и НТД. Расстояние между конструкциями 0,8-1 м на горизонтальных прямолинейных участках
7	Монтаж электропроводки открыто по кабельным конструкциям	Визуально-измерительно. Линейка, метр, термометр метрологический.	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	Контроль температуры окружающего воздуха в зимнее время (не ниже минус 15 °С). Плотность прилегания закрепляемых кабелей к поверхности опорных конструкций. Соответствие РД. Соответствие всех размеров трассы электропроводки требованиям РД и НТД
8	Испытание изоляции после электропроводки кабелей	Измерительно. Мегаомметр на 1000 В	Перед включением в сеть	Мастер, бригадир монтажников	Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.
6. Электропроводки в сборных перегородках					
1	Снабжение комплексом	Визуально-	До начала работ	Прораб	Соответствие РД, наличие

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

	материалов, кабелями или проводами	измерительно. Штангенциркуль, мегаомметр		(мастер)	сертификатов, паспортов. Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля. Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 Мом.
2	Оснащенность комплексом механизмов, инструментов и приспособлений	Визуально, опробование	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие ППР, техническая исправность
3	Определение завершенности строительной части помещений и каналов для возможности монтажа электропроводки после выполнения строительных работ	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, линейка.	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД и НТД
4	Фиксация трасс электропроводок	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, отвес.	После окончания разметки	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД и НТД
5	Работы по пробиванию дыр	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, отвес, линейка	В процессе выполнения работы	Бригадир монтажников	Контроль соответствия глубины и ширины высверливаемых гнезд требованиям РД и НТД. Соответствие размера отверстий и труб.
6	Проверка установки ответвительных и установочных коробок	Визуально-измерительно. Линейка, метр, термометр.	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	Контроль температуры окружающего воздуха в зимнее время (не ниже минус 15 °С). Ответвительные и установочные коробки устанавливаются заподлицо с поверхностью перегородки.
7	Контроль схемы сборки электропроводки	Визуально-измерительно. Линейка, штангенциркуль	В процессе выполнения работы	Бригадир монтажников	Фазировка и зануление выполняются в соответствии со схемой. Жилы проводов должны быть промаркированы и зачищены. Соединение проводов и кабелей

					должно быть выполнено в соответствии с Инструкцией [4]
8	Испытания изоляции электропроводки	Измерительно. Мегаомметр на 1000 В	Перед включением в сеть	Мастер, бригадир монтажников	Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.
7.Электропроводки за подвесными потолками					
1	Снабжение комплексом материалов, кабелями или проводами	Визуально-измерительно. Штангенциркуль, мегаомметр	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД, наличие сертификатов, паспортов. Проверка целостности и состояния изоляции жил кабеля. Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 Мом.
2	Оснащенность комплексом механизмов, инструментов и приспособлений	Визуально, опробование	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие ППР, техническая исправность
3	Определение завершенности строительной части помещений и каналов для возможности монтажа электропроводки после выполнения строительных работ	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, линейка, стальная проволока	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие РД и НТД
4	Фиксация трасс электропроводок	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, отвес.	После окончания разметки	Бригадир монтажников	Соответствие требованиям РД и НТД
5	Работы по пробиванию дыр	Визуально-измерительно. Рулетка, метр, отвес, линейка	В процессе выполнения работы	Бригадир монтажников	Контроль соответствия глубины и ширины высверливаемых гнезд требованиям РД и НТД. Соответствие размера отверстий и труб.
6	Монтаж электропроводки скрыто под штукатуркой	Визуально-измерительно. Линейка, метр, термометр, пробник	В процессе выполнения монтажа	Бригадир монтажников	Контроль температуры окружающего воздуха в зимнее время (не ниже минус 15 °С). Плотность прилегания закрепляемых кабелей к конструкции в

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

		УП 72			основании борозды. Ответвительные и установочные коробки устанавливаются заподлицо с заштукатуренной поверхностью. Толщина защитного слоя над каналом (трубой) должна быть не менее 10 мм. Контроль целостности жил.
7	Контроль схемы сборки электропроводки	Визуально-измерительно. Линейка, штангенциркуль	В процессе выполнения работы	Бригадир монтажников	Фазировка в соответствии со схемой. Жилы кабелей должны быть промаркированы и зачищены. Соединение кабелей должно быть выполнено в соответствии с Инструкцией [4]
8	Испытания изоляции электропроводки	Измерительно. Мегаомметр на 1000 В	Перед включением в сеть	Мастер, бригадир монтажников	В соответствии со схемой фазировки соединения РЕ и N проводников. Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.
8.Электропроводки троссовые					
1	Снабжение комплексом материалов, кабелями или проводами	Визуально-измерительно. Штангенциркуль, мегаомметр	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие ПД, наличие сертификатов.
2	Оснащенность комплексом механизмов, инструментов и приспособлений	Визуально, опробование	До начала работ	Прораб (мастер)	Соответствие ППР, техническая исправность
3	Заготовка проволоки или троса	Измерительно. Штангенциркуль	При раскатке бухты катанки, троса	Мастер МЗУ	Диаметр по проекту: - стальная оцинкованная проволока не менее 5,0 мм; - стальной канат не менее 3,0 мм
4	Заготовка провода или кабеля	Визуально-измерительно. Штангенциркуль,	При раскатке кабеля. Проверка целостности и состояния изоляции	Мастер МЗУ	Соответствие марки и сечения кабеля эскизу заказа. Сопротивление изоляции жил кабеля не менее 0,5 МОм

		мегаомметр	жил кабеля		
5	Сборка тросовых линий	Визуально-измерительно. Линейка, штангенциркуль	В процессе выполнения работы	Бригадир монтажников	Фазировка и зануление в соответствии со схемой. Жилы проводов должны быть промаркированы и зачищены. Соединение проводов и кабелей должно быть выполнено в соответствии с Инструкцией [4]
6	Установка тросовой проводки	Измерительно. Рулетка, метр, динамометр	В процессе установки деталей крепления	Бригадир монтажников	В соответствии с проектом и учетом стрелы провеса в пределах 1/40-1/60 длины пролета и 100-150 и 200-250 мм при пролетах 6 м и 12 м соответственно. Натяжку троса производить с усилием, не превышающим допустимого для данного несущего троса усилия натяжения.
7	Заземление несущего троса	Визуально	Проверка жил проводов на наличие зачистки и маркировки	Бригадир монтажников	Заземление несущего троса путем приварки к полосе заземления или металлическим конструкциям с наложением не менее 36 мм.
8	Испытания изоляции тросовой электропроводки	Измерительно. Мегаомметр на 1000 В	Перед включением в сеть	Мастер, бригадир монтажников	Сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм.

Библиография

- [1] ПУЭ – Правила устройства электроустановок. Издание 7. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08 июля 2002 г. № 204
- [2] ПУЭ – Правила устройства электроустановок. Издание 6. Дополненное с исправлениями. Госэнергонадзор. Москва 2000
- [3] ПОТ Р М-016-2001 Межотраслевые правила по охране труда РД 153-34.0- (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. Утверждены постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 5 января 2001 г. № 3 и приказом Министерством энергетики РФ от 27 декабря 2000 г. № 163
- [4] И1-09-10 Инструкция по соединению изолированных жил проводов и кабелей
- [5] Технические условия Инструмент типа МБ-1М для снятия изоляции с проводов ТУ 3449-034-01395348-2006
- [6] Технические условия Втулки в. Заглушки. Технические условия ТУ 36-1899-80
- [7] И 1.13-07 Инструкция по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам
- [8] СН 512-78 Технические требования к зданиям и помещениям для установки средств вычислительной техники
- [9] Свод правил Проектирование и монтаж электроустановок СП 31-110-2003 жилых и общественных зданий

СТО НОСТРОЙ 95, Часть 2 (проект, окончательная редакция)

- | | | |
|------|---|---|
| [10] | Технические условия
ТУ 6-19-215-86 | Трубы для электропроводок гладкие из непластифицированного поливинилхлорида |
| [11] | Технические условия
ТУ 6-19-231-87 | Трубы напорные из непластифицированного поливинилхлорида |
| [12] | Технические условия
ТУ 6-19-051-419-84 | Трубы для электропроводок гофрированные из жесткого поливинилхлорида |
| [13] | Технические условия
ТУ 63.178-117-87 | Трубы электротехнические гофрированные из вторичного полиэтиленового сырья |
| [14] | Технические условия
ТУ 63-176-103-85 | Трубы электротехнические из вторичного полиэтиленового сырья |
| [15] | Технические условия
ТУ 6-19-133-79 | Полиэтиленовые трубы технического назначения |
| [16] | Технические условия
ТУ 6-19-051-575-85 | Трубы для электропроводок гладкие из наполненного полиэтилена |
| [17] | Технические условия
ТУ 6-10-051-518-87 | Трубы для электропроводок гофрированные из полиэтилена |
| [18] | Технические условия
ТУ 38-102-100-76 | Трубы полипропиленовые напорные |

Виды работ (15.5) по приказу Минрегиона России от 30.12.2009 № 624.

Ключевые слова: стандарт организации, Национальное объединение строителей, инженерные сети зданий и сооружений внутренние, монтаж, испытания, наладка, электротехнические системы (электроустановки)

**Главный технолог ОАО
Компания «Электромонтаж»**



В.И.Берман