Минмонтажспецстрой
ГПКИ «Проектмонтажавтоматика»

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УСТРОЙСТВО СЕТЕЙ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Пособие к ВСН 205-84/ММСС СССР

РМ 4-249-91

1991

gost.e-ecolog.ru

РМ4-249-9Т

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Разработан - ГПКИ "Проектмонтажавтоматика"

Исполнители: Чудинов М.А., Гуров А.Н. , Манин В.С.

Системы автоматизации
технологических процессов
УСТРОЙСТВО СЕТЕЙ ЗАЗЕМЛЕНИЯ РМ4-249-91
Пособие к ВСН 205-84 Взамен ВСН 296-72

Дата введения 01.06.91.

Настоящий материал является пособием по устройству сетей заземления систем автоматизации технологических процессов, проектно-сметная документация которых выполняется в объеме требований РТМ 36.22.7-89"Системы автоматизации технологических процессов. Основные требования к рабочей документации".

Пособие разработано в развитие ВСН 205-84/ММСС СССР "Инструкция по проектированию электроустановок систем автоматизации технологических процессов". В него включены указания по выбору заземляющих проводников, их сечений, методов соединений их с оборудованием и между собой.

В одном материале сосредоточены действующие требования и справочные материалы для проектирования и монтажа сетей заземления систем автоматизации.

Нормативная часть базируется на требованиях главы I.7. Правил устройства электроустановок (ПУЭ) и раздела 5 ВСН 205-84/ММСС СССР.

Справочная часть базируется на информации, действующей на I.01.91 г. по инструментам, материалам и оборудованию необходимых для монтажа зануления (защитного заземления). При использовании этих данных следует учитывать возможные изменения, вносимые заводами-изготовителями в номенклатуры выпускаемой продукции.

Замечания и предложения по материалу просьба направлять по адресу: 123308, г.Москва, ГПКИ "Проектмонтажавтоматика"

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Пособие предназначено для использования при проектировании и монтаже зануления систем автоматизации технологических процессов.

Термины и определения, применяемые в данном РМ, а также рабочей документации, технологических записках, проектах производства работ (ППР) в части зануления (заземления) должны отвечать терминам, принятым ПУЭ и СНиП 3.05.06-85. Приложение I.

I.2. В пособии рассмотрены электроустановки систем автоматизации напряжением до 380 В переменного и 440 В постоянного тока в соответствии с областью распространения СНиП 3.05.07-85.

Требования и рекомендации, приведенные в пособии,не распространяются на электроустановки систем автоматизации предприятий и производств,в отношении которых действуют специальные требования.

I.3. Для зануления и защитного заземления электроустановок систем автоматизации должна использоваться заземляющая сеть (заземляющее устройство) системы электроснабжения и силового оборудования автоматизируемого объекта.

Исключение составляют системы автоматического контроля на базе управляющих вычислительных комплексов (УВК).

I.4. По требованию заводов-изготовителей УВК не допускается объединять зануление (заземление) этих комплексов с общей системой зануления объекта.

В этих случаях в непосредственной близости от здания аппаратного(машинного) зала комплекса необходимо смонтировать отдельное заземляющее устройство.

I.5. Зануление (заземление) электроустановок систем авто-

матизации в пожароопасных зонах должно выполняться с учетом требований РМ4-224-89, а во взрывоопасных зонах с учетом требований РМ4-223-89.

I.6. Рабочая документация по устройству сетей зануления (заземления) должна соответствовать требованиям РМ4-6-81 ч.Ш "Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование электрических и трубных проводок. Указания по выполнению документации".

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО УСТРОЙСТВУ СЕТЕЙ ЗАЗЕМЛЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

2.1. Зануление (защитное заземление) следует выполнять:

при напряжениях переменного тока 380 В и выше и постоянного тока 440 В и выше - во всех электроустановках, при номинальных напряжениях переменного тока выше 42 В и постоянного тока выше 110 В - только в электроустановках, размещенных в помещениях с повышенной опасностью и в особо опасных, а также в наружных установках;

во взрывоопасных установках - при любом напряжении переменного и постоянного тока.

2.2. Зануление (защитное заземление) рекомендуется выполнять по схемам, приведенным в ВСН 205-84 раздел 5 пункт 5.3 с учетом существующей заземляющей сети системы энергоснабжения и силового оборудования автоматизируемого объекта.

2.3. В электроустановках систем автоматизации с питанием от сети с глухозаземленной нейтралью или глухозаземленным выводом источника однофазного тока, а также с глухозаземленной средней точкой постоянного тока должно быть выполнено зануление. Применение в таких электроустановках заземления корпусов электроприемников без их зануления запрещается.

2.4. В электроустановках систем автоматизации с питанием от сети с изолированной нейтралью должно быть выполнено защитное заземление и предусмотрена возможность выявления и быстрого нахождения замыкания на землю.

2.5. При проектировании и монтаже зануления (заземления) электроустановок систем автоматизации должно быть выполнено основное требование надежной работы системы зануления - сопротив-

ление цепи фаза-нуль должно обеспечить требуемую кратность тока короткого замыкания (см. п.2.8) у наиболее удаленного электроприемника.

2.6. В рабочей документации автоматизации необходимо осуществить выбор уставок аппаратов защиты, сечений жил проводов и кабелей, сечений нулевых защитных проводников согласно требований РМ4-4-85"Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование систем электропитания" разделы 4 и 5, произвести проверку условий срабатывания автоматических выключателей и предохранителей.

2.7. Зануление должно быть выполнено так, чтобы ток короткого замыкания в аварийном участке имел величину, достаточную для расплавления плавкой вставки ближайшего предохранителя или отключения ближайшего автомата. Для этого сопротивление цепи короткого замыкания должно быть достаточно малым. Сопротивление цепи замыкания в сети с занулением электроустановок называют "Сопротивление фаза-нуль".

Если сопротивление цепи велико, отключение произойдет с большой выдержкой времени или вовсе не произойдет, ток замыкания длительное время будет проходить по цепи замыкания и напряжение (а оно может быть опасным) будет сохраняться на поврежденном корпусе и других элементах электроустановки, электрически связанных с сетью зануления.

2.8. Для обеспечения надежного отключения аппаратов защиты в электрических сетях, где выполнено зануление, должно соблюдаться следующее требование:

ток замыкания $J_з$ должен быть $J_з \leq к J_н$,

где $J_н$ - номинальный ток плавкой вставки или ток уставки

расцепителя автомата;

K – коэффициент кратности тока замыкания по отношению к току плавкой вставки (предохранителя) ток уставки расцепителя и должен быть:

не менее 3-х при защите плавкими вставками и автоматами, имеющими расцепители с обратнозависимой от тока характеристикой;

не менее I,4 при защите автоматами, имеющими только электромагнитный расцепитель с номинальным током до I00 А;

во взрывоопасных установках – не менее 4-х при защите предохранителями и не менее 6 при защите автоматами с обратнозависимой от тока характеристикой.

При проектировании системы зануления объекта необходимо выполнять следующую зависимость:

большой ток замыкания – наименьшие токи плавких вставок и токи срабатывания автоматов.

2.9. Проводимость нулевого защитного проводника должна составлять не менее 50 % проводимости фазного проводника с тем, чтобы сопротивление защитного проводника не превышало более чем в два раза сопротивления фазного проводника.

2.I0. В системах электропитания с изолированной нейтралью сечение заземляющих проводников должно быть не менее I/3 сечения фазных, и проводимость проводников из различных материалов – не менее I/3 сечения фазных.

2.II. По условию механической прочности и стойкости к коррозии нулевые защитные (заземляющие) проводники должны иметь размеры не менее указанных в табл. I.7.I ПУЭ (приложение 2).

2.12. В электроустановках систем автоматизации к частям, подлежащим занулению (заземлению) относятся:

металлические корпуса контрольно-измерительных приборов, регулирующих устройств, аппаратов управления, защиты, сигнализации, освещения, корпуса электродвигателей исполнительных механизмов, электроклапанов, задвижек и т.п.;

металлические щиты и пульты всех назначений съемные или открывающиеся части щитов и пультов, если на них установлена электроаппаратура напряжением 42 В и выше переменного или 110 В и выше постоянного тока;

металлические оболочки, броня и муфты контрольных и силовых кабелей, металлорукава, стальные трубы электропроводок, металлические соединительные и проходные коробки, короба, лотки, кабельные конструкции и другие металлические элементы крепления электропроводок, включая тросы и полосы,на которых укреплены кабели и провода;

металлические оболочки и броня контрольных кабелей и проводов с цепями напряжением до 42 В переменного и 110 В постоянного тока, проложенные на общих металлических конструкциях с кабелями и проводами,оболочки и броня которых подлежит занулению (заземлению);

металлические корпуса переносных и передвижных электроприемников;

электрифицированный инструмент;

металлические корпуса (а в необходимых случаях и обмотки, см. пп.2.13, 2.17) стационарных и переносных трансформаторов и выпрямительных устройств;

2.13. Не требуется преднамеренно зануллять (заземлять) от-

дельными проводниками приборы, аппараты и средства автоматизации, устанавливаемые на зануленных (заземленных) щитах и пультах или иных металлоконструкциях, если обеспечивается надежный металлический и электрический контакт между корпусами и металлоконструкцией (отсутствие краски, лака, окислов, наличие царапающих гаек и других средств, обеспечивающих защиту соединения от окисления и коррозии); открывающиеся и съемные части зануленных (заземленных) металлических щитов, пультов, ограждений и т.п., если на этих открывающихся и съемных частях установлена электроаппаратура напряжением, не превышающим 42 В переменного или 110 В постоянного тока;

корпуса электроприемников с двойной изоляцией и корпусов электроприемников, подключаемых к сети через разделительные трансформаторы. Соединение с системой зануления таких токоприемников не допускается.

2.14. В цепи зануляющих и заземляющих проводников, в том числе и в цепи нулевых рабочих проводников, не должны устанавливаться рубильники, пакетные выключатели или предохранители.

2.15. Зануление отдельно стоящих однофазных электроприемников должно осуществляться третьим проводом, проложенным от щита контроля и управления, к которым подключен данный электроприемник.

2.16. Зануление (заземление) вторичной обмотки разделяющих трансформаторов запрещается. Корпус трансформатора в зависимости от режима нейтрали сети, питающей первичную обмотку, должен быть занулен или заземлен.

2.17. Понижающие трансформаторы в зависимости от режима нейтрали сети (глухозаземленная или изолированная), питающей

первичную обмотку следует занулять (заземлять) корпус трансформатора, а также один из выводов (одну из фаз) или нейтраль (среднюю точку) вторичной обмотки.

Указанные требования не распространяются на трансформаторы, устанавливаемые по указаниям заводов-изготовителей для питания отдельных типов приборов и средств автоматизации с целью повышения их помехозащищенности и для гальванического разделения цепей питания приборов с внешней электрической сетью.

2.19. Каждая часть электроприемника, подлежащего занулению (заземлению) должна быть присоединена к сети зануления (заземления) отдельным проводником (ответвлением от магистрали).

Последовательное включение в зануляющий (заземляющий) проводник зануляемых частей оборудования запрещается.

2.20. Нулевые защитные (заземляющие) проводники должны образовывать непрерывную электрическую цепь по всей их длине.

2.21. В качестве нулевых защитных (заземляющих) проводников в электроустановках систем автоматизации следует, как правило, использовать:

нулевые рабочие проводники в электроустановках с глухозаземленной нейтралью;

специально предусмотренные для этой цели проводники (жилы кабелей, провода, специальные полосы и т.п.);

стальные трубы электропроводки;

алюминиевые оболочки кабелей;

металлические короба и лотки.

2.22. Допускается в качестве нулевых защитных заземляющих проводников в системах автоматизации использовать:

металлические конструкции производственного назначения (кар-

касы распределительных устройств, обрамление каналов шахты лифтов, подкрановые пути и т.п.);

металлические стационарно проложенные трубопроводы всех назначений, кроме трубопроводов, горючих и взрывоопасных веществ и смесей, систем канализации и центрального отопления;

металлические конструкции зданий.

2.23. Использование металлических оболочек проводов, несущих тросов, металлорукавов, брони и свинцовых оболочек кабелей в качестве нулевых защитных (заземляющих) проводников запрещается во всех случаях.

2.24. Если в качестве нулевых защитных проводников используются не медные и алюминиевые проводники, а стальные полосы, круглая сталь (проволока) или стальные защитные трубы, то при выборе их сечения необходимо учитывать, что сопротивление стальных проводников очень велико, а также зависит от профиля проводника, так как в стальном проводнике переменный ток распределяется неравномерно и в основном протекает по его поверхности. Поэтому, например, круглая сталь как проводник имеет более выгодный профиль, чем полосовая. Одновременно надо учитывать и значительное расстояние, на котором они проложены от фазных, из-за чего увеличивается сопротивление цепи (индуктивное сопротивление в цепи фаза-нуль).

В целях уменьшения индуктивного сопротивления цепи фаза-нуль нулевые защитные проводники следует размещать совместно или в непосредственной близости с фазными. Приложение 3.

2.25. Зануление (заземление) металлических щитов, пультов и стативов должно выполняться с учетом требований РМЗ-82-90 "Щиты и пульты систем автоматизации технологических процессов. Конструкция. Особенности применения".

2.26. Электроприемники, подверженные вибрации зануляют (заземляют) гибкими медными перемычками.

2.27. Узлы зануления (заземления) должны иметь опознавательные знаки, надписи или символы.

Размеры и цвет опознавательных знаков, надписей и символов должны обеспечивать возможность чтения маркировки без увеличительных приборов при нормальной освещенности.

2.28. Заземляющие устройства управляющих вычислительных комплексов (УВК) должны состоять из:

внешнего контура - заземлитель;

внутреннего контура - магистраль с ответвлениями.

Заземлитель выполняется в виде стержней или плит, закопанных в землю (см. п.3.19). ~~Сопротивление заземлителя растеканию тока должно быть не более I Ом.~~ (1)

2.29. Заземлители должны быть связаны с магистралями заземлений не менее чем двумя проводниками, присоединенными к заземлителю в разных местах.

Заземлители не должны иметь окраски и наименьшие размеры должны быть:

диаметр круглых (прутковых) -	
неоцинкованные	I0 мм
оцинкованные	8 мм.
Угловая сталь сечением 50х50х5 мм.	
Полосовая сталь 40х4 мм	
Сечение прямоугольных стержней	48 $мм^2$.

2.30. Внутренний контур заземления УВК выполняют из проводника (полосовая сталь), проложенного по стене кабельного канала или под фальшполом и охватывающего все стойки комплекса в замк-

нутую цепь.

2.3I. Запрещается подключать к контуру заземления комплекса любое электрооборудование, не входящее в состав УВК.

2.32. Система заземления (внутренний + внешний контур) УВК должна иметь сопротивлени не более 4 Ом по постоянному току и в диапазоне частот до I0 МГц не превышать I0 Ом.

Допускается присоединение УВК к заземляющему устройству здания, если оно имеет сопротивление растеканию тока не более 3 Ом.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ ЗАНУЛЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ

3.1. Монтаж зануления, защитного заземления должен выполняться одновременно со всеми монтажными работами, начиная с установки закладных элементов и несущих металлоконструкций под средства автоматизации, а также совместно с прокладкой электропроводок и установкой приборов и средств автоматизации.

3.2. Монтаж зануления (защитного заземления) должен выполняться строго в соответствии с рабочей документацией системы автоматизации с учетом требований ПУЭ, ПТЭ и ТБ, ССБТ.

3.3. Отступления от рабочих чертежей при производстве работ по занулению (защитному заземлению) должны быть согласованы заказчиком с проектной организацией.

3.4. Соединения и ответвления стальных нулевых защитных (заземлякщих) проводников между собой должны быть выполнены сваркой или болтовым соединением.

Ответвления нулевых защитных (заземляющих) проводников должны быть видимыми, а места соединения проводников с узлами зануления (заземления) оборудования должны быть доступны для осмотра.

Требования о видимости и доступности осмотра не распространяются на нулевые защитные (зануляющие) жилы кабелей и нулевые защитные (заземляющие) проводники, проложенные в трубах, коробах и пучках проводов на лотках.

3.5. Присоединение стальных нулевых защитных (заземляющих) проводников к оборудованию выполняют сваркой или болтовым соединением. Соединение стальных проводников при устройстве заземлителей выполняются только сваркой.

Сварные соединения должны отвечать требованиям технологи-

ческой инструкции ТИ4.25290.IIIOI "Сварка конструкций из углеродистой стали" и ОСТ4.ГО.ОО5.ОО7 "Соединения сварные. Общие технические условия".

Болтовые соединения должны отвечать требованиям ГОСТ I0434-82 "Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования", относящиеся ко 2-му классу соединений. При этом должны быть предусмотрены меры против ослабления (установка пружинных шайб, контргаек и т.п.) и коррозии (покрытие лаком, техническим вазелином и т.п.) контактного соединения.

Болтовое соединение предпочтительно применять в производственных помещениях и наружных установках без агрессивных сред.

3.6. Сварка остальных нулевых защитных (заземляющих) проводников выполняется внахлестку.

Длина нахлестки должна быть равной двойной ширине проводника при прямоугольном сечении и шести диаметрам при круглом (см. рис.I).

При Т-образном соединении остальных проводников длина нахлестки определяется шириной стальной полосы.

3.7. Подключаемые стальные нулевые защитные (заземляющие) проводники из плоской стали в местах подключения к узлам заземления должны иметь (см. рис.2а):

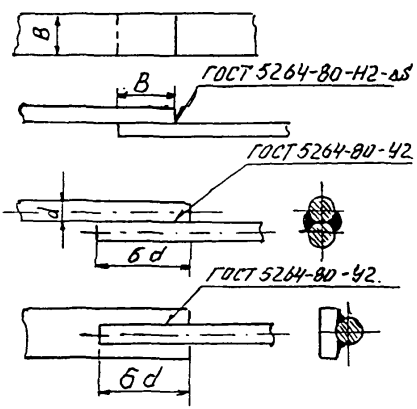
ширину стальной полосы не менее 2,4 d винта (болта) узла заземления;

отверстие под винт (болт) на I мм больше диаметра винта (болта) узла заземления;

длину участка подключения (контактный участок) не менее 20 мм.

Соединение стальных нулевых защитных проводников

Продольное



Под углом

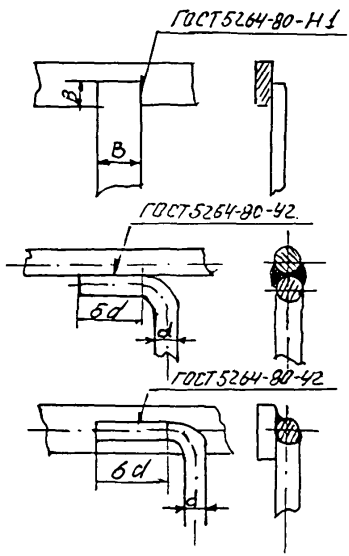
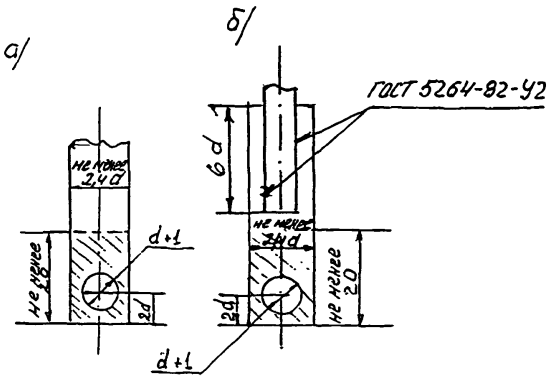


Рис. I

При подключении нулевых защитных (заземляющих) проводников из круглой стали (катанки, проволоки) к узлам заземления необходимо:

к концу проводника из круглой стали приварить отрезок стальной полосы с указанными выше размерами, причем длина сварного шва должна быть не менее 6d проводника из круглой стали (см. рис.2,б.)

Подготовка стальных нулевых защитных проводников к подключению



а) – проводник прямоугольного сечения

б) – проводник круглая сталь

Рис. 2

3.8. В сухих помещениях плоские стальные нулевые защитные (заземляющие) проводники прокладываются горизонтально и вертикально непосредственно по стенам зданий и сооружений. Приложение 4.

Крепление проводников к стенам (бетонным и кирпичным) осуществляют пристрелкой.

3.9. Круглые стальные нулевые защитные (заземляющие) проводники прокладывают на опорах, изготовляемых в МЗМ или на месте монтажа, из полосовой стали размером 20х3 мм. Шаг опор обычно составляет не менее 1 м. Приложение 5.

Крепление проводников к опорам осуществляют сваркой.

3.10. Для крепления нулевых защитных проводников из стальной полосы пристрелкой применяют дюбель-гвозди диаметром 4,5 мм длиной 30-40 мм для работ по бетону и длиной 60-80 мм для работ по кирпичу.

Пристрелку производят строительно-монтажным пистолетом типа Пц-84 или оправкой пороховой ручной ОДП-6М.

Выбор дюбелей и патронов производится в соответствии с РТМ36.6-87 "Инструмент пороховой. Типы, технические данные, область применения".

3.11. В сырых и особо сырых помещениях, в помещениях с агрессивными средами прокладку стальных нулевых защитных (заземляющих) проводников ведут на опорах, аналогичных опорам в п.3.10 или прокладках из полосовой стали так, чтобы расстояние между зануляющим (заземляющим) проводником и поверхностью основания было не менее 10 мм. См. Приложение 5.

3.12. Стальные нулевые защитные проводники, а также их опоры перед установкой и прокладкой должны быть очищены от ржав-

чины и покрашены, исключая места соединений и присоединений.

3.I3. Окраску стальных проводников, а также опор для их крепления в сырых помещениях, помещениях с агрессивной средой и наружных установках производят красками и эмалями, стойкими в отношении химических и атмосферных воздействий.

3.I4. Подключаемые нулевые защитные (заземляющие) проводники из цветных металлов (жилы кабелей и проводов) к узлам заземления приборов, щитов и др. оборудования должны быть оконцованы наконечниками. Приложение 6.

Допускается заделывать концы проводников кольцом, при этом многопроволочные медные жилы должны быть облужены.

Оконцевание нулевых защитных проводников производят в соответствии с типовым технологическим процессом на оконцевание и подключение кабелей и проводов ТТП4.0I200.27000.

3.I5. При вводе в щит нулевой защитный проводник (нулевая жила кабеля) должен быть присоединен непосредственно к узлу заземления щита минуя сборку зажимов и вводную коммутационную аппаратуру.

Стальные нулевые защитные (заземляющие) проводники, подводимые к щиту, пульту и т.п., должны подключаться внутри опорной рамы к узлу заземления.

3.I6. В щитовых помещениях (операторские, аппаратные залы и т.п.) при компановке центрального щита опорные рамы одно и многосекционных щитов должны быть соединены между собой путем установки перемычек из полосовой стали между узлами заземления каждой рамы.

Соединение щитов, пультов и стативов выполняют согласно требований ТТП3-0I-83 "Монтаж щитов, пультов, стативов. Тех-

нические требования".

3.17. Подключение гибких медных перемычек к электроприемникам, подверженным вибрации, осуществляется при помощи болтового соединения, подключая перемычки к узлу заземления токоприемника и зануленной металлоконструкции.

Перемычки должны быть оконцованы наконечниками с обеих сторон, а болтовое соединение должно иметь стопорные или пружинные шайбы.

3.18. Маркировочные знаки должны быть четкими, хорошо видимыми и соответствовать рабочим чертежам.

Маркировку выполняют масляными красками или нитроэмалями, стойкими к истиранию и замасливанию.

3.19. Для устройства (монтажа) заземлителей применяют стал ные стержни (электроды), вдавливаемые или забиваемые вертикальн в подготовленную траншею. Приложение 7.

Длина вертикальных заземлителей обычно принимается равной: вдавливаемых - 3-4,5 м; забиваемых - 2,5-3 м.

3.20. Сечение, длина и план расположения вертикальных заземлителей определяется рабочей документацией.

Не допускается уменьшение расчетного расстояния между заземлителями, т.к. уменьшение расстояния между ними приводит к увеличению суммарного сопротивления растеканию тока из-за явления экранирования.

3.21. Глубина заложения верха вертикальных заземлителей должна быть равна 0,6-0,7 м от уровня планировочной отметки земли и выступать от дна траншеи на 0,1-0,2 м для удобства приварки к ним горизонтальных соединительных полос или круглых стержней.

3.22. Металлические оболочки проводов и кабелей, брони

кабелей, металлические оплетки проводов, а также металлические экраны кабелей должны быть занулены (заземлены) (рис. 3) с двух сторон путем присоединения к ним гибких нулевых защитных (заземляющих) проводников из цветного металла пайкой и подключения их к узлам заземления щитов питания и оборудования. Приложение 8.

Присоединение гибкого нулевого защитного (заземляющего) проводника к броне должно производиться:

при ленточной броне - к обеим бронелентам (см. рис. 3);

при проволочной броне - ко всем проволокам по окружности наружной поверхности.

Пайку гибких проводников производят в соответствии с требованиями технологической инструкции ТИ3.25280.I2000 "Пайка монтажных соединений проводов и кабелей".

3.24. При занулении (заземлении) кабельных конструкций стальные нулевые защитные проводники следует приваривать:

к основанию одиночной полки;

к стойкам (кабельным) (см. рис. 4);

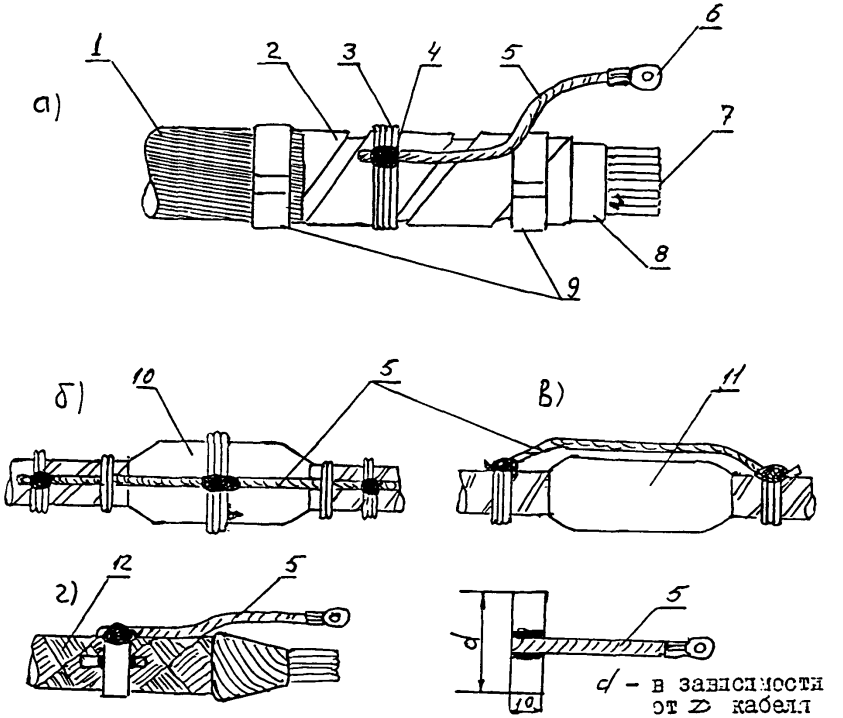
к перфорированным профилям.

Линию кабельных конструкций после приварки зануляющего проводника, соединяют с узлом зануления на местном щите системы автоматизации с одной стороны, а с другой присоединяют к зануленному (заземленному) оборудованию или металлоконструкции системы автоматизации.

Оцинкованные кабельные конструкции зануляют (заземляют) при помощи болтового соединения с учетом требований п. 3.8.

3.25. Зануление (заземление) металлических соединительных (клеммных) коробок осуществляют присоединением нулевого защитного проводника (жила кабеля, отдельный провод в пучке)

Зануление брони кабелей и экранирующих оплеток



а – зануление брони кабелей при концевой заделке;

б – зануление брони кабелей при соединении в металлических соединительных муфтах;

в – зануление брони кабелей при соединении в пластмассовых муфтах;

г – зануление экранирующих оплеток кабелей.

I – покров; 2 – бронь кабеля; 3 – проволочный бандаж; 4 – место пайки; 5 – заземляющий проводник; 6 – наконечник; 7 – жилы кабеля; 8 – оболочка кабеля; 9 – бандаж из стальной ленты; I0 – соединительная металлическая муфта; II – пластмассовая муфта; I2 – экранирующая оплетка; I3 – луженая полоска из меди или жести

Рис. 3

к внутреннему узлу заземления коробки рис. 5.

При отсутствии внутреннего узла заземления коробки заземляют снаружи присоединением гибких заземляющих проводников от заземленных металлоконструкций, оболочек и брони подводимых кабелей болтовым соединением.

Опорные конструкции, подводимые к коробке кабелей, соединяют между собой стальными проводниками и присоединяют к корпусу коробки болтовым соединением.

3.26. Трассы металлических коробов, перфорированных, решетчатых лотков должны быть занулены (заземлены) не менее чем в двух противоположных друг от друга местах (в начале и в конце трассы) путем приварки стальных проводников к опорным конструкциям или болтовым соединением гибких проводников из цветного металла.

Каждое ответвление от трассы коробов и лотков должно быть занулено (заземлено) при помощи своего отдельного проводника, подключаемого в конце ответвления.

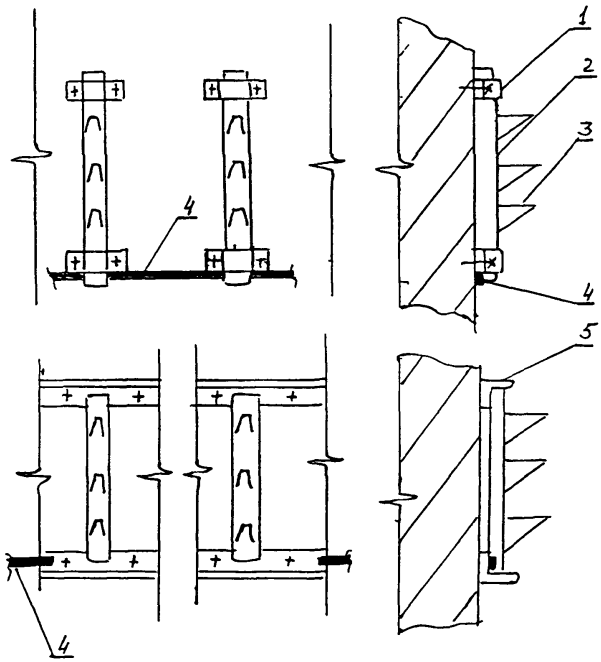
Секции коробов, лотков и их ответвления должны образовывать непрерывную электрическую цепь по всей длине трассы.

3.27. Нулевые защитные (заземляющие) проводники в начале трассы коробов или лотков подключают к узлу заземления щита системы автоматизации болтовым соединением во всех случаях.

В конце трассы коробов или лотков нулевые защитные (заземляющие) проводники подключают к заземленным конструкциям или оборудованию сваркой или болтовым соединением в зависимости от вида применяемого проводника (ст.полосовая, многопроволочный гибкий провод).

3.28. Зануление стальных защитных труб электропроводок осуществляют путем присоединения:

Зануление кабельных конструкций



а – конструкции, закрепляемые с помощью скоб;

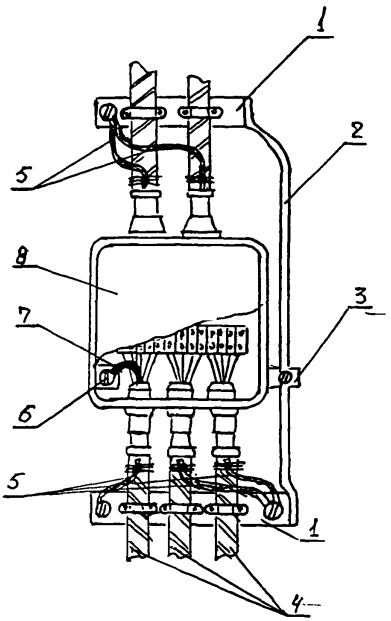
б – блоки кабельных конструкций, закрепляемых пристрелкой;

1 – скоба; 2 – кабельная стойка; 3 – кабельная полка;

4 – стальной зануляющий проводник; 5 – уголок, на котором собирают блок.

Рис. 4

Зануление металлических соединительных коробок
и подводимых к ним кабелей



I – опорные скобы кабелей; 2 – перемычка из полосовой стали; 3 – наружный узел заземления коробки; 4 – бронь кабелей; 5 – гибкие зануляющие проводники; 6 – внутренний узел заземления коробки; 7 – нулевая жила кабеля; 8 – корпус коробки

Рис. 5

стальных проводников (полосовая или круглая сталь) сваркой (допускается применение хомута с приваркой к нему проводника) рис. 6;

гибких перемычек (заземляющие проводники по ТУ36-1276-85) болтовым соединением (установкой флажка на трубе).

При отсутствии флажков по ТУ36-2466-82 их изготавливают из полосовой стали размером не менее 30х16х3 мм. Флажок должен иметь отверстие не менее 6,5 мм. Приложение 9.

3.29. Длина охватывающей части стального проводника при соединении с трубой должна быть не менее:

стальная полоса - 2 ширины полосы;

стальная проволока - 6 диаметров.

Стальные защитные трубы зануляют (заземляют) в начале и в конце трассы путем присоединения зануляющих проводников к узлам заземления щитов, пультов и соединительных коробок с одной стороны и с другой стороны путем соединения труб с заземленным оборудованием.

3.30. Соединение стальных защитных труб электропроводки с корпусами оборудования должно выполняться:

гибкими перемычками, если стальные трубы не доходят до корпуса оборудования рис. 7;

установкой на трубе двух установочных заземляющих гаек ТУ36-1447-82 или одной установочной заземляющей гайки и контргайки. Лист корпуса оборудования находится между гайками рис.8,а;

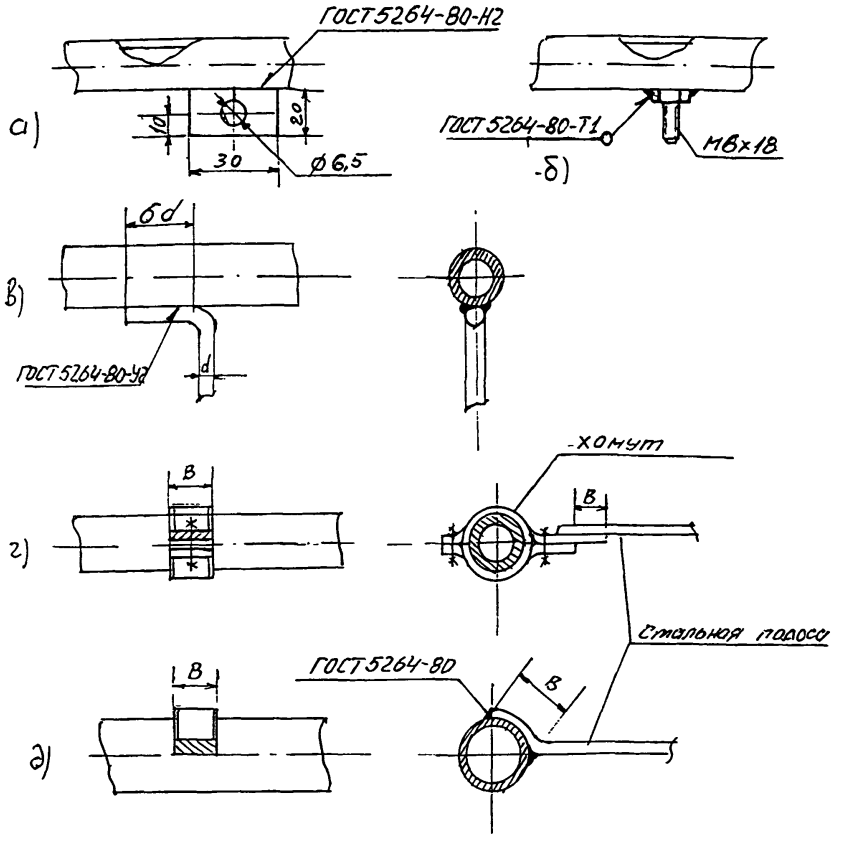
установкой муфты в корпусе оборудования рис.8,б;

установкой прямой муфты на патрубок оборудования рис.8,в;

ввертывание трубы в вводной патрубок оборудования рис.8,г;

установкой ниппеля в корпус оборудования и муфты навернутой на ниппель рис.8,д.

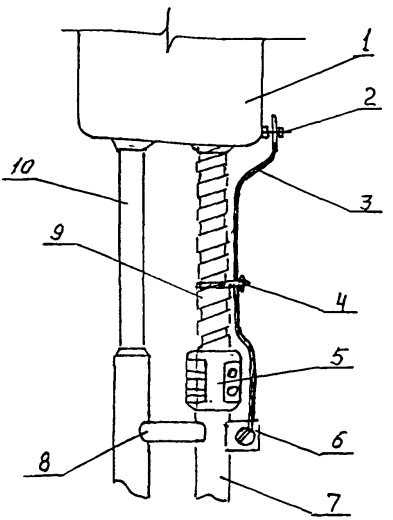
Присоединение заземляющих проводников к защитным трубам электропроводки



а – при помощи контактного фланжа;
б – при помощи приварки болта;
в – из круглой стали (проволоки);
г – с помощью хомута;
д – из полосовой стали

Рис. 6

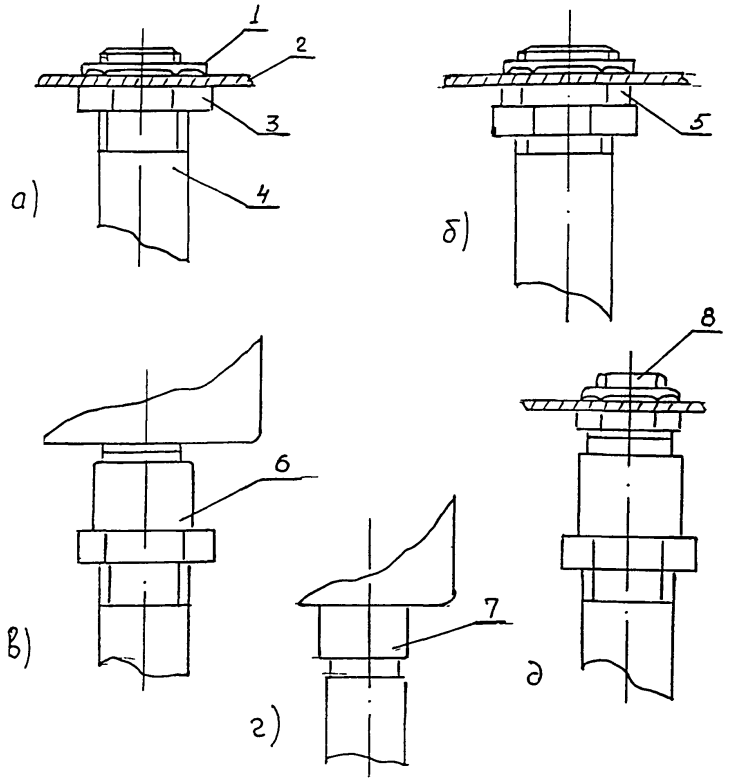
Соединение стальных труб с корпусами оборудования



I – корпус оборудования; 2 – узел заземления; 3 – гибкий проводник (перемычка); 4 – перфолента с кнопкой; 5 – муфта МС; 6 – фланок; 7 – стальная труба; 8 – стальная полоса; 9 – металлорукав; IO – кабель.

Рис. 7

Соединение трубы электропроводки с корпусом оборудования



а – отверстие в корпусе соответствует наружному диаметру присоединяемой трубы;

б – отверстие в корпусе больше наружного диаметра трубы;

в – корпус имеет патрубок с наружной резьбой;

г – корпус имеет патрубок с внутренней резьбой;

д – корпус имеет отверстие меньше наружного диаметра трубы.

I – заземляющая (царапающая) гайка; 2 – металлический корпус оборудования; 3 – контргайка; 4 – стальная труба электропроводки; 5 – футорка; 6 – муфта прямая; 7 – вводной патрубок корпуса оборудования; 8 – ниппель двойной

Рис. 8

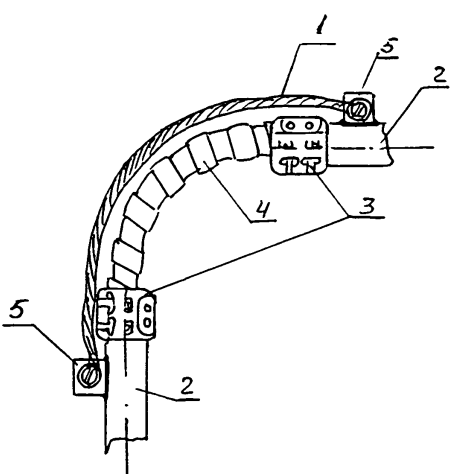
3.31. Во всех случаях муфты устанавливают на конец трубы с короткой резьбой, а контргайки устанавливают со стороны длинной резьбы.

Длинная резьба на стальных трубах выполняется во всех случаях, когда трубу нельзя вращать.

3.32. Если в линии защитных стальных труб имеется участок из гибкого металлорукава, то этот участок обводят перемычкой из полосовой или круглой стали или гибким медным проводником, присоединяя к болтам муфты или к приваренным флажкам рис. 9.

Металлорукава заземляют отдельным проводником. Приложение 10.

Выполнение перемычки в обвод металлорукава



1 - перемычка из гибкого проводника; 2 - стальная труба; 3 - муфта типа МС; 4 - металлорукав; 5 - флажок

Рис. 9

3.33. Заземление тросовых и струнных проводок осуществляют путем прокладки стальных полос (проволоки) от магистрали заземления к анкерам и концевым опорам.

3.34. Несущие тросы соединяют с заземляющими проводниками гибкими перемычками (медными или стальными).

Гибкие перемычки должны иметь сечения не менее:

неизолированные медные гибкие многопроволочные проводники - 2,5 $мм^2$;

отрезки стального каната - диаметр 5 мм.

3.35. Свободный конец несущего троса и гибкие перемычки оконцовывают наконечниками или приваривают флажки.

3.36. Присоединение гибких перемычек к тросу производят болтовым соединением (болт М6).

Допускается применять плашечные зажимы УВ67 УХЛ1 для присоединения к тросу гибких перемычек.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

4.1. Состав технологического процесса

4.1.1. Технологический процесс монтажа защитного зануления (заземления) систем автоматизации состоит из:

уточнения рабочей документации, частей оборудования, подлежащих занулению (заземлению);

прокладки зануляющих (заземляющих) проводников, предусмотренных рабочими чертежами;

соединения зануляющих (заземляющих) проводников между собой с узлами заземления оборудования, с магистралью заземления;

контроля выполненного защитного зануления (заземления);

сдачи смонтированного защитного зануления (заземления).

4.2. Контроль качества работ по монтажу зануления (заземления)

4.2.1. Качество смонтированного защитного зануления (заземления) определяется строгим выполнением требований проектно-конструкторской документации и соответствия рабочим чертежам проекта системы автоматизации, требований ПУЭ, СНиП и настоящей инструкции.

4.2.2. Качество соединений и присоединений определяется требованиями ГОСТ 10434-78 "Соединения контактные электрические. Общие требования", технологической инструкцией "Ручная дуговая сварка углеродистых сталей" ТИ4.252900.III01.

4.2.3. При выполнении работ по монтажу заземления электроустановок систем автоматизации должен осуществляться контроль качества отдельных операций.

Должны проверяться:

качество сварных швов и линейные размеры (визуально, измерительный инструмент, легкое постукивание молотком);

очистка сопрягаемых поверхностей (визуально) от краски и ржавчины;

приварка стальных гильз к трубам (визуально, легкое постукивание молотком весом 250 г);

установка и приварка перемычек и ответвлений (визуально, легкое постукивание молотком);

крепление стальных заземляющих проводников к основаниям (визуально);

установка и опрессовка наконечников на жилах кабелей и проводов, на перемычках (визуально);

затяжку и наличие пружинных шайб на болтах и винтах (моментный ключ);

наличие заземляющих проводников и их припайку к броне, металлической оболочке кабелей, металлорукаву (визуально);

наличие флажков, болтов на трубах (защитных стальных) с подключенными к ним заземляющими проводниками (визуально);

наличие противокоррозионных мер в местах болтовых соединений (визуально);

окраска перемычек, ответвлений, мест сварки (визуально).

4.2.4. Кроме того, тщательно осматривают и проверяют все проводки с целью проверки наличия электрической цепи от токоприемника до магистрали заземления.

Должны проверяться:

магистраль заземления - металлоконструкция;

металлоконструкция - электроустановка, прибор и т.д.;

электроустановка, прибор и т.д. - стальная защитная труба;

перемычки в обход металлорукава - стальная защитная труба;

электроустановка, прибор, коробка и т.д. - магистраль заземления;

нулевая клемма, нулевая жила кабеля - магистраль заземления.

4.2.5. Проводка, соединяющая оборудование, приборы с заземляющим устройством, не должна иметь обрывов и неудовлетворительных контактов. Переходное сопротивление в контактах не нормируется и обычно составляет 0,05-0,1 Ом.

4.2.6. Проверку наличия непрерывности электрической цепи производят без определения переходного сопротивления в контактах приборами напряжением не выше 12 В.

Измерение сопротивления заземляющей проводки выполняют омметром типа М372.

Измерение сопротивления заземлителей выполняют измерителем заземления М416 или прибором МС-08.

4.2.7. Все дефекты и недоделки должны быть устранены немедленно в процессе монтажа или после проверки.

5. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При монтаже зануления (заземления) должны строго соблюдаться требования главы СНиП Ш-4-80* "Строительные нормы и правила. Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве", "Правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства", утвержденных ГУПО МВД СССР, системы стандартов безопасности труда, а также указаниями соответствующих технологических инструкций на отдельные виды работ (сварка, покраска, пайка, применение пороховых инструментов и т.п.).

5.2. Ответственность за соблюдение правил техники безопасности и выполнение мероприятий по технике безопасности, противопожарной технике и производственной санитарии возлагается на производителей работ в пределах руководимых ими работ и на мастеров в пределах участков работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ТЕРМИНОЛОГИЯ ПО ПУЭ

Термин	Определение
Глухозаземленная нейтраль	Нейтраль трансформатора или генератора, присоединенная к заземляющему устройству непосредственно или через малое сопротивление
Изолированная нейтраль	Нейтраль трансформатора или генератора, не присоединенная к заземляющему устройству или присоединенная к нему через приборы сигнализации измерения, защиты, заземляющие дугогасящие реакторы и подобные им устройства, имеющие большое сопротивление
Рабочее заземление	Заземление токоведущих частей электроустановки, необходимое для обеспечения работы электроустановки
Зануление	Преднамеренное соединение частей электроустановки, нормально не находящихся под напряжением с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника тока однофазного тока, с глухозаземленной средней точкой источника в сетях постоянного тока
Заземление	Преднамеренное электрическое соединение какой-либо части электроустановки с заземляющим устройством
Защитное заземление	Заземление частей электроустановки с целью обеспечения электробезопасности

Термин	Определение
Заземляющее устройство	Совокупность заземлителя и заземляющих проводников
Заземлитель	Проводник (электрод) или совокупность металлически соединенных между собой проводников (электродов), находящихся в соприкосновении с землей
Магистраль заземления или зануления	Заземляющий или нулевой защитный проводник с двумя и более ответвлениями
Заземляющий проводник	Проводник, соединяющий заземляемые части с заземлителем
Нулевой защитный проводник	Проводник, соединяющий зануляемые части с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной средней точкой источника в сетях постоянного тока
Ток замыкания на землю	Ток, стекающий в землю через место замыкания
Защитное отключение в электроустановках до I кВ	Автоматическое отключение всех фаз (полюсов) участка сети, обеспечивающее безопасные для человека сочетания тока и времени его прохождения при замыканиях на корпус или снижении уровня изоляции ниже определенного значения
Коэффициент замыкания на землю	В трехфазной сети отношение разности потенциалов между неповрежденной фазой и землей в точке замыкания на землю другой или двух других фаз к разности потенциалов между фазой и землей в этой точке до замыкания

Термин	Определение
Сопротивление заземляющего устройства	Отношение напряжения на заземляющем устройстве току, стекающему с заземлителя в землю

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Выписка из ПУЭ гл.I-7

НАИМЕНЬШИЕ РАЗМЕРЫ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ И НУЛЕВЫХ ЗАЩИТНЫХ ПРОВОДНИКОВ

Таблица I-7-I

Наименование	Медь	Алюминий	Сталь		
			в здан.	в наруж. установ.	в земле
Неизолированные проводники:					
сечение, мм^2;	4	6	–	–	–
диаметр, мм	–	–	5	6	I0
Изолированные провода:					
сечение, мм^2	I,5[x]	2,5	–	–	–
Заземляющие и нулевые жилы кабелей и многожильных проводов в общей защитной оболочке с фазными жилами, сечение, мм^2	I	2,5	–	–	–
Угловая сталь:					
толщина полки, мм	–	–	2	2,5	4
Полосовая сталь:					
сечение, мм^2;	–	–	24	48	48
толщина, мм	–	–	3	4	4
Водогазопроводные трубы (стальные):					
толщина стенки, мм	–	–	2,5	2,5	3,5
Тонкостенные трубы (стальные):					
толщина стенки, мм	–	–	I,5	2,5	недопуск

x – при прокладке проводов в трубах сечение нулевых защитных проводников допускается применять равным I мм2, если фазные проводники имеют то же сечение.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ВЫБОР СЕЧЕНИЙ СТАЛЬНЫХ НУЛЕВЫХ ЗАЩИТНЫХ ПРОВОДНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЧЕНИЯ ФАЗНЫХ

Сечение фазных проводов или жил кабелей, подключаемых к приборам, аппаратам и другим средствам автоматизации		Сечения стальных нулевых защитных проводников			
медных, мм^2	алюминиевых, мм^2	Сталь полосовая, ГОСТ 103-76*, мм	Сталь круглая ГОСТ 7417-75*, диаметр, мм	Трубы стальные электросварные по ГОСТ 10705-80* для соединения на накатной резьбе. Наружный диаметр х толщина стенки, мм	Трубы стальные водогазопроводные по ГОСТ 3262-75*. Условный проход/наружный диаметр х толщину стенки, мм
0,75; I; 1,5	2,5	I4x4	6	20xI,6	I5/2I, 3x2,5 (2,8)
2,5	4	I4x4	6	20xI,6	I5/2I, 3x2,5 (2,8)
4	6	I6x4	8	25xI,6 (I,8)	I5/2I, 3x2,5 (2,8)
6	I0	I8x4	I0	26xI,6 (I,8)	20/26, 8x2,5 (2,8)
I0	I6	20x4	I2	32xI,8 (2,0)	25/33, 5x2,5 (3,2)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

РМ4-249-91 С.40

Дубл.			
Взам.			
Подп.			

						Листов	Лист
Разраб.	Манин			ГПКИ ПМА	ТИ4.25088.17000		4.10088.17011
Пров.							
ГИП							
Н.контр.					Монтаж нулевых (заземляющих) проводников из полосовой стали по строительным основаниям		
Утв.	Гуров						

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособления инструмент	Материалы	Дополнительные указания
		Подготовительная			
005	1	Уточнить место подключения нулевых защитных (заземляющих) проводников. Определять их необходимые длины	Рулетка металлическая		Выполнять по рабочим чертежам проекта
	2	Определить диаметр винта узла заземления оборудования	Штангенциркуль		
	3	Произвести разметку осей для крепления проводников, мест их крепления к металлоконструкциям, щитам, коробам, лоткам и т.д.	Рулетка металлическая. Отвес, шнур	Мелок, синька	Расстояние между точками крепления стальных проводников должно быть: на прямых участках - 1000 мм; от мест ответвлений - 100 мм; от вершин углов на поворотах - 100 мм; от уровня пола помещения - 400-600мм

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подп.

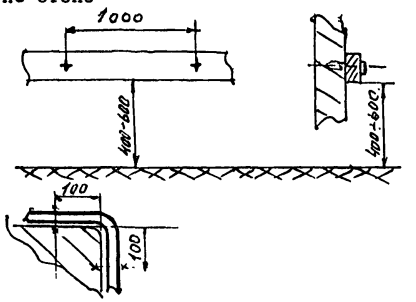
Лист

Изм. Лист № докум. Подп. Дата Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ТИ4.25088.I7000 4.25088.I70II

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособление инструмент	Материалы	Дополнительные указания
010		Слесарная			
	I	Сверлить в полосе отверстие под винт узла заземления	Сверлильный станок, перфоратор электрический ЦЭ-47I3		Диаметр сверла выбирают в соответствии указаний п. 2.9
	2	Зачистить конец полосы до металлического блеска	Металлическая щетка		
	3	Покрыть зачищенные места тонким слоем технического вазелина или конталина		Технический вазелин, смазка конталин	
015		Монтажная			
	I	Произвести крепление проводников из полосовой стали к поверхности основания (бетонного или кирпичного) пристрелкой	Монтажный пистолет ПЦ-84	Дюбель-гвоздь. Дюбель-винт. Патроны. Защитные очки, рукавицы	Выбор дюбелей производить по п. 2.I2

МК

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособление инструмент	Материалы	Дополнительные указания
		Крепление стальных проводников по стене 			
	2	Присоединить проводники к узлам заземления оборудования болтовым соединением	Ключ гаечный, отвертка		Под головку болта или винта устанавливают пружинную и плоскую шайбы. Затяжку болтов (винтов) производить до упора

Взам.							
Подп.							

Разраб.	Манин			ГПКИ ПМА	ТИ4.25088.I7000		4.I0088.I70I2
Пров.							
ГИП							
Н.контр.				Монтаж нулевых (заземляющих) проводников из стали на опорах			
Утв.	Гуров						

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособления инструмент	Материалы	Дополнительные указания
005		Подготовительная			
	I	Уточнить места подключения нулевых защитных (заземляющих) проводников			
	2	Произвести разметку мест установки опор для крепления проводников к опорам сваркой	Рулетка металлическая, отвес, шнур	Мелок, синька	Расстояние между опорами должно быть: на прямых участках - I000 мм от мест ответвлений и вершин; углов на поворотах - I00 мм; от уровня пола - 400-600 мм.
	3	Изготовить опоры для крепления	Набор МИСМ-I Рамка ножовочная ручная, тиски, молоток	Сталь полосовая	Опоры изготавливают в МЗМ в соответствии с п. 3.9I

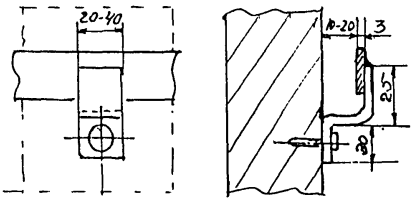
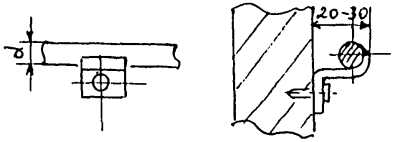
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
МК															

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособление инструмент	Материалы	Дополнительные указания
	4	Подготовить места подключения стальных проводников к узлам заземления			Повторить переходы I,2,3 операции 0I0 МК I7 0II, Если применяется проводник из круглой стали, то подготовить концы проводника к подключению в соответствии указаний п. 3.7
0I0		Монтажная			
	5	Установить опоры на основаниях пристрелкой	Монтажный пистолет ПЦ-84	Дюбеля, патроны, защитные очки, рукавицы	
	6	Уложить заземляющие стальные проводники на опоры		Рукавицы	
	7	Произвести крепление стальных проводников к опорам сваркой	Сварочный тр-р ТД-I02-У2 Устройство "Разряд-250" Щиток защитный	Электроды	Сварку производить в соответствии с ТИ 25290.IIIOI

Подп.

Лист

Изм. Лист № докум. Подп. Дата | Изм. Лист № докум. Подп. Дата | ТИ4.25088.17000 | 4.10088.17 012

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособление инструмент	Материалы	Дополнительные указания
		Крепление стальных нулевых защитных проводников на опорах Опоры для крепления стальных нулевых защитных проводников а)  б)  а – для проводников прямоугольного сечения; б – для проводников круглого сечения			

МК

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособление инструмент	Материалы	Дополнительные указания
	8	Зачистить места сварки от окалины	Набор НИСМ-1 (молоток), металлическая щетка		
	9	Проверить качество сварки			Визуально и постукиванием молотка по ст.проводнику в месте сварки. Контроль осуществлять в соответствии с ТИ на сварку и п. 4.3 настоящей инструкции
	10	Произвести подкраску мест сварки	Кисть	Краски или эмали	
	11	Подсоединить заземляющие проводники к узлам заземления оборудования	Ключи гаечные, отвертка		Под головку болта (винта) установить пружинную и плоскую шайбы. Затяжку болтов (винтов) производить до упора

Разраб.	Манин			ГПКИ ПМА	ТИ4.25088.17000		4.10088.17 014
Пров.							
ГИП							
Н.контр.				Подключение нулевых защитных проводников, выполненных нулевыми жилами кабелей или пучков проводов			
Утв.	Гуров						

Листов Лист

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособления инструмент	Материалы	Дополнительные указания
005		Подготовительная			
	1	Разделать концы кабелей и зачистить жилы и провода в пучках			Разделку вести в соответствии с ТТП4.01200.27000
	2	Произвести отыскание защитной нулевой жилы кабеля или пучка проводов	Пробник типа УП-7-1		То же
	3	Маркировать нулевую жилу кабеля или пучка проводов		Трубка ТВ-40	Диаметр трубки должен соответствовать диаметру, жилы по изоляции

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособление инструмент	Материалы	Дополнительные указания
010		Сборочная			
	1	Оконцевать защитную нулевую жилу наконечником или кольцом	Пресс-клещи типа "Донец", эл.паяльник ЭПСН, бокорезы	Наконечник кабельный медный, паста кварцевазелиновая. Шкурка шлифовальная, припой флюс	Наконечники опрессовывают с последующей пропайкой хвостовика. Контактную часть наконечника зачистить и покрыть тонким слоем защитной смазки. Кольцо из многопроволочных жил пропаять. Алюминиевые жилы опрессовывают. Концы алюминиевых жил после зачистки шкуркой покрыть пастой кварцевазелиновой. Допускается оконцовывать многопроволочную медную жилу шайбой-звездочкой
	2	Подключить оконцованную нулевую жилу к узлу заземления оборудования	Отвертка, ключ гаечный		Под головку болта (винта) установить пружинную и плоскую шайбы

Разраб.	Манин			ГПКИ ПМА	ТИ4.25088.I7000		4.I0088.I7 0I8
Пров.							
ГИП							
Н.контр.							
Утв.	Гуров						

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособления инструмент	Материалы	Дополнительные указания
005		Слесарная			
	I	Нарезать стержни для заземлителей	Машина шлифовальная Ш-I78-I, пила маятниковая ПМ-300/80	Угловая сталь 50х50х4, сталь круглая ø I0-I6 мм	Длина, сечение и марка металла выбирается согласно проекту
0I0		Сборочная			
	I	Забить вертикально стержни в подготовленную траншею	Кувалда, электромолоток ИЭ-42I3А		
	2	Приварить ко всем стержням стальную полосу или катанку		Сталь полосовая	Сварку производить по ТИ4.25290.III0I. Технологическая инструкция на сварку конструкций из углеродистых сталей

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МК

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособление инструмент	Материалы	Дополнительные указания
	3	Приварить стальную полосу для ввода в здание к одному из стержней	Сварочный трансформатор ТД-I02-У2 "Разряд-250"	Электроды, щиток защитный	Сварку производить по ТИ4.25290.IIIOI Технологическая инструкция на сварку конструкций из углеродистых сталей
	4	Покрыть места сварки битумным лаком	Кисть	Битумный лак	
	5	Нанести на стене здания опознавательные знаки ввода и заземлителя	Кисть	Масляная краска	
	6	Подключить путем сварки или болтового соединения проводники (полосы) ввода к внутреннему контуру заземления УВК	Ключ гаечный. Сварочный трансформатор		
0I5		Контрольная			
	I	Произвести необходимый контроль работ	Измеритель заземления, омметр		Контроль выполнять согласно п.4.6 настоящей инструкции
	2	Составить акт на скрытые работы и протокол измерения растекания тока			

Разраб. Манин	ГПКИ ПМА	ТИ4.25088.17000	4.10088.17 013
Пров.			
ТИП			
Н.контр.			
Утв. Гуров	Заземление брони кабелей		

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособления инструмент	Материалы	Дополнительные указания
005		Подготовительная			
	1	Разделать наружный покров кабеля и подготовить бронь кабеля к заземлению			Выполнять в соответствии с ТТП4.01200.27000, МК01200.27103 Оконцевание и подключение кабелей и проводов
	2	Лудить подготовленный участок брони	Электропаяльник 90 Вт	Флюс, припой, жир паяльный	Выполнять согласно ТИ3.25280.1200. Пайка монтажных соединений проводов и кабелей
	3	Лудить неоконцованный конец защитного проводника	То же		То же
010		Сборочная			
	4	Уложить облуженный конец заземляющего проводника на облуженное место брони		Проводник заземляющий	

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособление инструмент	Материалы	Дополнительные указания
	5	Закрепить уложенный проводник проволочным бандажом	Плоскогубцы универсальные	Проволока стальная оцинкованная ∅ I мм	
	6	Паять заземляющий проводник вместе с бандажом	Электропаяльник		Выполнять согласно ТИ3.25280.I200 "Пайка монтажных соединений проводов и кабелей"
	7	Покрыть место пайки защитным покровом	Кисть	Нитроэмаль НЦ-62, битумный лак	
	8	Присоединить заземляющий проводник к узлу заземления магистрали (контуру) или щита	Отвертка, ключ гаечный		

Разраб. Манин	ГПКИ ПМА	ТИ4.25088.I7000		4.I0088.I7 0I6
Пров.				
ГИП				
Н.контр.				
Утв. Гуров				

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособления инструмент	Материалы	Дополнительные указания
005		Подготовительная			
	I	Приварить флажок или болт М6	Сварочный тр-р ТД-I02-У2 Устройство "Разряд-I60"	Флажок, болт М6, электроды	Сварку производить по ТИ4.25290.II I0I
	2	Зачистить сварной шов и флажок	Металлическая щетка		
0I0		Сборочная			
	I	Присоединить заземляющий проводник к флажку болтом М6 или к приваренному болту	Ключ гаечный	Болт М6 Проводник заземляющий П	
	2	Покрыть место соединения тонким слоем смазки		Вазелин технический Смазка констелин	

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособление инструмент	Материалы	Дополнительные указания
	3	Присоединить заземляющий проводник к узлу заземления оборудования или щита	Ключ гаечный		

Листов Лист

Разраб.	Манин	ГПКИ ПМА	ТИ4.25088.17000		4.10088.17 015	
Пров.						
ГИП						
Н.контр.						
Утв.	Гуров		Заземление металлического рукава			

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособления инструмент	Материалы	Дополнительные указания
005		Подготовительная			
	I	На металлорукаве сделать отметку для установки заземляющего проводника	Линейка измерительная	Мел	На расстоянии 80 мм от торца металлорукава или от упорного кольца, установленного на нем
	2	Зачистить и лудить металлорукав по поверхности на отмеченном расстоянии	Щетка металлическая, электропаяльник 90Вт	Припой, флюс	Выполнять согласно ТИ3.25280.1200 "Пайка монтажных соединений проводов и кабелей"
010		Сборочная			
	I	Наложить на оболуженное место заземляющий проводник и закрепить его проволочным бондажом	Плоскогубцы универсальные	Заземляющий проводник. Проволока стальная оцинкованная ∅ I мм	Бандаж из 3-5-ти витков

Подп. Взам. Подп.

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТИ4.25088.I7000	4.I0088.I7 015

Номер операции	Номер перехода	Операции и переходы	Оборудование приспособление инструмент	Материалы	Дополнительные указания
	2	Паять место соединения проводника с металлорукавом	Электро-паяльник 90 Вт	Флюс Припой	Выполнять согласно ТИ3.25280.I200 "Пайка монтажных соединений"
	3	Паять бандаж по окружности металлорукава			То же
	4	Покрыть место пайки защитным покровом	Кисть	Нитро-эмаль НЦ	
	5	Присоединить заземляющий проводник к болту заземления оборудования	Отвертка Ключ гаечный		Под головку болта установить пружинную и плоскую шайбы

Наименование	ГОСТ, ТУ	Техническая характеристика	Завод изготовитель
Пистолет монтажный поршневой ПЦ-84			Тульский оружейный завод
Комплект инструмента для забивания дюбель-гвоздей в кирпичные и бетонные основания			Орловский завод монтажного оборудования и заготовок Главпромвентиляции
Набор инструмента для слесаря-монтажника НИСМ-I	ТУ36-2770-85		Экспериментальный завод "Монтажавтоматика", г.Люберцы
Пробник УП-7-I			Московский опытный завод электромонтажной техники
Щиток защитный НИП	ГОСТ I2.4.023-76		
Щетка металлическая			
Кисти малярные	ГОСТ I0597-80		
Линейка измерительная I88	ГОСТ 427-75		Московский завод "Калибр"
Рулетка металлическая I0 м	ГОСТ 7502-80		Московский завод "Калибр"
Рамка ножовочная ручная	ГОСТ I7270-7I		
Паяльник электрический 90 Вт			
Электропаяльник ЭПСН-I00	ГОСТ 72I9-83		
Боковые кусачки (бокорезы)	ГОСТ 22308-77		Горьковский завод электромонтажных инструментов

Разраб.	Манин	ГПКИ ПМА	ТИ4.25088.17000		4.42000.17001
Пров.					
ГИП					
Н.контр.					
Утв.	Гуров				

Наименование	ГОСТ, ТУ	Техническая характеристика	Завод изготовитель
Перфоратор электрический ИЭ-4713	ГОСТ 19475-80		Даугавпилский завод "Электроинструмент"
Молоток электрический ИЭ-4213А			То же
Машины шлифовальные электрические Ш-178-1			Завод "Эльпром" НРБ
Машина шлифовальная ИЭ-2009 электрическая			ПО "Электростройинструмент" г.Резекне
Пила маятниковая ПМ-300/80			Кропоткинский завод монтажных и специальных строительных приспособлений
Сварочный трансформатор ТД-102-У2	ТУ16-517.973-77		Завод электросварочного оборудования г.Сальяны
Устройство питания сварочной дуги "Разряд-160", "Разряд-250"	ТУ36-2250-79		Ростовский опытный завод

Наименование	ГОСТ, ТУ	Техническая характеристика	Завод изготовитель
Отвертка	ГОСТ I7I99-7I		Горьковский завод электромонтажных инструментов
Плоскогубцы универсальные	ТУ36-758-77		То же
Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние	ГОСТ 2839-80Е	6х8; 8хI0; I0хI2; I2хI4; I4хI7	Кобринский инструментальный завод
Пресс-клещи типа "Донец"	ТУ5.986-5I57-80		г.Бельцы ПО им.Ленина
Омметр М372	ТУ25.04-II06-75		г.Краснодар, завод ЗИП
Измеритель сопротивления заземления М4I6	ТУ25-04.3693-79		г.Умань ПО "Мегомметр"

Разраб.	Манин	ГПКИ ПМА	ТИ4.25088.I7000		4.43000.I700I
Пров.					
ГИП					
Н.контр.		Монтаж зануления и защитного заземления			
Утв.	Гуров				

Наименование	ГОСТ, ТУ	Примечание
Сталь полосовая горячекатанная	ГОСТ 103-76[X]	
Сталь круглая калиброванная (катанка)	ГОСТ 7417-75[X]	
Сталь угловая	ГОСТ 8509-86	
Кабельные наконечники	ТУ5.986-5069-74	
Электроды для сварки 942, 955	ГОСТ 9466-75[X] ГОСТ 9467-75[X]	
Припой марок ПОССУ-30-05, ПОС-40, ПОС-61	ГОСТ 21931-76[X]	
Припой марки А		
Проволока стальная оцинкованная ⌀ I-2,5 мм	ГОСТ I526-8I	
Дюбель-гвозди ДГПШ 3,6х30 ДГПШ 4,5х30 ДГПШ 4,5х40 ДГПШ 4,5х60 ДГПШ 4,5х80	ТУ I4-4-794-77	

Наименование	ГОСТ, ТУ	Примечание
Дюбель-винты ДВП М4х35 ДВП М4х45 ДВП М6х45 ДВП М6х55	ТУ I4-4-794-77	
Монтажные патроны шифров Д и К	ТУ3-795-74	
Болты с шестигранной головкой М4, М6, М8	ГОСТ 7798-70^{X}	
Винты: с цилиндрической головкой	ГОСТ I7473-80	
с полукруглой головкой	ГОСТ I49I-80^{X}	
Шайбы: плоские	ГОСТ II37I-78^{X}	
пружинные	ГОСТ 6402-70^{X}	
Ветошь обтирочная	ГОСТ 5354-79	
Гипс	ГОСТ I25-79^{X}	
Краски масляные для наружных работ	ГОСТ 8292-85	
Нитроэмали НЦ-I84	ГОСТ 18355-83^{X}	
Лак битумный Б-783	ГОСТ I347-77^{X}	

Наименование	ГОСТ, ТУ	Примечание
Смазка конталин	ГОСТ I957-73[X]	
Вазелин технический типа КБ-3	ГОСТ I5975-70[X]	
Рукавицы защитные		
Жир паяльный марок Г65-А; Г65-Д	ТУ36-II70-79	
Флюс ФКСП	ОСТ4.ГО.033.000	
Паста кварцевазелиновая	ТУ36-5I3-79	
Проводник заземляющий П	ТУ36-I276-85	
Флажки типа Ф	ТУ36-2466-82	
Шкурка шлифовальная тканевая	ГОСТ 5009-82	
Гайка шестигранная	ГОСТ 59I5-70	

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. Общие положения 2

2. Основные требования по устройству сетей заземления систем автоматизации 4

3. Технические требования к монтажу зануления защитного заземления I3

4. Технологический процесс 3I

5. Требования техники безопасности 34

Приложение I. Терминология по ПУЭ 35

Приложение 2. Выписка из ПУЭ. Таблица I-Э-I. Наименьшие размеры заземлякщих и нулевых защитных проводников 38

Приложение 3. Выбор сечений нулевых защитных проводников в зависимости от сечения фазных 39

Приложение 4. Монтаж нулевых заземлякщих проводников из полосовой стали по строительным основаниям 40

Приложение 5. Монтаж нулевых (заземлякщих) проводников на опорах 43

Приложение 6. Подключение нулевых защитных проводников, выполненных нулевыми-жилами кабелей или пучков проводов 47

Приложение 7. Устройство заземлителя 49

Приложение 8. Заземление брони кабелей 5I

Приложение 9. Заземление стальных защитных труб 53

Приложение I0. Заземление металлического рукава 55

Приложение II. Ведомость оборудования (ВОБ) 58

Приложение I2. Ведомость материалов (ВМ) 60

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНСТРУКЦИИ

I. ПУЭ Шестое издание	Правила устройства электроустановок. Раздел I. Глава I-7. Заземление и защитные меры электробезопасности
2. ГОСТ I2.I-030-8I	Стандарты безопасности труда. Электробезопасности. Защитное заземление, зануление
3. СНиП 3.05.06-85	Электротехнические устройства
4. ВСН 205-84	Инструкция по проектированию электроустановок систем автоматизации технологических процессов
5. ОСТ 36.I3-90	Щиты и пульты систем автоматизации технологических процессов
6. ВСН 28I-75	Временные указания по проектированию систем автоматизации технологических процессов
7. РМ4-4-85	Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование систем электропитания. Пособие к ВСН 205-84/МЭСС СССР
8. РМ3-82-83	Щиты и пульты систем автоматизации технологических процессов. Конструкция. Особенности применения
9. ТПЭП. Э 3578	Заземление и зануление электроустановок промышленных предприятий. Технические решения.
I0. РМ4-79-84	Инструкция по монтажу электрических проводов к приборам и средствам автоматизации
II. ТИ.4.25290.00001	Сварочные работы

12. РМ4-185-80	Инструкция по монтажу защитных труб для электрических проводок систем автоматизации
13. ТИ.3.2528.12001	Пайка монтажных соединений проводов и кабелей
14. ТИ4.25088.17000	Технологическая инструкция. Монтаж зануления и защитного заземления
15. РМ4-223-89	Пособие к ВСН 205-84/ММСС СССР Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации во взрывоопасных зонах
16. РМ4-224-89	Пособие к ВСН 205-84/ММСС СССР Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации в пожароопасных зонах

ЛИСТ ПОДПИСИ

Зам. главного инженера М.А. Чудинов

Начальник отдела А.М. Гуров

Начальник сектора В.С. Манин

ФГУП ГПКИ «Проектмонтажавтоматика»

«Утверждаю»

Директор ФГУП ГПКИ

«Проектмонтажавтоматика»

Рыжов Н.А.

Извещение 51246464-01-2005

Об изменении РМ4-249-91 Системы автоматизации технологических процессов. Устройство сетей заземления. Пособие к ВСН205-84/ММСС СССР.

Изменение 1

Начальник отдела № 20 *Клечкин* В.С.

20.01.2005

ИЗВЕЩЕНИЕ ОБ ИЗМЕНЕНИЙ			
ФГУП ГПКИ ПМА	ИИ 51246464-01-2005		РМ4-249-91
Дата выпуска 20 01 2005	Срок изм 1 05 2005	Лист 2	Листов 2
Причина	Приведение в соответствие ПУЭ издание 7		Код
Указание о заделе	Не отражается		
Указание о внедрении			
Применяемость	Системы автоматизации технологических процессов и вычислительные комплексы		
Разослать	По списку ФГУП ГПКИ «Проектмонтажавтоматика»		
Приложение			

Изм	Содержание изменения
1	1 Пункт 2.28 Удалить последнее предложение зачеркиванием. ..« в землю (см.п 3 19). ~~Сопротивление заземлителя растеканию тока должно быть не более 1 Ом »~~

gost.e-ecolog.ru нов А		20 01 2005	Нормо-контроль	Клечкин В С	
Изменение внес					