Технологическая инструкция

# Монтаж систем автоматизации

# Производство работ

# Монтаж зануления и защитного заземления

# ТИ. 4.25088.17000

НПО "МОНТАЖАВТОМАТИКА"
ГПКИ "ПРОЕКТМОНТАЖАВТОМАТИКА"
1990

gost.e-ecolog.ru

Технологическая инструкция

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер СМА

_____ В.С.Цидыло

"27" декабря 1990 г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер НПО МА

_____ Д.В.Комаров

"29" XII 1990 г.

# Монтаж систем автоматизации

# Производство работ

# Монтаж зануления и защитного заземления

ТИ 4.25088.17000

Рег.№ 40
НПО „МА"

Срок введения установлен
с 1.07.91.

Заместитель директора М.А.Чудинов

Начальник отдела IO А.М.Гуров

Начальник сектора В.С.Манин

НПО "Монтажавтоматика"

ГПКИ "Проектмонтажавтоматика"

1990

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящая технологическая инструкция (в дальнейшем инструкция) "Монтаж зануления и защитного заземления" разработана в соответствии с "Рабочей программой на разработку документации типовых технологических процессов на монтаж систем автоматизации по видам работ" РМ4-209-90.

I.2. Настоящая инструкция устанавливает основные технические требования по монтажу зануления и защитного заземления средств автоматизации в производственных помещениях и наружных установках в соответствии с областью распространения СНиП 3.05.07-85.

Требования инструкции не распространяются на выполнение зануления и защитного заземления электроустановок в отношении которых действуют специальные требования и правила.

I.3. Настоящая инструкция предназначена для:

персонала, занятого монтажными работами систем автоматизации;

ИТР, занимающихся инженерной подготовкой производства в монтажных организациях.

I.4. В качестве источников разработки использованы:

Стандарты безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. ГОСТ I2.I-030-8I;

Правила устройства электроустановок. Глава I.7. Заземление и защитные меры электробезопасности;

Инструкция по проектированию систем автоматизации технологических процессов. ВСН 205-84/ММСС СССР;

Нормативные и технические документы по монтажу управляющих вычислительных комплексов.

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

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

Исключение могут составить системы автоматического контроля и управления на базе управляющих вычислительных комплексов (УВК).

2.2. 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.

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

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

2.5. По условию механической прочности и коррозионной стойкости заземляющие и нулевые защитные проводники должны отвечать требованиям табл.I.7.I главы I.7 ПУЭ. (Приложение 2).

2.6. Соединения и ответвления стальных нулевых защитных (заземляющих) 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.

2.7. Присоединение стальных нулевых защитных (заземляющих) проводников к оборудованию выполняют сваркой или болтовым соединением.

Сварные соединения должны отвечать требованиям технологической инструкции ТИ4.25290.11101 "Сварка конструкций из углеродистой стали" и ОСТ4.Г0.005.007 "Соединения сварные. Общие технические условия".

Болтовые соединения должны отвечать требованиям ГОСТ 10434-82 "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.

2.8. Сварка стальных нулевых защитных (заземляющих) проводников выполняется в нахлестку.

Длина нахлестки должна быть равной двойной ширине проводника при прямоугольном сечении и шести диаметрам при круглом (см.рис.1).

При Т-образном соединении стальных проводников определяется

шириной стальной полосы.

*Соединение стальных нулевых защитных проводников*

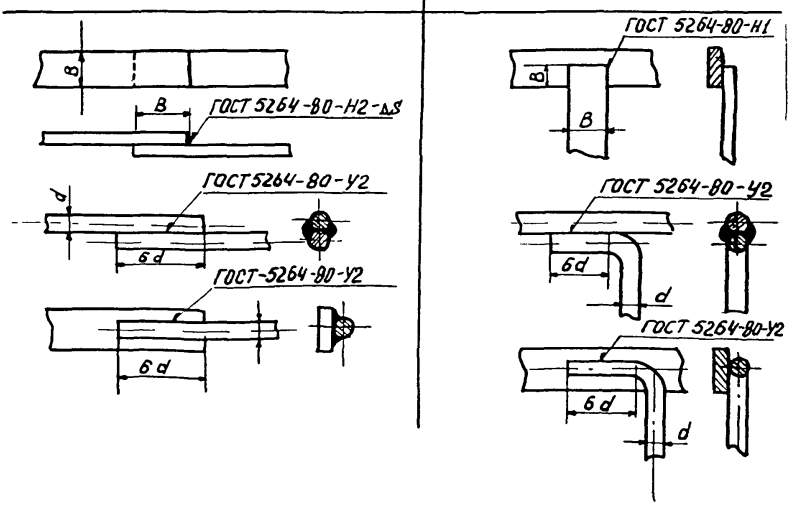



*Рис. 1*

2.9. 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 $2,4d$ винта (болта) узла заземления;

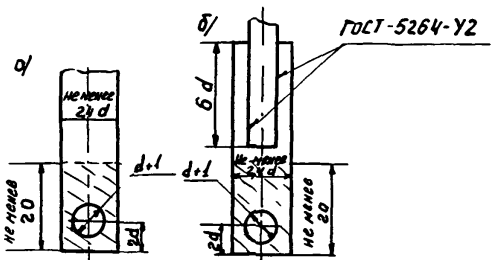
отверстие под винт (болт) на I мм больше диаметра винта (болта) узла заземления;

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

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

2.I0. В сухих помещениях плоские стальные нулевые защитные (заземляющие) проводники прокладываются горизонтально и вертикально непосредственно по стенам зданий и сооружений.

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

2.II. Круглые стальные нулевые защитные (заземляющие) проводники прокладывают на опорах, изготовляемых в МЗМ или на месте монтажа, из полосовой стали размером 20х3 мм.

Крепление проводников к опорам осуществляют сваркой.

2.I2. 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".

2.I3. В сырых и особо сырых помещениях, в помещениях с агрессивными средами прокладку стальных нулевых защитных (заземляющих) проводников ведут на опорах аналогичных опорам в п.2.7 или прокладках из полосовой стали так, чтобы расстояние между зануляющим (заземляющим) проводником и поверхностью основания было не менее I0 мм.

2.I4. Стальные нулевые защитные проводники, а также их опоры перед установкой и прокладкой должны быть очищены от ржавчины и покрашены, исключая места соединений и присоединений.

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.

2.15. Подключаемые нулевые защитные (заземляющие) проводники из цветных металлов (жилы кабелей и проводов) к узлам заземления приборов, щитов и др.оборудования должны быть оконцованы наконечниками (см. Типовой технологический процесс лист 35).

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

Оконцевание нулевых защитных проводников производят в соответствии с типовым технологическим процессом на оконцевание и подключение кабелей и проводов ТТП4.01200.27000.

2.16. Приборы и аппараты, устанавливаемые на металлических зануленных (заземленных) каркасах, должны иметь надежный электрический контакт в месте соединения.

2.17. 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.

2.18. Зануление (заземление) металлических элементов щитов, пультов и стативов должно выполняться согласно требованиям РМЗ-82-90 "Щиты и пульты систем автоматизации технологических процессов. Конструкция. Особенности применения".

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 ТТПЗ-0I-83 "Монтаж щитов, пультов, стативов. Технические требования". .

2.I9. Электроприемники, подверженные вибрации, зануляют (заземляют) гибкими медными перемычками, подключая их к узлу заземления токоприемника и зануленной металлоконструкции.

Подключение гибких медных перемычек осуществляется при помощи болтового соединения, причем концы перемычек должны быть оконцованы наконечниками и иметь стопорные или пружинные шайбы.

2.20. Ответвления, перемычки между конструкциями, узлы заземления должны иметь маркировку.

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

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

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

2.2I. По требованию заводов-изготовителей УВК не допускается объединять заземление этих комплексов с общей системой заземления объекта. В этих случаях в непосредственной близости от здания аппаратного (машинного) зала комплекса необходимо смонтировать отдельное заземляющее устройство (заземлитель).

2.22. Заземляющее устройство комплекса состоит из внешнего контура заземления (заземлитель) и внутреннего.

Заземлитель выполняется в виде металлических сеток, стержней или плит закопанных в землю. Сопротивление заземлителя растеканию тока должно быть не более I-го Ом.

2.23. 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 | |
| Толщина полок угловой стали должна быть не менее 4 мм | |
| Полосовая сталь 40х4 мм | |
| Сечение прямоугольных стержней | 48 мм$^2$ |

2.24. Как правило для устройства заземлителей применяют стальные стержни (электроды) вдавливаемые или забиваемые вертикально в подготовленную траншею.

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

2.25. Сечение, длина и план расположения вертикальных заземлителей определяется проектом.

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

2.26. 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,I–0,2 м для удобства приварки к ним горизонтальных соединительных полос или круглых стержней.

2.27. Все соединения в цепях заземлителей выполняют электродуговой ручной сваркой внахлестку. Места сварки покрывают битумным лаком.

2.28. Внутренний контур заземления УВК состоит из проводника (полосовая сталь) проложенного по стенке кабельного канала или под фальшполом и охватывающего все стойки комплекса в замкнутую цепь.

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

2.30. Система заземления (внутренний + внешний контур) УВК должна иметь сопротивление 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.

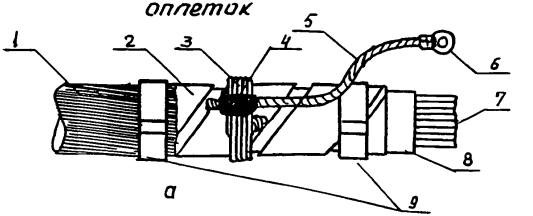
2.3I. Металлические оболочки проводов и кабелей, брони кабелей, металлические оплетки проводов, а также металлические экраны кабелей должны быть занулены (заземлены) (рис.3) с двух сторон путем присоединения к ним гибких нулевых защитных (заземляющих) проводников из цветного металла пайкой и подключения их к узлам заземления щитов питания и оборудования.

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

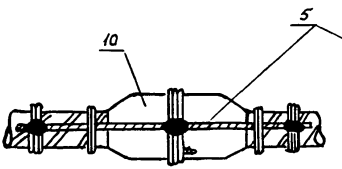
при ленточной броне – к обеим бронелентам (см.рис.3);

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

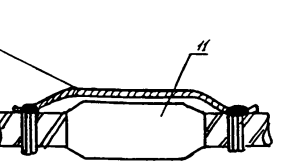
## Зануление брони кабелей и экранирующих оплеток



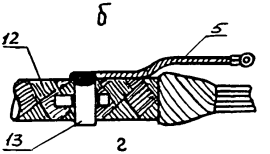

а



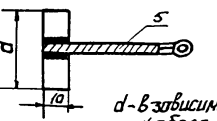

б




в




г




d-в зависимости от D кабеля

а-Зануление брони кабелей при концевой заделке,
б-Зануление брони кабелей при соединении в металлических соединительных муфтах
в-Зануление брони кабелей при соединениц в пластмассовых муфтах,
г-Зануление экранирующих оплеток кабелей

1-покров, 2-броня кабеля, 3-проволочный бандаж, 4-место пайки, 5-заземляющий проводник, 6-наконечник, 7-жилы кабеля, 8-оболочка кабеля, 9-бандаж из стальной ленты, 10-соединительная металлическая муфта, 11-пластмассовая муфта, 12-экранирующая оплетка, 13-луженая полоска из меди или жести

Рис 3

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

2.32. 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.

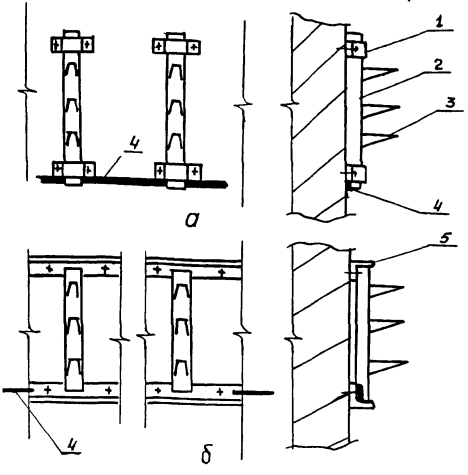
Оцинкованные кабельные конструкции зануляют (заземляют) при помощи болтового соединения с учетом требований п.2.9.

2.33. Зануление (заземление) металлических соединительных (клеммных) коробок осуществляют присоединением нулевого защитного проводника (жила кабеля, отдельный провод в пучке) к внутреннему узлу заземления коробки рис.5.

При отсутствии внутреннего узла заземления коробки заземляют присоединением гибких заземляющих проводников от заземленных оболочек и брони подводимых кабелей.

При применении кабелей без металлических оболочек и брони, а также при отсутствии в коробке внутреннего узла заземление коробки должны быть подключены стальными или гибкими проводниками к заземленным металлоконструкциям с учетом требований пп. 2.9, 2.I5 болтовым соединением.

## Зануление кабельных конструкций



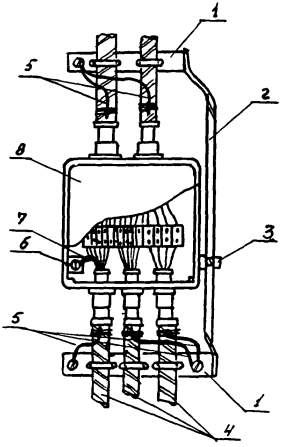

а- конструкции закрепляемые с помощью скоб,

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




1 - 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

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

2.34. 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.

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

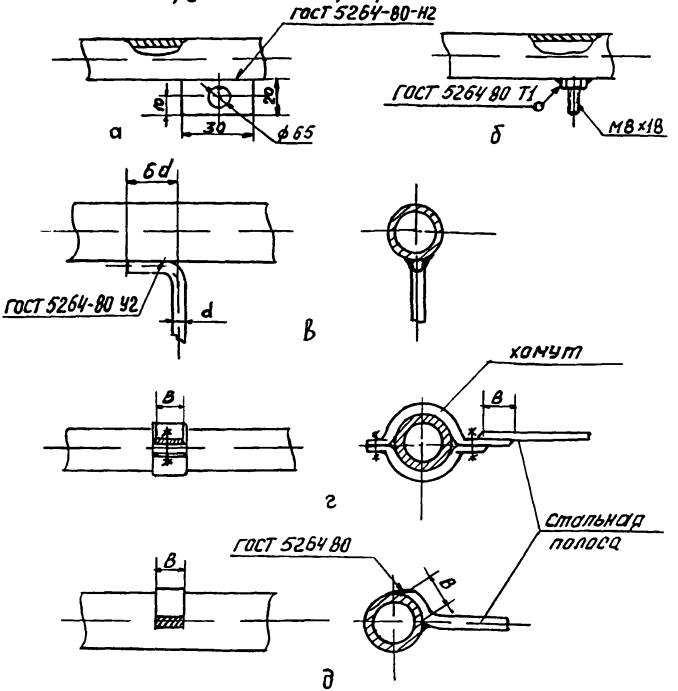
В конце трассы коробов или лотков нулевые защитные (заземляющие) проводники подключают к заземленным конструкциям или оборудованию сваркой или болтовым соединением в зависимости от вида применяемого проводника (ст.полосовая, многопроволочный гибкий провод).

2.36. Зануление стальных защитных труб электропроводок осуществляют путем присоединения:

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

гибких перемычек (заземляющие проводники по ТУ 36-1276-85) болтовым соединением (установкой флажка на трубе).

# Присоединение заземляющих проводников к защитным трубам электропроводки




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

Рис 6

При отсутствии флажков по ТУ 36-2466-82 их изготавливают из полосовой стали размером не менее 30хI6х3 мм. Флажок должен иметь отверстие не менее 6,5 мм.

2.37. 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.

2.38. 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 ТУ 36-I447-82 или одной установочной заземляющей гайки и контргайки. Лист корпуса оборудования находится между гайками рис.8,а;

установкой футорки в корпусе оборудования рис.8,б;

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

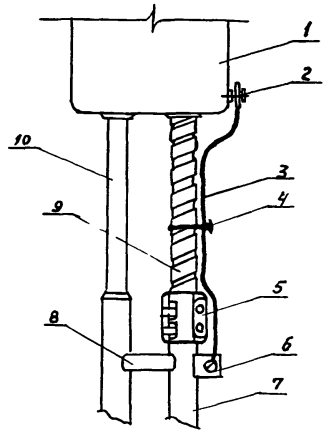
ввертывание трубы в вводной патрубок оборудования рис.8,г;

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

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

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

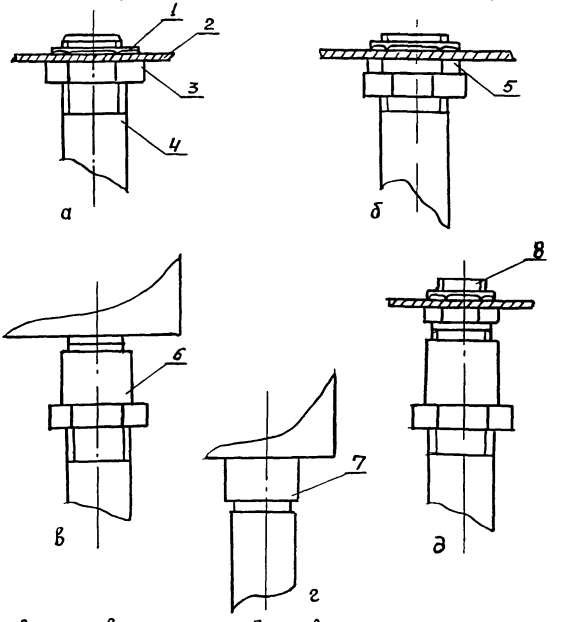
## Соединение стальных труб с корпусами оборудования




1- корпус оборудования, 2-узел заземления, 3-гибкий проводник (перемычка), 4-перфолента с кнопкой, 5-муфта МС; 6-флажок, 7-стальная труба, 8-стальная полоса, 9-металлорукав, 10-кабель

Рис 7

## Соединение трубы электропроводки с корпусом оборудования



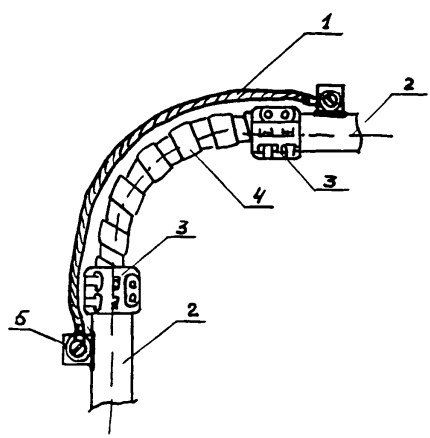

а - Отверстие в корпусе соответствует наружному диаметру присоединяемой трубы;
б - Отверстие в корпусе больше наружного диаметра трубы,
в - Корпус имеет патрубок с наружной резьбой,
г - Корпус имеет патрубок с внутренней резьбой,
д - Корпус имеет отверстие меньше наружного диаметра трубы

1 - 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

2.40 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.

Выполнение перемычки в обвод металлорукава.




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

Рис 9

## 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

3.1. Состав технологического процесса.

3.1.1. 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).

3.2. Контроль качества работ по монтажу зануления (заземления).

3.2.1. 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.

3.2.2. Качество соединений и присоединений определяется требованиями ГОСТ 1043-78 "Соединения контактные электрические. Общие требования", технологической инструкцией "Ручная дуговая сварка углеродистых сталей" ТИ4.25290.11101 и настоящей инструкции.

3.2.3. 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 зануляющих проводников и их припайку к броне, металлической оболочке кабелей, металлорукаву (визуально);

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

наличие противокоррозионных мер в местах болтовых соединений (визуально);

окраска перемычек, ответвлений, мест сварки (визуально)

3.2.4. 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 обвод металлорукава - стальная защитная труба;

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

нулевая клемма, нулевая жила кабеля - магистраль заземления.

3.2.5. 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,I Ом.

3.2.6. Проверку наличия непрерывности электрической цепи производят без определения переходного сопротивления в контактах приборами напряжением не выше I2 В.

Измерение сопротивления заземляющей проводки выполняют омметром типа М372.

Измерение сопротивления заземлителей выполняют измерителем заземления М4I6 или прибором МС-08.

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

## 4. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

4.I. 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.).

4.2. 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.

ФП37.006-1(А4) 27.11.85

| | | | |
|---|---|---|---|
| Дубл. | | | |
| Взам. | | | |
| Подп. | | | |

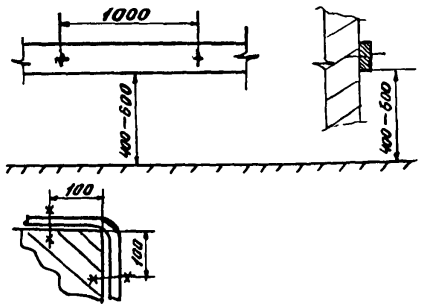
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | Манин | | | | | Листов 3 | Лист 1 |
| Пров. | | | | ГПКИ ПМА | ТИ4.25088.17000 | | 4.10088.17011 |
| ГИП | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | |
| Утв. | Туров | | | Монтаж нулевых (заземляющих) проводников из полосовой стали по строительным основаниям | | | |

| Номер операции | Номер перехода | Операции и переходы | Оборудование приспособления инструмент | Материалы | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|
| 005 | 1 | Подготовительная<br>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:<br>на прямых участках - 1000 мм<br>от мест ответвлений - 100 мм<br>от вершин углов на поворотах - 100 мм<br>от уровня пола помещения - -400-600 мм |

| 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| 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 ЩІ-84 | Дюбель-гвоздь. Дюбель-винт Патроны. Защитные очки, рукавицы | Выбор дюбелей производить по п.2.I2 |

| 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. |

ФП37 006-1 (А4)

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Лист 4 Листов 1

Разраб. Манин
Пров.
ГИП
Н. контр.
Утв. Туров

ГПКИ ПМА | ТИ4.25088.17000 | 4.10088.17012

Монтаж нулевых (заземляющих) проводников из стали на опорах

| Номер операции | Номер перехода | Операции и переходы | Оборудование приспособления инструмент | Материалы | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|
| 005 | | Подготовительная | | | |
| | 1 | 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 – 1000 мм от мест ответвлений и вершин углов на поворотах – 100 мм от уровня пола – 400-600 мм. |
| | 3 | Изготовить опоры для крепления | Набор МИСМ-1 Рамка ножовочная ручная, тиски, молоток | Сталь полосовая | Опоры изготавливают в МЗМ в соответствии с п.2.11. |

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

МК

-49-1-

| Номер операции | Номер перехода | Операции и переходы | Оборудование приспособление инструмент | Материалы | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | Подготовить места подключения стальных проводников к узлам заземления | | | Повторить переходы 1,2,3 операции 010 МК 17 011 Если применяется проводник из круглой стали, то подготовить концы проводника к подключению в соответствии указаний п. 29 |
| 010 | | Монтажная | | | |
| | 5 | Установить опоры на основаниях пристрелкой. | Монтажный пистолет ПЦ-84 | Дюбеля Патроны Защитные очки, рукавицы | |
| | 6 | Уложить зануляющие стальные проводники на опоры | | Рукавицы | |
| | 7 | Произвести крепление стальных проводников к опорам сваркой | Сварочный тр-р ТД-102-У2 Устройство "Разряд-250" Щиток защитный | Электроды | Сварку производить в соответствии с ТИ 25290.11101 |

ФП 37 006-10 (А4)

Подп.
Взам.
Подп.

Лист 3

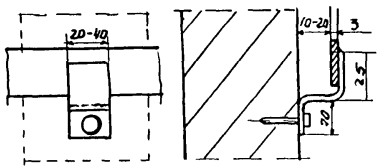
ТИ4.25088.17000 | 4.10088.17 012

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

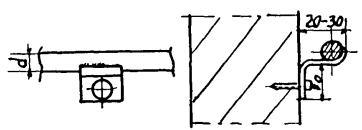
| Номер операции | Номер перехода | Операции и переходы | Оборудование приспособление инструмент | Материалы | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Крепление стальных нулевых защитных проводников на опорах | | | |

*Опоры для крепления стальных нулевых защитных проводников*

а/




б/




а – для проводников прямоугольного сечения;

б – для проводников круглового сечения

МК

-31-

ФП 37.006-1а (А4)

| Подп. | | | |
|---|---|---|---|
| Взам. | | | |
| Подп. | | | |

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ТИ4.25088.I700Ф | 4.I0088.I7 0I2 | Лист 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Номер операции | Номер перехода | Операции и переходы | Оборудование приспособление инструмент | Материалы | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|
| | 8 | Зачистить места сварки от окалины | Набор НИСМ-I (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 |
| | I0 | Произвести подкраску мест сварки | Кисть | Краски или эмали | |
| | II | Подсоединить зануляющие проводники к узлам заземления оборудования | Ключи гаечные Отвертка | | Под головку болта (винта) установить пружинную и плоскую шайбы. Затяжку болтов (винтов) производить до упора |

МК

ФП37006-1(А4)

Дубл.
Взам.
Подп.

Лист № 2 | Лист 1

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | Манин | | ГПКИ ПМА | ТИ4.25088.17000 | 4.10088.17-013 |
| Пров. | | | | | |
| ГИП | | | | | |
| Н.контр. | | | | | |
| Утв. | Гуров | | Заземление бронекабелей | | |

| 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, МК 01200.27103 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 | |



| 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 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 | | |

37008-1(44)

Взам.
Подп.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | Манин | | ГПКИ ПМА | ТИ4.25088.I7000 | 4.I0088.I7 0I4 |
| Пров. | | | | | |
| ГИП | | | | | |
| Н.контр | | | | | |
| Утв. | Туров | | Подключение нулевых защитных проводников, выполненных нулевыми жилами кабелей или пучков проводов | | |

Листов 2 Лист I

| Номер операции | Номер перехода | Операции и переходы | Оборудование приспособления инструмент | Материалы | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|
| 005 | | Подготовительная | | | |
| | I | Разделать концы кабелей и зачистить жилы и провода в пучках | | | Разделку вести в соответствии с ТТП4.0I200.27000 |
| | 2 | Произвести отыскание защитной нулевой жилы кабеля или пучка проводов | Пробник типа УП-7-I | | То же |
| | 3 | Маркировать нулевую жилу кабеля или пучка проводов | | Трубка ТВ-40 | Диаметр трубки должен соответствовать диаметру жилы по изоляции |

35

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

МК

ФП 37.006-10 (А4)

Подп. | Взам. | Подп.

ТИ4.25088.17000 | Лист 2

4.10088.17014

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

| 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. Шкура 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 |

ФП37.006-1(А4)

Дубл.
Взам.
Подл.

Листов 2 Лист 1

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Разраб. Манин | РПКИ ПМА | ТИ4.25088.I7000 | | 4.I0088.I7 0I5 |
| 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 90 Вт | Припой Флюс | Выполнять согласно ТИ3.25280.I200 "Пайка монтажных соединений проводов и кабелей" |
| 0I0 | | Сборочная | | | |
| | I | Наложить на облуженное место заземляющий проводник и закрепить его проволочным бондажом | Плоскогубцы универсальные | Заземляющий проводник. Проволока стальная оцинкованная ∅ I мм | Бандаж из 3-5-ти витков |

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

МК

ФП 37006-10 (А4)

Подп. | Взам. | Подп.

Лист 2

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

ТИ4 25088.17000 | 4 10088. 17 015

| Номер операции | Номер перехода | Операции и переходы | Оборудование приспособление инструмент | Материалы | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | Паять место соединения проводника ø металлорукавом | Электропаяльник 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 | Нитроэмаль НЦ | |
| | 5 | Присоединить заземляющий проводник к болту заземления оборудования | Отвертка Ключ гаечный | | Под головку болта установить пружинную и плоскую шайбы |

МК

ФП37.006-1 (А4)

Дубл.
Взам.
Подп.

Разраб. Манин
Пров.
ГИП
Н.контр.
Утв. Гуров

ГПКИ ПМА | ТИ4.25088.I700D | 4.I0088.I7 0I6

Листов 2 Лист I

Заземление стальных защитных труб

| 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.III0I |
| | 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 консталин | |

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 | Присоединить заземляющий проводник к узлу заземления оборудования или щита | Ключ гаечный | | |

ФП37.006-1(А4)

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Листов 3 | Лист 1

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | Манин | | ГПКИ ПМА | ТИ4.25088.17000 | 4.10088.17 017 |
| Пров. | | | | | |
| ГИП | | | | | |
| Н.контр. | | | Заземление приборов, установленных на металлоконструкции | | |
| Утв. | Гуров | | | | |

| Номер операции | Номер перехода | Операции и переходы | Оборудование приспособления инструмент | Материалы | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|
| 005 | | Подготовительная | | | |
| | 1 | Проверить заземление металлоконструкции | Пробник<br>Омметр | | При отсутствии электрической цепи заземлить согласно п.п. 2.16, 2.17, 2.33, 2.34. |
| 010 | | Сборочная | | | |
| | 1 | Зачистить места установки болтового соединения прибора с металлоконструкцией от ржавчины и краски | | Шкурка шлифовальная | |
| | 2 | Покрыть места тонким слоем смазки | | Технический вазелин, смазка консталин | |
| | 3 | Установить болты (винты) крепления и затянуть гайки | Ключ гаечный | | |

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

МК

-44-

ФП 37006-1а (А4)

| Подп. | | | |
|---|---|---|---|
| Взам. | | | |
| Подп. | | | |



| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ТИ4.25088.I7000 | 4.I0088.I7 0I7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Номер операции | Номер перехода | Операции и переходы | Оборудование приспособление инструмент | Материалы | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|
| 0I5 | | Контрольная | | | |
| | I | Произвести контроль<br>Вариант I – во взрывоопасных зонах | Омметр<br>Пробник | | Проверить наличие электрической цепи прибор – металлоконструкция |
| 005 | | Подготовительная | | | |
| | I | Повторить операции 005 и 010 | | | |
| 0I0 | | Сборочная | | | |
| | I | Подключить нулевой защитный проводник к узлу заземления прибора | Отвертка<br>Ключ гаечный | Заземляющий проводник | Выполнять согласно ТТП4.0I200.27000. Оконцевание и подключение кабелей и проводов |
| | 2 | Подсоединить защемляющий проводник к узлу заземления прибора | Отвертка<br>Ключ гаечный | | |
| | 3 | Установить болт М6 на металлоконструкции для подключения проводника | Ключ гаечный | | |

МК

-42-2

| Номер операции | Номер перехода | Операции и переходы | Оборудование приспособление инструмент | Материалы | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | Присоединить заземляющий проводник к болту М6 металлоконструкции | Ключ гаечный | | |
| 015 | | Контрольная | | | |
| | I | Произвести контроль | Омметр | | Проверить наличие электрической цепи прибор – металлоконструкция |

ФП37 006-1 (А4)

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Разраб. Манин
Пров.
ГИП
Н.контр.
Утв. Гуров

ГПКИ ПМА | ТИ4.25088.17000 | 4.10088.17 0I8

Устройство заземлителя

Листов 2 | Лист I

| Номер операции | Номер перехода | Операции и переходы | Оборудование приспособления инструмент | Материалы | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|
| 005 | | Слесарная | | | |
| | I | Нарезать стержни для заземлителей | Машина шлифовальная Ш-178-1<br>Пила маятниковая ПМ-300/80 | Угловая сталь 50х50х4<br>Сталь круглая ∅ I0-I6 мм | Длина, сечение и марка металла выбирается согласно проекту |
| 0I0 | | Сборочная | | | |
| | I | Забить вертикально стержни в подготовленную траншею | Кувалда<br>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

-44-

| 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.III0I 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 | | | |

ФП37.004-1 (АЧ)

| Дубл. | | | |
|---|---|---|---|
| Взам. | | | |
| Подп. | | | |

Листов 3 Лист 1

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | Манин | | ГПКИ ПМА | ТИ4.25088.I700D | 4.42000.I700I |
| Пров. | | | | | |
| ГИП | | | | | |
| Н.контр. | | | Монтаж зануления и защитного заземления | | |
| Утв. | Туров | | | | |

| Наименование | ГОСТ, ТУ | Техническая характеристика | Завод изготовитель |
|---|---|---|---|
| Перфоратор электрический ИЭ-47I3 | ГОСТ I9475-80 | | Даугавпилский завод "Электроинструмент" |
| Молоток электрический ИЭ-42I3А | | | То же |
| Машины шлифовальные электрические Ш-I78-I | | | 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-I02-У2 | ТУI6-5I7.973-77 | | Завод электросварочного оборудования г.Сальяны |
| Устройство питания сварочной дуги "Разряд-I60", "Разряд-250" | ТУ36-2250-79 | | Ростовский опытный завод |
| Пистолет монтажный поршневой ПЦ-84 | | | Тульский оружейный завод |

ВОБ

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

ФП 37.004-1а (А4)

| Дубл. | | | |
|---|---|---|---|
| Взам. | | | |
| Подп. | | | |



| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ТИ4.25088.I7000 | 4.42000.I700I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Наименование | ГОСТ, ТУ | Техническая характеристика | Завод изготовитель |
|---|---|---|---|
| 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 ННП | 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 |

ВОВ

ФП37 004-10 (А4)

Дубл.
Взам.
подл.

Лист 3

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

ТИ4.25088.17000 | 4.42000.17001

| Наименование | ГОСТ, ТУ | Техническая характеристика | Завод изготовитель |
|---|---|---|---|
| Отвертка | ГОСТ 17199-71 | | Горьковский завод электромонтажных инструментов |
| Плоскогубцы универсальные | ТУ36-758-77 | | То же |
| Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние | ГОСТ 2839-80Е | 6×8, 8×10, 10×12, 12×14, 14×17 | Кобринский инструментальный завод |
| Пресс-клещи типа "Донец" | ТУ5.986-5157-80 | | г.Бельцы ПО им.Ленина |
| Омметр М372 | ТУ25.04-1106-75 | | г.Краснодар, завод ЗИП |
| Измеритель сопротивления заземления М416 | ТУ25-04.3693-79 | | г.Умань ПО "Мегометр" |

48

ВОВ

ТИ4 25088.I700С | 4 42000 17001 | Лист 1 | Листов 3

ГПКИ ПМА

Таблица применимости к ВОБ

| № маршрутных карт (МК) | Наименование инструмента | Техническая характеристика | Примечание |
|---|---|---|---|
| 4.I0088.I7 0II<br>4.I0088.I7 0I2 | Перфоратор электрический ИЭ-47I3 | | |
| 4.I0088.I7 0I8 | Молоток электрический ИЭ-42I3А | | |
| 4.I0088.I7 0I8 | Машины шлифовальные электрические Ш-I78-I, ИЭ-2009 | | |
| 4.I0088.I7 0I8 | Пила маятниковая ПМ-300/80 | | |
| 4.I0088.I7 0II<br>4.I0088.I7 0I2<br>4.I0088.I7 0I6<br>4.I0088.I7 0I8 | Сварочный трансформатор ТД-I02-У2<br>Устройство питания сварочной дуги Разряд-I60, „Разряд-250" | | |
| 4 I0088.I7 0II<br>4.I0088.I7 0I2<br>4.I0088.I7 0I2 | Пистолет монтажный поршневой ПЦ-84<br>Набор инструмента для слесаря монтажника НИСМ-I | | |
| 4.I0088.I7 0I3<br>4.I0088.I7 0I5<br>4.I0088.I7 0I4 | Паяльник электрический 90 Вт<br>Электропаяльник ЭПСН-I00 | | |
| 4.I0088.I7 0I4<br>4.I0088.I7 0I2 | Боковые кусачки<br>Щиток защитный НИП | | |

ФП37 001-1 (А4)

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл.

| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Разраб. | Манин | |
| | | | | | Пров. | | |
| | | | | | ГИП | | |
| | | | | | Н.контр. | | |
| | | | | | Утв. | Гуров | |

| № маршрутных карт (МК) | Наименование инструмента | Техническая характеристика | Примечание |
|---|---|---|---|
| 4 I0088.I7 0II<br>4.I0088.I7 0I2<br>4 I0088 I7 0I5<br>4 I0088 I7 0I6 | Щетка металлическая | | |
| 4.I0088.I7 0I5 | Линейка измерительная | | |
| 4 I0088.I7 0II<br>4.I0088.I7 0I2 | Рулетка металлическая I0 м | | |
| 4.I0088.I7 0I3<br>I7 0I4 | Отвертка | | |
| 4.I0088.I7 0I3<br>I7 0I5 | Плоскогубцы универсальные | | |
| 4.I0088 I7 0II<br>4 I0088 I7 0I2<br>I7 0I3<br>I7 0I4<br>I7 0I5<br>I7 0I6<br>I7 0I7<br>I7 0I8 | Ключи гаечные с открытым зевом | | |
| 4.I0088.I7 0I2<br>I7 0I3<br>I7 0I5<br>I7 0I8 | Кисть | | |

| № маршрутных карт (МК) | Наименование инструмента | Техническая характеристика | Примечание |
|---|---|---|---|
| 4.I0088.I7 0I4 | Пресс-клещи типа Донец | | |
| I7 0I4<br>I7 0I7 | Пробник УП-7-I | | |
| I7 0I7<br>I7 0I8 | Омметр М372 | | |
| 4.I0088 I7 0I8 | Измеритель заземления М4I6 | | |

ФП 37002-1 (А4)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Дубл. | | | |
| Взам | | | |
| Подп. | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Листов 3 | Лист 1 |
| Разраб. | Манин | | ГПКИ ПМА | ТИ4.25088.I7000 | | 4.43000.I700I |
| Пров. | | | | | | |
| ГИП | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | |
| Утв | Гуров | | Монтаж зануления и защитного заземления | | | |

| Наименование | ГОСТ, ТУ | Примечание |
|---|---|---|
| Сталь полосовая горячекатанная | ГОСТ I03-76$^{X}$ | |
| Сталь круглая калиброванная (катанка) | ГОСТ 74I7-75$^{X}$ | |
| Сталь угловая | ГОСТ 8509-86 | |
| Кабельные наконечники | ТУ5.966-5069-74 | |
| Электроды для сварки Э42, Э55 | ГОСТ 9466-75$^{X}$ 9467-75$^{X}$ | |
| Припой марок ПОССУ-30-05, ПОС-40, ПОС-6I | ГОСТ 2I93I-76$^{X}$ | |
| Припой марки А | | |
| Проволока стальная оцинкованная $\phi$ I-2,5 мм | ГОСТ I526-8I | |
| Дюбель-гвозди ДГПШ 3,6х30 | ТУI4-4-794-77 | |
| ДГПШ 4,5х30 | | |
| ДГПШ 4,5х40 | | |
| ДГПШ 4,5х60 | | |
| ДГПШ 4,5х80 | | |



| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| В М | |

| Наименование | ГОСТ, ТУ | Примечание |
|---|---|---|
| Дюбель-винты ДВП М4х35 | ТУ14-4-794-77 | |
| ДВП М4х45 | | |
| ДВП М6х45 | | |
| ДВП М6х55 | | |
| 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 | |

ФП37 002-1а (А4)

Дубл.
Взам.
Подп.

ТИ4.25088.17000 Лист 3

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

4 43000 17001

| Наименование | ГОСТ, ТУ | Примечание |
|---|---|---|
| Нитроэмали НЦ-184 | ГОСТ 18355-83[X] | |
| Лак битумный Б-783 | ГОСТ 1347-77[X] | |
| Смазка конталин | ГОСТ 1957-73[X] | |
| Вазелин технический типа КБ-3 | ГОСТ 15975-70[X] | |
| Рукавицы защитные | | |
| Жир паяльный марок Г65-А; Г65-Д | ТУ36-1170-79 | |
| Флюс ФКСП | ОСТ4.10.033.000 | |
| Паста кварцевазелиновая | ТУ36-513-79 | |
| Проводник заземляющий П | ТУ36-1276-85 | |
| Флажки типа Ф | ТУ36-2466-82 | |
| Шкурка шлифовальная тканевая | ГОСТ 5009-82 | |
| Гайка шестигранная | ГОСТ 5915-70 | |

54

В М

| ТИ4.25088.I7000 | | 4.43000.I70Д1 | Лист 1 | Листов 2 |
|---|---|---|---|---|
| ГПКИ ПМА | | | | |

Таблица применимости к ВМ

| | | |
|---|---|---|
| 4.I0088.I7 0II<br>4.I0088.I7 0I2<br>4.I0088.I7 0I8 | Сталь полосовая горячекатанная | |
| 4.I0088.I7 0I2<br>4.I0088.I7 0I8 | Сталь круглая калиброванная (катанка) | |
| 4.I0088.I7 0I4 | Кабельные наконечники | |
| 4.I0088.I7 0II<br>4 10088. I7 0I2 | Дюбель-гвозди<br>Дюбель-винты | |
| 4.I0088.I7 0I2<br>4.I0088.I7 0I3<br>4.I0088.I7 0I6<br>4.I0088.I7 0I8 | Электроды | |
| 4.I0088.I7 0I3<br>4.I0088.I7 0I4<br>4.I0088.I7 0I5 | Припой марок ПОССУ | |
| 4.I0088.I7 0I4 | Припой марки А | |
| 4.I0088.I7 0I3<br>4.10088 I7 0I5 | Проволока стальная оцинкованная | |
| 4.I0088.I7 0I3<br>4 10088 I7 0I5<br>4 10088. I7 0I6<br>4.10088. I7 0I7 | Проводник заземляющий П | |
| 4.I0088.I7 0I4 | Паста кварцевазелиновая | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | Разраб. | | Манин | | |
| | | | Пров. | | | | |
| | | | ГИП | | | | |
| | | | Н.контр. | | | | |
| | | | Утв. | | Гуров | | |

ФП37 001-1 (А4)

| | | |
|---|---|---|
| 4.I0088.I7 0II<br>4.I0088.I7 0I2<br>4.I0088.I7 0I3<br>4.I0088.I7 0I4<br>4.I0088.I7 0I5<br>4.I0088.I7 0I6<br>4.I0088.I7 0I7<br>4.I0088.I7 0I8 | Болты с шестигранной головкой<br>М4, М6, М8 | |
| То же | Шайбы: плоские<br>пружинные | |
| 4.I0088.I7 0I2<br>I7 0I8 | Краски масляные<br>для наружных работ | |
| То же | Нитроэмали НЦ-I84 | |
| То же | Битумный лак | |
| 4.I0088.I7 0II<br>4.I0088.I7 0I6<br>4.I0088.I7 0I7 | Смазка конталин<br>Вазелин технический | |
| 4.I0088.I7 0I3 | Жир паяльный | |
| 4.I0088.I7 0I3<br>4.I0088.I7 0I4<br>4.I0088.I7 0I5 | Флюс ФКСП | |
| 4 10088.17 016 | Флажки типа Ф | |



Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Дубл. | | | |
| Взам. | | | |
| Подп | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | Воронина | | ГПКИ ПМА | ТИ4.25088.I7000 | | 4.43000.I7001 |
| Проверил | Щетинин | | | | | |
| ГИП | | | | | | |
| Н. контр | | | | | | |
| Утвердил | Гуров | | | | | |

Листов 2 Лист 1

Монтаж зануления и зищитного заземления

| Наименование | ГОСТ, ТУ | Норма расхода материала по группировкам | | | | | | | | | | Примечание Ед. измерен. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7 | I4 | 27 | 37 | 52 | 6I | | | | | |
| Припой ПОС 40,ПОС-6I | ГОСТ 2I937-76* | 0,0I3 | 0,0I7 | 0,02 | 0,022 | 0,025 | 0,029 | | | | | кг |
| Жир паяльный | ТУ 36-II70-79 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,006 | 0,006 | | | | | кг |
| Проволока ММ-I,0 | ГОСТ I526-8I | 0,75 | I,I5 | I,4 | I,6 | I,85 | 2,05 | | | | | м |
| Ветошь | ГОСТ 5354-79 | 0,005 | 0,0I | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | | | | | кг |
| Шкурка шлифовальная | ГОСТ 5009-82 | 0,0025 | 0,0025 | 0,005 | 0,005 | 0,007 | 0,007 | | | | | $м^2$ |
| Флюс ФКСП | ОСТ4.ГО.03.000 | 0,0004 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0007 | | | | | кг |
| Проводник П-I | ТУ36-I276-85 | I | I | I | I | I | I | | | | | шт. |
| Гайка М6 | ГОСТ 59I5-70 | I | I | I | I | I | I | | | | | шт. |

| Изм. | Лист | №докум. | Подп | Дата | Изм | Лист | №докум | Подпись | Дата | Изм | Лист | №докумен | Подп | Дата |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

ВМ

Взам
Подп.

Лист 2

4 43000 17001

| Изм. | Лист | №докум. | Подп. | Дата | Изм | Лист | №докум. | Подп. | Дата |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Наименование | ГОСТ, ТУ | Норма расхода материала по группировкам | | | | | | | | | | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Шайба 6.0I | ГОСТ II37I-78* | I | I | I | I | I | I | | | | | шт. |
| Болты М6 | ГОСТ 7798-80 | I | I | I | I | I | I | | | | | шт. |
| Шайба 6.65Г | ГОСТ 6402-70* | I | I | I | I | I | I | | | | | шт. |
| Лак битумный | ГОСТ I347-77* | 0,002 | 0,004 | 0,003 | 0,0I2 | 0,02I | 0,022 | | | | | кг. |
| Кабельные наконечники | ТУ5.966.5069-74 | I | I | I | I | I | I | | | | | шт. |
| Смазка или вазелин технический | ГОСТ I957-83 ГОСТ I5975-70 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,008 | | | | | кг. |

ВМ

58

Дубл.
Взам.
Подл.

Разраб.
Проверил
ГИП
Н.контр.
Утвердил

ГПКИ ПМА | ТЦ4 25088 17000 | Листов | Лист

НК4 10088 17011
НК4 10088 17012

Монтаж зануления и защитного заземления

| Номер и наименование операций | Ед. норм. | Профессия и состав звена | Трудозатраты и расценки на монтаж по группировкам | | | | | | | | | | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Монтаж нулевых (заземляющих) проводников из полосовой стали | | | | | | | | | | |
| | | | по строительным основаниям | | на опорах | | | | | | | | |
| | | | Норма времени | Расценка | Норма времени | Расценка | Норма времени | Расценка | Норма времени | Расценка | Норма времени | Расценка | |
| НК4 10088 17011 | 1 м | | | | | | | | | | | | |
| НК4 10088 17012 | 1 м | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Общие затраты труда | | | | | | | | | | | | | |
| Общая стоимость | | | | | | | | | | | | | |

ВТП

Дубл.
Взам.
Подл.

Разраб.
Проверил
ГИП
Н.контр.
Утвердил

ГПКИ ПМА | ТЦ4.25088.17000

Монтаж зануления и защитного заземления

Лист | Листов

МК4.10088.17011
МК4 10088.17012
МК4 10088 17013
МК4.10088 17014
МК4 10088.17015
МК4 10088.17016
МК4 10088.17018

| Номер и наименование операций | Ед. норм. | Профессия и состав звена | Трудозатраты и расценки на монтаж по группировкам | | | | | | | | | | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Прокладка нулевых (заземляющих) проводников к оборудованию | | | | | | | | | | |
| | | | из полосовой стали | | нулевые жилы кабелей, провод. | | заземляющие проводники | | | | | | |
| | | | Норма времени | Расценка | Норма времени | Расценка | Норма времени | Расценка | Норма времени | Расценка | Норма времени | Расценка | |
| МК4.10088 17011<br>МК4 10088 17012<br>МК4 10088 17016 | 1 провод. | | | | | | | | | | | | |
| МК4 10088 17014 | 1 провод | | | | | | | | | | | | |
| МК4 10088.17013<br>МК4.10088 17015<br>МК4.10088.17018 | 1 провод<br>1 провод<br>1 провод | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Общие затраты труда | | | | | | | | | | | | | |
| Общая стоимость | | | | | | | | | | | | | |

ВТП

-69-

Дубл.
Взам.
Подл.

Разраб.
Проверил
ГИП
Н.контр.
Утвердил

ГПКИ ПМА | ТИ4 25088.17000

Монтаж зануления и защитного заземления

Лист | Листов

| Номер и наименование операций | Ед. норм. | Профессия и состав звена | Трудозатраты и расценки на монтаж по группировкам. Подключение нулевых (заземляющих) проводников к оборудованию: болтовым соединением — Норма времени | болтовым соединением — Расценка | пайкой — Норма времени | пайкой — Расценка | сваркой — Норма времени | сваркой — Расценка | опрессовкой наконечником — Норма времени | опрессовкой наконечником — Расценка | Норма времени | Расценка | Дополнительные указания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| НК4.10088.17011 | 1 соед | | | | | | | | | | | | |
| НК4.10088.17012 | 1 соед | | | | | | | | | | | | |
| НК4.10088.17013 | 1 соед | | | | | | | | | | | | |
| НК4.10088.17014 | 1 соед | | | | | | | | | | | | |
| НК4.10088.17015 | 1 соед | | | | | | | | | | | | |
| НК4.10088.17016 | 1 соед | | | | | | | | | | | | |
| НК4.10088.17017 | 1 соед | | | | | | | | | | | | |
| НК4.10088.17018 | 1 соед | | | | | | | | | | | | |
| НК4.10088.17013 | 1 скрл | | | | | | | | | | | | |
| НК4.10088.17015 | 1 скрл | | | | | | | | | | | | |
| НК4.10088.17018 | 1 соед. | | | | | | | | | | | | |
| НК4.10088.17014 | 1 провод | | | | | | | | | | | | |
| Общие затраты труда | | | | | | | | | | | | | |
| Общая стоимость | | | | | | | | | | | | | |

ВТП

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ТЕРМИНОЛОГИЯ ПО ПУЭ

| Термин | Определение |
|---|---|
| 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. |
| Защитным заземлением | Заземление частей электроустановки с целью обеспечения электробезопасности. |
| 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. |

| Термин | Определение |
|---|---|
| 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. |

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 мм$^2$, если фазные проводники имеют то же сечение.

ФП37 001-1с (А4)

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№

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

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения ..... 2

2. Технические требования ..... 4

3. Технологический процесс

3.I.I. Состав технологического процесса ..... 23

3.2. Контроль качества работ по монтажу зануления (заземления) ..... 23

4. Требования техники безопасности ..... 26

МК4.I0088I.I7 0II Монтаж нулевых (заземляющих) проводников из полосовой стали по строительным основаниям ..... 27

МК4.I0088I.I7 0I2 Монтаж нулевых (заземляющих) проводников из стали на опорах ..... 29

МК4.I0088.I7 0I3 Заземление брони кабелей ..... 33

МК4.I0088.I7 0I4 Подключение нулевых защитных проводников, выполненных нулевыми жилами кабелей или пучков проводов ..... 35

МК4.I0088.I7 0I5 Заземление металлического рукава ..... 37

МК4.I0088.I7 0I6 Заземление защитных стальных труб ..... 39

МК4.I0088.I7 0I7 Заземление приборов, установленных на металлоконструкции ..... 41

МК4.I0088.I7 0I8 Устройство заземлителя ..... 44

ВОБ4.42000.I700I Монтаж зануления и защитного заземления ..... 46

Таблица применимости к ВОБ ..... 49

ФП37.001-1а(А4)

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

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

ВМ4.43000.I700I Монтаж зануления и защитного заземления ..... 52

Таблица применимости к ВМ ..... 55

Приложение I. Терминология по ПУЭ ..... 62

Приложение 2. Наименьшие размеры заземляющих и нулевых защитных проводников ..... 64

1737.001-1с (А4)

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

gost.e-ecolog.ru