

**РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
КОМПЛЕКСОВ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ**

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ  
И НОРМЫ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ,  
КАБЕЛЕЙ И МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ**

**РД45.091.195—90**

**1991**

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ  
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
КОМПЛЕКСОВ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

РД45.091.195-90

Общие требования и нормы  
по заземлению оборудования,  
кабелей и металлоконструкций  
ОКСТУ 6502, 6602

Дата введения 01.07.91

Настоящий руководящий документ устанавливает общие требования и нормы по проектированию комплексов электросвязи (КЭС) – заземлению оборудования, металлоконструкций и кабелей с номинальным напряжением до 1000 В, монтируемых стационарно в зданиях и сооружениях.

Руководящий документ не устанавливает общие требования и нормы по проектированию КЭС, заземления и заземляющие устройства которых проектируются вне зданий и сооружений, а также на подвижных средствах.

Руководящий документ обязателен для предприятий Министерства, разрабатывающих проектную документацию на КЭС.

### 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала и надежного функционирования КЭС следует проектировать соответствующее заземление (защитное, рабочее, рабоче-защитное, линейно-защитное, высокочастотное) оборудования, металлоконструкций и кабельных сетей этих комплексов.

Для обеспечения контрольных измерений сопротивлений рабочего, защитного и рабоче-защитного заземлений следует предусматривать измерительные заземляющие устройства.

1.2. Заземление оборудования, металлоконструкций и кабельных сетей КЭС предусматривать с учетом требований ОСТ4.091.042.

1.3. Назначение и количество заземляющих устройств должны проектироваться в соответствии с требованиями ГОСТ 464, ГОСТ 12.1.030, главы 1.7 «вил устройства электроустановок» (ПУЭ), согласованной с Госстроем СССР 1 февраля 1982 года и утвержденной Востехуправлени-

Редактор Л. И. Волков  
Технический редактор М. Н. Русаков  
Корректор И. У. Мухоморова

Подписано в печать 26.08.91 г. По мак. 60х60  
Объем 2 б.п.л. Тираж 38 экз. Заказ № 42  
Цена 6 р.



ем и Главэнергонадзором Минэнерго СССР 30 апреля 1980 года, СНиП 3.05.06-85, утвержденных Постановлением Госкомитета СССР по делам строительства от 11 декабря 1985 года № 215, а также с учетом дополнительных требований технических условий (ТУ) на аппаратуру конкретного вида.

1.4. Защитное заземление электроустановок КЭС следует предусматривать:

при номинальном напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока - во всех случаях;

при номинальном напряжении от 42 до 380 В переменного тока и от 110 до 440 В постоянного тока - в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных - по ГОСТ 12.1.013;

независимо от величины номинального напряжения переменного и постоянного тока - во взрывоопасных зонах любого класса.

1.5. Защитному заземлению подлежат:

корпуса электрических машин, трансформаторов, аппаратов и светильников;

каркасы распределительных щитов и шкафов, пультов и щитов управления, стоек и стативов аппаратуры средств связи и другой радиоэлектронной аппаратуры (РЭА);

металлические оболочки и металлические защитные покровы (броня, панцирная и экранирующая оплетки) кабелей и проводов, металлические кабельные муфты на кабелях;

металлические кабельные конструкции, стальные трубы электропроводки, лотки, короба, стальные полосы, на которых укреплены кабели и провода (кроме кабелей с заземленной металлической оболочкой или броней), а также другие металлические конструкции, связанные с установкой электрооборудования;

металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей и проводов напряжением переменного тока до 42 В и постоянного тока до 110 В, проложенных на общих металлических кабельных конструкциях совместно с кабелями и проводами, металлические оболочки и броня которых подлежат заземлению;

металлические корпуса переносных и передвижных токоприемников.

1.6. Рабочему заземлению подлежат:

один из полюсов электропитающей установки (ЭПУ) постоянного тока узла связи;

цепи реле соединительных линий (РСЛ) телефонных станций и цепи телеграфной аппаратуры, где "земля" используется в качестве одного из проводов электрической цепи;

цепи дистанционного питания (ДП) аппаратуры средств связи, вклю-

ченные по схеме "провод - земля";

элементы (части) электроустановок, аппаратуры средств связи и другой РЭА с целью обеспечения их нормального функционирования.

1.7. При проектировании заземления электроустановок КЭС следует предусматривать возможность объединения заземлителей рабочего и защитного заземляющих устройств. Такие заземляющие устройства принято называть рабоче-защитными.

Рабоче-защитному заземлению подлежит оборудование, перечисленное в пп. 1.5 и 1.6.

1.8. Высокочастотному заземлению подлежат радиопередающие устройства с целью создания цепей токов высокой частоты или повышения КПД антенн.

1.9. Линейно-защитное заземление обеспечивает заземление металлических оболочек кабеля и бронепокровов по трассе кабеля и на станциях (необслуживаемых усилительных пунктах), куда подходят кабельные линии. В ряде случаев допускается объединять защитное и линейно-защитное заземления. Такое заземление называют объединенным защитным.

1.10. Защитному заземлению не подлежат:

корпуса электрооборудования и аппаратуры, изделия для электро-монтажных работ, устанавливаемые на заземленных металлоконструкциях, при условии обеспечения надежного электрического контакта с заземленными основаниями путем сварки или болтового соединения со специальной обработкой соприкасающихся поверхностей;

металлические скобы, подвесы, отрезки металлических труб для проходов кабелей через стены и подобные конструктивные элементы, в том числе протяжные и ответвительные коробки размером до 1000 мм<sup>2</sup>; корпуса электроприемников с двойной изоляцией, а также корпуса электроприемников, подключаемых к сети через разделительный трансформатор.

1.11. Число заземляющих проводников и порядок подключения к ним аппаратуры и оборудования должны предусматриваться в соответствии с требованиями ТУ на аппаратуру конкретного вида.

1.12. Каждый проектируемый заземляемый элемент электрооборудования, аппаратуры и кабелей должен присоединяться к внутреннему контуру магистрали заземления посредством отдельного ответвления. Не допускается проектирование последовательного включения в заземляющий проводник нескольких заземляемых элементов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ И ИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

### 2.1. Заземляющие устройства и элементы, используемые для заземления

2.1.1. В качестве заземляющих и нулевых защитных проводников для электроустановок следует предусматривать специально предназначенные для этой цели проводники, а также:

стальные трубы электропроводок;

алюминиевые оболочки кабелей;

металлические кожухи и опорные конструкции шинопроводов, металлические короба и лотки электроустановок;

стационарные открыто проложенные металлические трубопроводы любого назначения, кроме трубопроводов для горючих взрывоспасных веществ и смесей, канализации и центрального отопления;

металлические конструкции производственного назначения (подкрановые пути, каркасы распределительных устройств, галереи, площадки, шахты лифтов, подъемников, обрамлений каналов и т.п.);

металлические конструкции зданий и сооружений (фермы, колонны, арматуру железобетонных конструкций и т.п.);

арматуру железобетонных строительных конструкций и фундаментов.

Указанные проводники, кроме специально предусмотренных, могут служить единственными заземляющими или нулевыми защитными проводниками, если будет обеспечена непрерывность электрической цепи, достаточная проводимость и другие требования согласно ГОСТ 12.1.030 и главе 1.7 ПУЭ.

В качестве нулевых защитных проводников в первую очередь должны предусматриваться нулевые рабочие проводники.

Заземляющие и нулевые защитные проводники должны быть защищены от коррозии.

2.1.2. Запрещается проектирование несущих тросов (при тросовой электропроводке), металлорукавов, а также брони, панцирных оплеток, свинцовых оболочек проводов и кабелей в качестве заземляющих или нулевых защитных проводников.

2.1.3. Размеры заземляющих и нулевых защитных проводников, проектируемых в зданиях и сооружениях, для электроустановок напряжением до 1000 В должны быть не менее приведенных в табл.1.

2.1.4. В электроустановках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью не следует проектировать для заземления (все проводники сечением более 25 мм<sup>2</sup>, алюминиевые - 35 мм<sup>2</sup> и стальные - 120 мм<sup>2</sup>).

Таблица 1

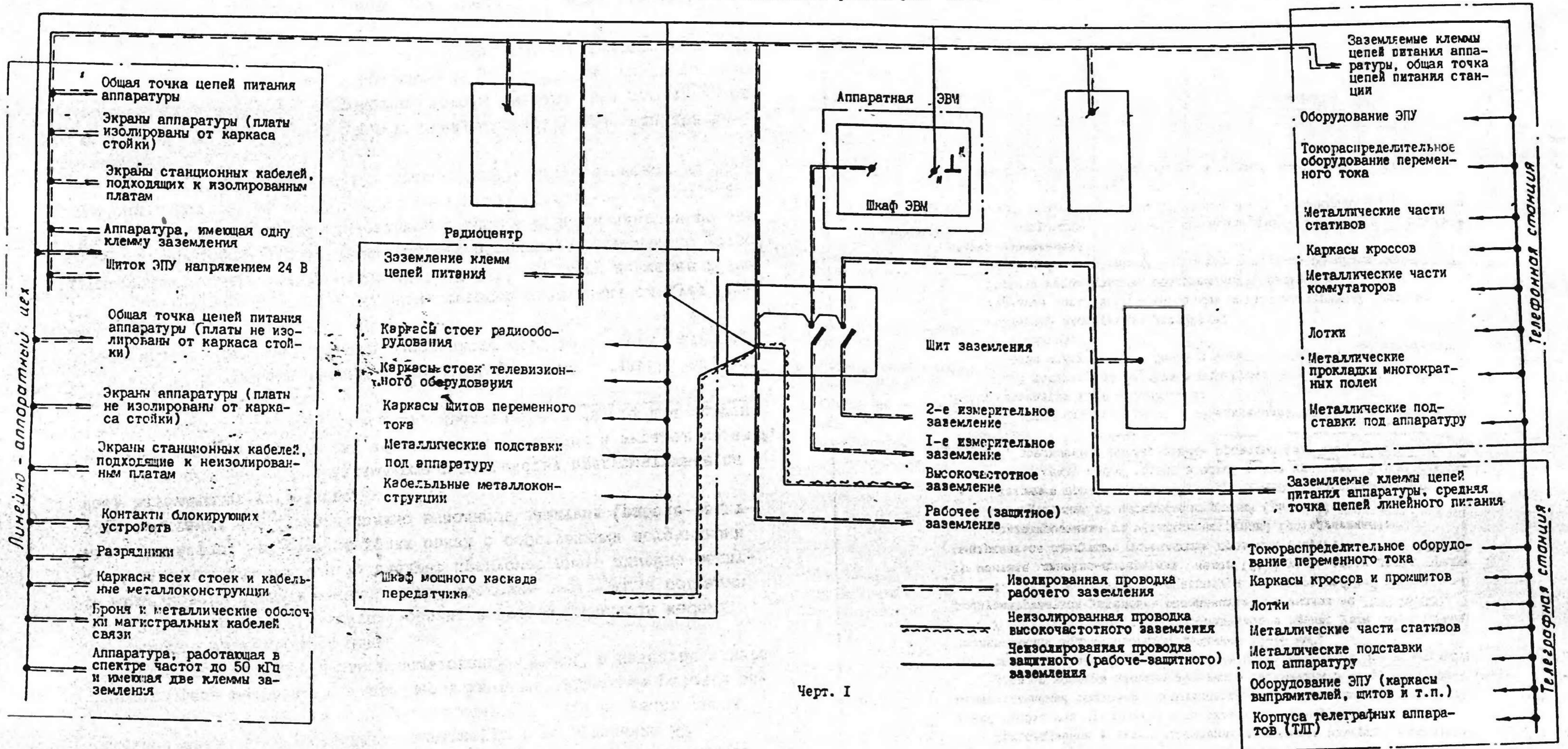
Виды проводников	Сечение, мм <sup>2</sup> , не менее	Диаметр, мм, не менее	Толщина, мм, не менее
Неизолированные проводники:			
медные	4,0	-	-
алюминиевые	6,0	-	-
стальные	-	5,0	-
Изолированные провода:			
медные	1,5	-	-
алюминиевые	2,5	-	-
Заземляющие и нулевые жилы кабелей и многожильных проводов в защитной оболочке с фазными жилами:			
медные	1,0	-	-
алюминиевые	2,5*	-	-
Угловая сталь	-	-	2,0
Полосовая сталь	24,0	-	3,0
Стальные водопроводные трубы	-	-	2,5
Стальные тонкостенные трубы	-	-	1,5

\* Допускается при проектировании прокладки проводов в трубах сечение нулевых защитных проводников принимать равным 1 мм<sup>2</sup>, если фазные проводники имеют то же сечение.

В производственных помещениях контур магистрали заземления из стальной полосы должен иметь сечение не менее 100 мм<sup>2</sup>. Допускается применение круглой стали того же сечения.

Если в ТУ на аппаратуру конкретного вида не оговорены требования на применение кабелей и проводов с медными жилами и медных шин, должны проектироваться в качестве заземляющих проводников кабели и провода с алюминиевыми жилами и алюминиевые или стальные шины.







напряжением до 1000 В здания или сооружения (трансформаторные подстанции, электросиловое оборудование и т.п.).

Допускается использование нулевых проводов электросиловых линий с заземленной нейтралью для защитного заземления аппаратуры средств связи, если:

все магистральные линии питаются от одного трансформатора; сечения нулевых проводов не менее указанных в табл. I.

При отсутствии в здании или сооружении контура магистралей защитного заземления электроустановок следует предусматривать отдельное защитное заземляющее устройство аппаратуры и оборудования КЭС.

2.1.6. В соответствии с требованиями ГОСТ 464 на узлах связи следует предусматривать, при необходимости, отдельное рабочее заземляющее устройство с целью использования "земли" в качестве одного из проводов электрической цепи.

2.1.7. На узлах (объектах) связи, в которые вводятся кабели, имеющие поверх брони и металлической оболочки изолирующие покрытия (пластикатный шланг и т.п.), следует предусматривать линейно-защитное устройство. При этом на узлах связи с собственными источниками электропитания его функции должно выполнять защитное (рабоче-защитное) заземляющее устройство.

К линейно-защитному заземляющему устройству предусматривается присоединение бронelokровов, металлических оболочек и экранов кабелей, а также защитных трасс (проводов), проложенных в грунте для защиты кабеля от ударов молнии.

2.1.8. В зданиях передающих радиопередатчиков (радиостанций) следует проектировать отдельный контур высокочастотного заземления радиопередатчиков.

В качестве проводников высокочастотного заземления следует предусматривать медную ленту марки М2 ГОСТ И173 сечением не менее 50 мм<sup>2</sup>.

На передающих радиопередатчиках следует объединять заземляющие устройства электроустановок и молниезащиты с системой высокочастотного заземления. Использование только системы высокочастотного заземления в качестве заземлителя защитного заземления электроустановок не допускается.

2.1.9. На узлах связи следует предусматривать одно или два измерительных заземляющих устройства, исходя из того, что для производства контрольных измерений сопротивления рабочего, защитного заземляющих устройств необходимо иметь три независимых заземляющих устройства.

2.1.10. На узлах связи необходимо предусматривать установку

(шины) всех видов заземлений.

Соединение контуров электродов (заземлителей) рабочего заземления с клеммой штыка заземлений предусматривается силовым небронированным кабелем с алюминиевой жилой сечением не менее 25 мм<sup>2</sup>.

Соединение контура рабоче-защитного заземления со штыком заземлений следует предусматривать шиной из полосовой стали сечением не менее 100 мм<sup>2</sup>. Допускается применение круглой стали того же сечения.

При наличии специальных требований заказчика допускается применение силового небронированного кабеля с медной жилой сечением не менее 16 мм<sup>2</sup>.

Присоединение к штыку заземления электродов измерительных заземлений необходимо предусматривать силовым небронированным кабелем в неметаллической оболочке с алюминиевой жилой сечением не менее 6 мм<sup>2</sup>.

Ввод от контура линейно-защитного заземления в сооружение объекта связи без собственных источников питания следует предусматривать изолированным медным проводом сечением 10-16 мм<sup>2</sup>.

У мест ввода заземляющих проводников в здание узла связи должна предусматриваться установка опознавательных знаков по ГОСТ 26.020.

2.1.11. Для заземления аппаратуры и экранов кабелей в месте монтажа линейно-аппаратных щитов (ЛЩ) узлов связи должны предусматриваться следующие заземляющие проводки (черт. I):

- неизолированная от металлоконструкций (объединенная);
- изолированная от металлоконструкций (рабочая).

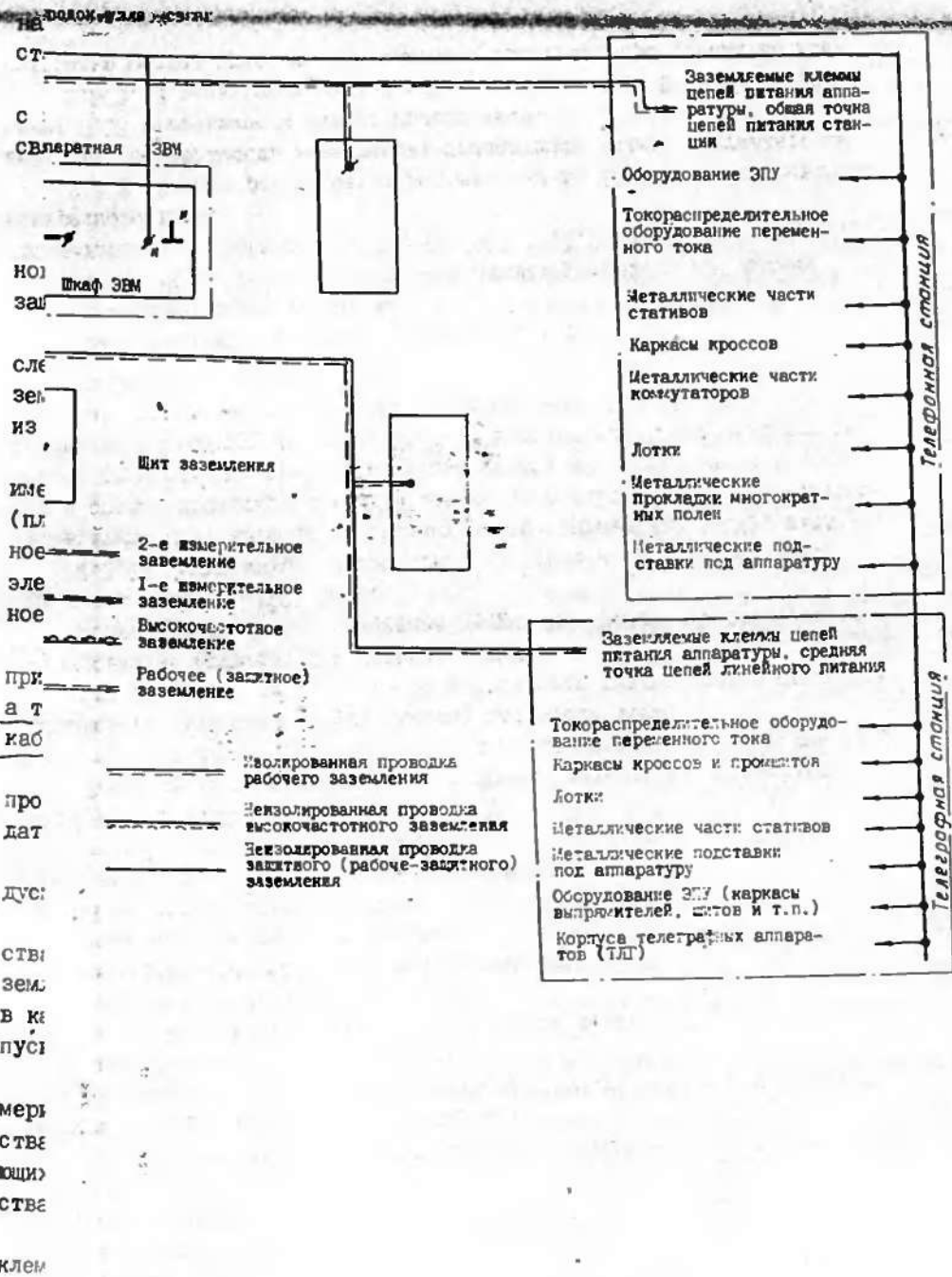
Указанные проводки проектируются изолированно друг от друга и соединяются между собой только в одной точке на штыке ЗПУ напряжением 24 В, соединенном изолированным проводом (или шиной) со штыком заземления.

2.1.12. К неизолированной (объединенной) заземляющей проводке ЛЩ предусматривается подключение:

- общей точки цепей питания аппаратуры;
- экранов стационарных кабелей и экранов аппаратуры;
- разрядников;
- контактов блокирующих устройств;
- картасов всех стоек и кабельных металлоконструкций (лотков);
- брони и металлических оболочек магистральных кабелей связи;
- аппаратуры, работающей в спектре частот до 50 кГц и имеющей две клеммы заземления.

К изолированной (рабочей) проводке предусматривается подключение: общей точки цепей питания аппаратуры уплотнения телефонной связи и тонального телеграфирования;

- экранов указанной аппаратуры и экранов стационарных кабелей,



подходящих к платам, изолированным от каркасов стоек; аппаратуры, имеющей одну клемму заземления.

2.1.13. Магистральные и рядовые заземляющие проводки ЛАЦ должны выполняться алюминиевыми шинами и проводами. Применение медных шин и проводов допускается, если это оговорено в ТУ на аппаратуру конкретного вида.

Использование металлических конструкций ЛАЦ, а также каркасов стоек в качестве заземляющих проводок не допускается.

Кроме требований, изложенных в настоящем руководящем документе, должны учитываться требования "Инструкции по проектированию линейно-аппаратных цехов СМС, СУ и УП (РП)" ИД 117-88 МС СССР, утвержденной приказом Минсвязи СССР от 27.06.88 № 282.

2.1.14. Для заземления аппаратуры телефонной и телеграфной станций следует предусматривать изолированную от металлоконструкций станций проводку рабочего заземления, неизолированную проводку защитного заземления (черт.1).

К проводке рабочего заземления телефонной станции предусматривается подключение:

- общей точки цепей питания станции (плюс 60 В);
- заземляемых клемм цепей питания аппаратуры.

К проводке рабочего заземления телеграфной станции предусматривается подключение:

- средней точки цепей линейного питания;
- заземляемых клемм цепей питания аппаратуры.

Заземление проводки рабочего заземления телефонной и телеграфной станций предусматривается путем присоединения ее изолированным проводом к щиту заземления.

К внутреннему контуру защитного заземления телефонных и телеграфных станций предусматривается подключение:

- металлических частей стивов искателей и реле;
- металлических частей коммутаторов;
- металлических частей прокладки многократных полей;
- корпуса телеграфных аппаратов;
- каркасов кроссов и промщитов;
- оборудования ЭПУ (каркасов выпрямителей, щитов и т.п.);
- токораспределительного оборудования переменного тока;
- металлоконструкций станций (лотков, подставок и т.п.)

На учрежденческих АТС емкостью до 200 номеров при наличии дополнительного металлического настенного желоба (лотка) допускается его использование в качестве шины защитного заземления, при этом желоб дол-

... быть соединены со шрифтом заземления стальной полосой или кабелем.

2.1.15. Для заземления аппаратуры радиочастот следует предусматривать изолированную от металлоконструкций проводку рабочего заземления, неизолированные проводки защитного и высокочастотного заземлений (черт.1).

К проводке рабочего заземления предусматривается подключение заземляемых клемм цепей питания аппаратуры.

К проводке защитного заземления предусматривается подключение:

каркасов стоек радиооборудования;

каркасов стоек телевизионного оборудования;

каркасов щитов переменного тока;

металлических подставок под аппаратуру;

кабельных металлоконструкций.

К проводке высокочастотного заземления предусматривается подключение шкафов мощных каскадов передатчиков.

2.1.16. Проводка рабочего заземления на узлах связи является одновременно и питающей.

Тип и сечение проводов (шин) рабочего заземления определяются расчетом исходя из допустимых норм падения напряжения, минимума проводникового материала, экономической плотности тока.

При расчетных сечениях до  $50 \text{ мм}^2$  по меди рекомендуется применять изолированные провода, при больших - шины.

Допускаемые пределы изменения напряжения установок электропитания узлов связи по ГОСТ 5237.

2.1.17. Заземляющие устройства (защитное и рабочее) объектов (аппаратная ЭВМ) автоматизированных систем управления (АСУ), входящих в состав проектируемых КЭС, должны предусматриваться в соответствии со специальными требованиями на объекты АСУ и технической документацией на аппаратуру АСУ. При наличии в технической документации заводо-изготовителей требований, противоречащих ПУЭ или ГОСТ 12.1.038, решения следует принимать в соответствии с ПУЭ и ГОСТ 12.1.038.

2.2. Требования к электрическим параметрам заземляющих устройств

2.2.1. Нормы сопротивления заземляющих устройств КЭС должны удовлетворять требованиям ГОСТ 464, ГОСТ 12.1.030 и ТУ на аппаратуру конкретного вида.

2.2.2. В электроустановках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью проводимость заземляющих проводников должна составлять не менее 0,33 проводимости фазных проводников.

2.2.3. В электроустановках напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью полная проводимость нулевого защитного проводника во всех

случаях должна быть не менее 0,5 проводимости фазного проводника и удовлетворять требованиям надежного отключения однофазного короткого замыкания согласно главе 1.7 ПУЭ.

В целях уменьшения индуктивного сопротивления цепи "фаза-нуль" следует предусматривать прокладку нулевых защитных проводников совместно или в непосредственной близости с фазными.

2.2.4. Максимальные значения переходных сопротивлений контактных соединений элементов заземляющих устройств должны быть не более:

600 мкОм - в местах непосредственного соединения деталей между собой;

2000 мкОм - сумма переходных сопротивлений контактов в цепи заземления оборудования и кабелей.

2.3. Требования к конструкции заземляющих устройств и их электромонтажу

2.3.1. Конструкция заземляющих устройств должна обеспечивать надежность электрического контакта, механическую прочность при воздействии вибрационных и ударных нагрузок, стабильность переходного сопротивления контактных соединений элементов заземления, предусмотренных условиями эксплуатации проектируемого объекта.

2.3.2. Электрические контакты в заземляющих устройствах могут предусматриваться с помощью пайки, сварки, механического (болтового) соединения.

2.3.3. В заземляющих устройствах могут использоваться контактные соединения двух видов: разборные и неразборные.

Общие технические требования к контактным соединениям по ГОСТ 10434.

2.3.4. Для обеспечения надежности неразборных паяных и сварных соединений в течение всего периода эксплуатации следует их проектировать с лакокрасочным покрытием. Выбор лакокрасочных покрытий по РД107.9.4002.

2.3.5. В разборных заземляющих устройствах контактирующие поверхности должны иметь коррозионностойкие и электропроводные покрытия, которые не должны образовывать контактные пары, вызывающие электрохимическую коррозию. Допустимые контактные пары по ОСТ107.9.3001.

В целях обеспечения стабильности переходных сопротивлений этих соединений должно быть предусмотрено плотное прижатие наконечника заземляющего проводника к контактной поверхности присоединяемого элемента.

2.3.6. При болтовом соединении заземляющего проводника с внут-



присоединение не более трех проводников при заземлении кабелей и не более двух проводников при заземлении оборудования.

2.3.7. Магистраль заземления должна предусматриваться в легкодоступных местах для обеспечения удобства монтажа, периодического осмотра и проверки переходного сопротивления контактов элементов заземления.

Требования к доступности для осмотра не распространяются на нулевые жилы и оболочки кабелей, заземляющие и нулевые защитные проводники, проектируемые в трубах, коробах, а также в скрытых несменяемых электропроводах.

2.3.8. Соединение проводников (шин) внутреннего контура заземления и присоединение к нему заземляющих проводников (ответвлений) предусматривать посредством сварки внахлестку в соответствии с требованиями ОСТ4.ГО.005.247. Длина нахлестки должна быть не менее ширины проводника при его прямоугольном сечении или шести диаметров — при круглом сечении проводника.

Допускается в помещениях без агрессивных сред предусматривать соединения другими способами, обеспечивающими требования ГОСТ 10434 ко второму классу соединений. При этом должны быть предусмотрены меры против ослабления и коррозии контактных соединений.

Соединения заземляющих и нулевых защитных проводников электроустановок допускается предусматривать теми же методами, что и фазных проводников.

Присоединение к внутреннему контуру заземления гибких медных и алюминиевых проводников должно предусматриваться с помощью болтов (шпилек), приваренных к внутреннему контуру.

2.3.9. Заземляющие проводники проектируются электроизолированными, если:

сечение заземляющего проводника  $2,5 \text{ мм}^2$  и менее;

монтаж выполняется внутри аппаратуры;

имеется опасность соприкосновения с токоведущими элементами.

2.3.10. Стальные заземляющие проводники следует проектировать во всех помещениях, в том числе в помещениях с двойными полами, в доступных для осмотра местах. Скрытая прокладка не допускается, за исключением ответвлений от магистрали заземления к электроприемникам напряжением до 1000 В. Такие ответвления не должны иметь соединений на участке скрытой прокладки.

2.3.11. При проектировании заземляющих проводников должна предусматриваться горизонтальная или вертикальная прокладка. Допускается также предусматривать прокладку параллельно напольным конструкциям зданий и сооружений.

Крепление проводников прямоугольного сечения должно предусматриваться более широкой плоскостью к поверхности основания.

Крепление плоских заземляющих проводников к кирпичным и бетонным основаниям должно предусматриваться, в первую очередь, дюбель-гвоздями с помощью строительного монтажного пистолета. Выбор типа дюбель-гвоздей и условия их применения должны удовлетворять требованиям РД4.091.080.

При невозможности крепления путем пристрелки дюбель-гвоздями следует проектировать опоры вмазочного крепления (например, болт-ерш).

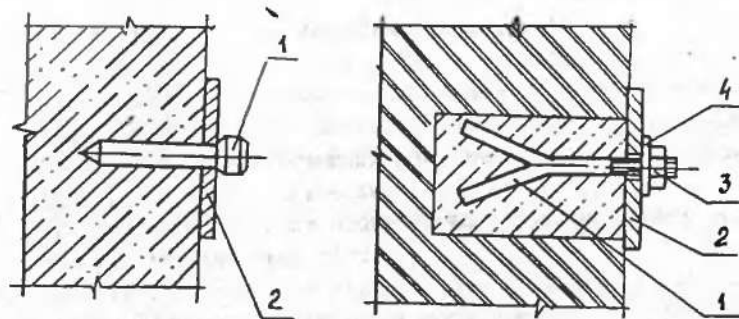
В сухих помещениях с нормальной средой крепление заземляющих проводников из полосовой стали рекомендуется предусматривать непосредственно к бетонному и кирпичному основаниям (черт.2).

В помещениях с повышенной влажностью (до 98%) и химически активной средой крепление заземляющих проводников следует предусматривать на подкладках или на скобах, закрепляемых дюбель-гвоздями, с последующим креплением к этим скобам (подкладкам) заземляющих проводников на расстоянии не менее 10 мм от поверхности основания (черт.3).

Крепление заземляющих проводников из полосовой стали

а) к бетонному основанию

б) к кирпичному основанию



1 — дюбель-гвоздь (болт-ерш); 2 — полоса (шина заземления);  
3 — гайка; 4 — шайба.

Черт.2

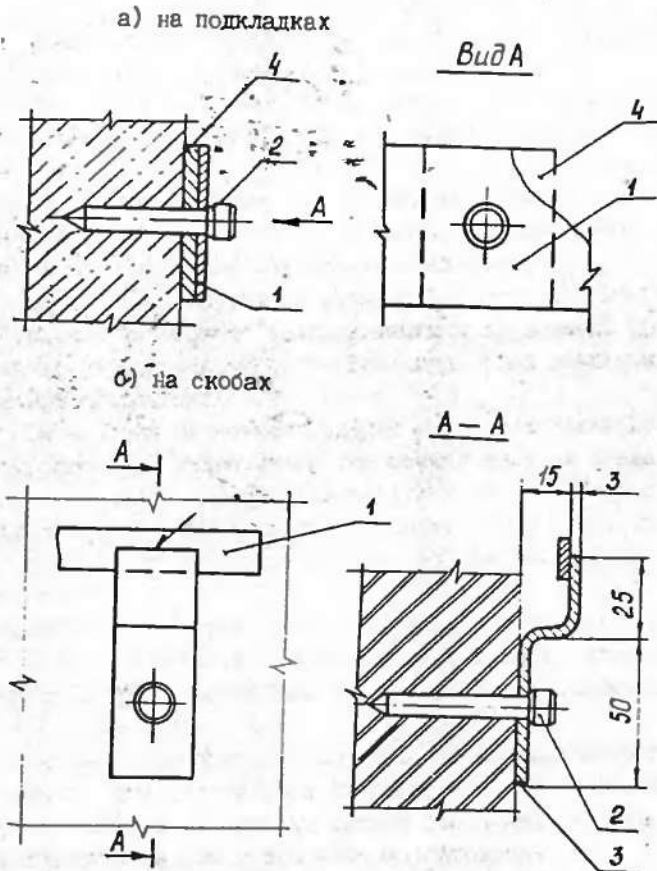
2.3.12. Опоры при креплении прокладываемых заземляющих проводников должны проектироваться с соблюдением следующих расстояний, мм:  
на прямых участках — между креплениями ..... 600-1000  
на поворотах — от вершин углов ..... 100

от нижней поверхности съемных перекрытий  
каналов, не менее ..... 100

от уровня пола помещения для:  
защитного заземления ..... 400-600  
высокочастотного заземления ..... 100-150

2.3.13. При пересечении заземляющими проводниками дверных и  
стенных проемов, каналов должны проектироваться обходы с открытой  
прокладкой. Если открытая прокладка невозможна, допускается обход за-

крепление заземляющих проводников в помещениях с  
повышенной влажностью и химически активной средой



1 - проводник из полосовой стали; 2 - дубель-гвоздь;  
3 - скоба; 4 - подкладка.

Черт.3

земляющим проводником предусматривать в стальной трубе.

2.3.14. В местах пересечения температурных или деформационных  
швов зданий и сооружений на заземляющих проводниках должны быть пре-  
дусмотрены компенсаторы (гибкие перемычки) из стального троса диамет-  
ром 12 мм с проводимостью не менее проводимости заземляющего провод-  
ника такой же длины. В отдельных случаях допускается проектирование  
компенсаторов из полосовой стали.

Соединения заземляющих проводников с компенсаторами должны пре-  
дусматриваться сваркой внахлестку.

2.3.15. Проходы заземляющих проводников через стены должны про-  
ектироваться в негорящих неметаллических или стальных трубах и иных  
жестких обрамлениях, а проходы через перекрытия - в отрезках стальных  
труб, выступающих над полом на 30-50 мм (черт.4).

Диаметр труб следует подбирать по табл.2.

Таблица 2

мм				
Диаметр за- земляющего проводника из круглой стали	Сечение заземляющего проводника из полосовой стали	Условный проход водо- газопроводной трубы по ГОСТ 3262	Наружный диаметр трубы стальной элек- тросварной по ГОСТ 10704	Внутренний диаметр вини- ластовой трубы по ТУ6-19-215
6	-	15	18	16
8	-	15	18	16
10	3x15	20	20	20
12	-	20	20	20
	3x20	25	26	25
	4x20	25	26	25
	3x25	32	33	32
	4x25	32	33	32
	4x30	40	40	40

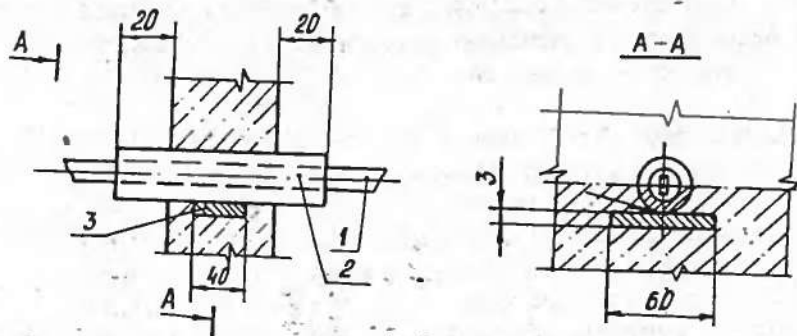
2.3.16. При проходе через стены и перекрытия между помещениями,  
которые по технологическим условиям не должны сообщаться между собой,  
для заземляющего проводника следует предусматривать уплотнение в па-  
трубке легкоъемным негорящим материалом (пластифицированным цемен-  
том, шлаковатой, асбестовым шнуром).

2.3.17. При использовании стальных труб для электропроводок в  
качестве заземляющих проводников следует предусматривать их соедине-

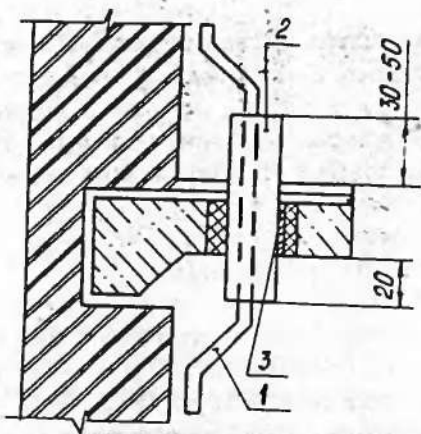


## Проходы стальных заземляющих проводников

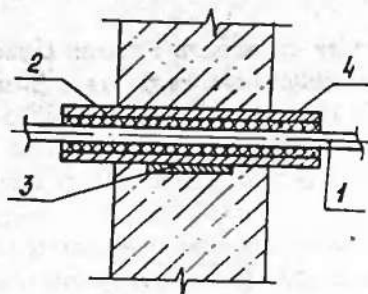
а) через стены помещений с нормальной средой



б) через перекрытия с нормальной средой



в) через стены помещений, которые не должны сообщаться между собой



1 - заземляющий проводник; 2 - стальная труба;  
3 - фланка 60x40x3; 4 - уплотнительная масса.

Черт.4

Допускается предусматривать соединение труб без стона, а также гильзами и манжетами с клиновидной обоймой, с обязательной приваркой последних к трубам.

В помещениях с повышенной влажностью (до 98%) и химически активной средой соединение стальных труб для электропроводок должно быть предусмотрено муфтами на резьбе с уплотнением мест соединения подмоткой пенякового волокна, пропитанного разведенным на олифе суриком, фторопластовым уплотнительным материалом (ФУМ) по ТУ 6.05.1388 или другими материалами, не нарушающими непрерывность электрической цепи.

2.3.18. При проектировании в качестве заземляющих проводников алюминиевых оболочек кабелей соединение их с заземляющими элементами должно предусматриваться голыми гибкими медными проводниками, обеспечивающими надежный электрический контакт.

2.3.19. Соединение медных шин контура высокочастотного заземления должно проектироваться кровельным швом, при этом необходимо предусмотреть:

предварительное лужение концов медных лент по шпирине на 15-20 мм и соединение их в "замок";

опрессовку деревянным молотком и пропайку образовавшегося шва припоем ПОС-40 ГОСТ 21930.

Повороты шин заземления должны предусматриваться под прямым углом.

На ответвлениях соединения должны проектироваться "внахлестку" на медных заклепках диаметром 3 мм с предварительным лужением контактных поверхностей и пропайкой швов припоем после соединения.

2.3.20. Прокладка шин высокочастотного заземления по оштукатуренным, кирпичным или бетонным поверхностям должна предусматриваться на расстоянии 10-15 мм от стены на скобах из полосовой стали 4x20 мм, к которым они должны крепиться винтами. Крепление скоб к стенам должно предусматриваться дюбель-гвоздями пристрелкой.

Допускается, в отдельных случаях, прокладка медной шины под чистым полом с выводом ответвлений в предусмотренных местах.

2.3.21. В стативных залах узлов связи прокладку магистральных и рядовых шин следует проектировать по лоткам с креплением в специальных шинодержателях.

В коммутаторных залах, а также в залах оконечной телеграфной аппаратуры прокладку магистральных и рядовых проводов (шин) следует проектировать в кабельных каналах.

2.4. Требования к окраске заземляющих устройств

2.4.1. Запроектированные к открытой прокладке в зданиях и сооружениях заземляющие проводники (провода и шины) должны иметь различную окраску:

черный цвет – проводники защитного заземления;

красный цвет – проводники рабочего заземления.

Изолированные заземляющие проводники должны иметь изоляцию соответствующего цвета или иметь на концах (в точках присоединения) трубки из поливинилхлоридного пластика с надписью "Земля".

Допускается предусматривать окраску заземляющих проводников в иные цвета в соответствии с оформлением помещения, но при этом в местах присоединений и ответвлений они должны иметь не менее двух полос соответствующего цвета на расстоянии 150 мм друг от друга.

2.4.2. Допускается в сухих помещениях с нормальной средой окраску гибких медных и луженых проводников заземления не предусматривать.

2.4.3. Окраска шин высокочастотного заземления, проложенных по стенам, должна быть предусмотрена под цвет стен. Шины заземления, проложенные в каналах и под шкафами передатчиков, окрасиванию не подлежат.

2.4.4. В помещениях с химически активной средой окраску заземляющих проводников следует предусматривать кислотоупорным лаком или краской.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЗЕМЛЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ КЭС

3.1. Защитное заземление оборудования проектируемых КЭС должно предусматриваться путем соединения его металлических частей, нормально не находящихся под напряжением, с внутренним контуром заземления.

Соединение должно осуществляться с помощью отдельного ответвления (проводника заземления) от каждой единицы оборудования.

Допускается проектирование заземления каркасов стивов и стоек аппаратуры средств связи, размещаемых в одном ряду, общим проводом ответвления из цветных металлов сечением не менее  $6 \text{ мм}^2$  по алюминитю, заводимым на болты (клеммы) заземления без разрыва – шлейфом.

В электроустановках с заземленной нейтралью проектирование заземления корпусов электрооборудования без металлической связи с нейтралью источника питания запрещается.

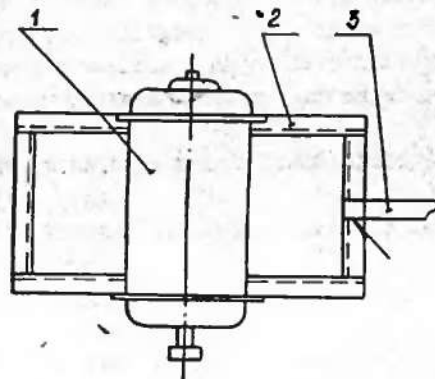
3.2. Для оборудования, устанавливаемого на заземленных металлоконструкциях (черт.5), следует предусматривать заземление посредством этих конструкций, обеспечивая при этом надежный контакт между ними и

оборудованием.

3.3. Заземление оборудования, устанавливаемого на стенах, фундаментах и других строительных конструкциях, должно предусматриваться стальной полосой сечением  $4 \times 20 \text{ мм}$  и более.

При проектировании оборудования, подвергающегося частому демонтажу, воздействию вибрации, устанавливаемого на амортизаторах и подвижных агрегатах, а также если клемма (болт) заземления находится внутри оборудования, его следует заземлять гибким медным проводником сечением не менее  $6 \text{ мм}^2$  (черт.6).

Заземление электродвигателя, установленного на металлоконструкции



1 – электродвигатель; 2 – металлоконструкция;  
3 – заземляющий проводник (стальная полоса).

Черт.5

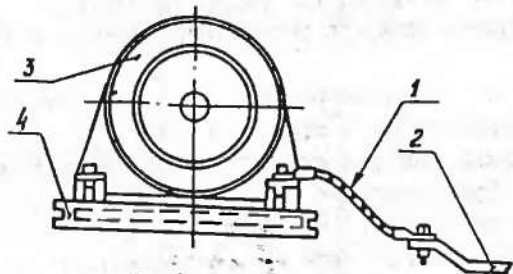
При этом проводник заземления должен с обеих сторон оканчиваться наконечниками, которые выбираются исходя из диаметра заземляющего проводника и диаметра клеммы (болта) заземления в соответствии с требованиями ОСТ4.070.019.

Технология оконцевания и подключения заземляющего проводника должна удовлетворять требованиям Р4.054.056.

3.4. Заземление переносного оборудования должно предусматриваться посредством отдельной жилы присоединяемого к нему кабеля, сечение которого должно быть равным сечению фазных проводников, но не менее  $1.5 \text{ мм}^2$ .



Заземление электродвигателя, установленного на металлической конструкции, посредством отдельного гибкого заземляющего проводника



- 1 - гибкий заземляющий проводник с наконечниками;
- 2 - заземляющая шина;
- 3 - электродвигатель;
- 4 - металлоконструкция.

Черт.6

Запрещается использование для этой цели расположенного в общей оболочке кабеля нулевого рабочего проводника. Присоединение заземляющего проводника и нулевого провода к внутреннему контуру магистрали заземления должно выполняться самостоятельно.

3.5. Сечения стальных проводников для заземления оборудования средств автоматизации в зависимости от сечения подключаемых фазных проводников приведены в табл.3.

3.6. В шкафах, ящиках, щитах электросилового оборудования должна проектироваться общая заземляющая (нулевая) шина, к которой присоединяются заземляемые (зануляемые) части отдельных аппаратов. К этой шине предусматривается присоединение корпуса шкафа, ящика, щита, а также медных проводников для заземления (зануления) проводов с металлической оболочкой, перемычек от металлических труб электропроводки.

Подключение заземляющей шины щита (шкафа, ящика) в электроустановках с изолированной нейтралью следует предусматривать к внутреннему контуру заземления, а в электроустановках с заземленной нейтралью - к нулевой жиле питающего кабеля или магистрали зануления.

Аппараты, установленные непосредственно на заземленном каркасе (корпусе) щита, шкафа, ящика и имеющие с ними надежный металлический

Таблица 3

Сечение фазного проводника или жилы кабеля, подкладываемого к приборам, аппаратам и другим средствам автоматизации, мм <sup>2</sup>	Сечение заземляющих проводников, мм					
	Медного	алюминиевого	Сталь по-доловая по ГОСТ 103, толщина, ширина	Сталь крутая по ГОСТ 2590, диаметр		
0,75	2,5	4x16	6	Труба стальная бесшовная холоднодеформированная по ГОСТ 8734, наружный диаметр	20	
1,0				Труба стальная вологазопроводная по ГОСТ 3262, условный проход		15
1,5				Труба стальная сварная по ГОСТ 10704, наружный диаметр, толщина стенки		
2,5	4,0	20x1,6	20			
4	6	26x1,8	20			
6	10	4x20	10	26x1,8	20	
10	16	4x25	12	32x2	25	
16	25	4x30	12	32x2	25	

контакт, не требуют дополнительного присоединения к заземляющей (нулевой) шине.

Если на металлических дверцах щита, шкафа, ящика устанавливаются аппараты, требующие заземления (зануления), то оно должно быть предусмотрено с помощью гибких медных перемычек между дверцей и металлическим заземленным (зануленным) каркасом щита, шкафа, ящика.

Заземление аппаратуры средств связи, устанавливаемой в металлических камерах (сооружениях), должно предусматриваться согласно требованиям ИТД на эти камеры и ТУ на конкретный вид аппаратуры.

3.7. Заземление двигателей-генераторов, состоящих из машин напряжением до 1000 В, следует предусматривать путем присоединения заземляющих (нулевых, защитных) проводников к заземляющим винтам (болтам) статоров.

3.8. Силовые трансформаторы с заземленной нейтралью вторичной обмотки напряжением до 1000 В должны заземляться путем отдельного соединения нейтрали трансформатора и его корпуса с магистралью заземления. Заземлитель, по возможности, следует проектировать ближе к трансформатору.

В установках с изолированной нейтралью заземление вторичной обмотки трансформатора напряжением до 1000 В следует предусматривать через пробивной предохранитель.

Присоединение заземляющего проводника к трансформатору должно быть предусмотрено гибким проводом с целью обеспечения целостности заземляющего проводника при перемещении трансформатора.

3.9. В помещениях электросиловых распределительных устройств, щитов управления и защиты в качестве магистралей заземления (зануления) следует предусматривать металлические обрамления кабельных каналов, закладных элементов для установки электрооборудования.

Отдельные участки таких магистралей должны проектироваться надежно сваренными между собой.

В этом случае заземление щитов распределительных устройств, панелей управления и защиты предусматривается путем присоединения их каркасов сваркой не менее чем в двух местах к закладным элементам или обрамлением каналов, образующих магистраль заземления (зануления).

3.10. Заземление коробок, ящиков, шкафов, пультов с использованием в качестве заземляющих проводников труб электропроводок должно предусматриваться одним из следующих способов:

перемычкой из гибкого медного проводника от фляжка, приваренного к трубе, к заземляющему болту на корпусе аппарата, панели, щитка; установкой на трубе двух установочных заземляющих гаек или одной установочной заземляющей гайки и контргайки с креплением стального

листа корпуса аппарата между гайками;

футоркой, закрепляемой в отверстии корпуса установочной заземляющей гайкой и контргайкой;

муфтой и футоркой, накрученной на нишпель, который крепится в отверстии корпуса аппарата установочной заземляющей гайкой или контргайкой;

муфтой, навинчиваемой на трубу и патрубок аппарата;

звертыванием конца трубы с короткой резьбой в резьбовую часть коробки, ящика, корпуса аппарата на всю длину короткой резьбы.

3.11. Проектирование заземления щитов питания с использованием в качестве заземляющего проводника нулевого провода трехфазной четырехпроводной питающей сети с заземленной нейтралью должно осуществляться присоединением нулевого провода при вводе в щит непосредственно к узлу заземления, минуя сборку зажимов или входную коммутационную аппаратуру, к которой подключаются фазные проводники.

Узел заземления соединяется отдельным проводником со сборкой зажимов, от которой питаются однофазные электроприемники.

Если конструкцией щита не запроектирован узел заземления или узел заземления расположен на значительном расстоянии от ввода кабеля, то к одной из деталей конструкции щита вблизи ввода следует предусмотреть приварку фляжка и установку в нем заземляющего винта или болта.

3.12. Если на корпусе прибора или электроаппарата отсутствует узел заземления, то его заземление следует предусматривать путем создания надежного гальванического контакта с металлоконструкцией или щитом.

3.13. Для заземления электроприемников и аппаратов постоянного тока должны предусматриваться отдельные проводники и жилы кабелей, когда не представляется возможным использовать отдельные трубы, металлические оболочки кабелей и отдельные металлоконструкции.

Примеры соединения труб электропроводок с корпусами аппаратов и заземления щитов питания представлены на черт. 7-9.

3.14. Высоочастотное заземление радиопередатчиков следует предусматривать путем самостоятельного подключения каждого шкафа передатчика к внутреннему контуру высоочастотного заземления. При этом шины подключения должны подводиться со стороны оконечного каскада и иметь запас по длине.

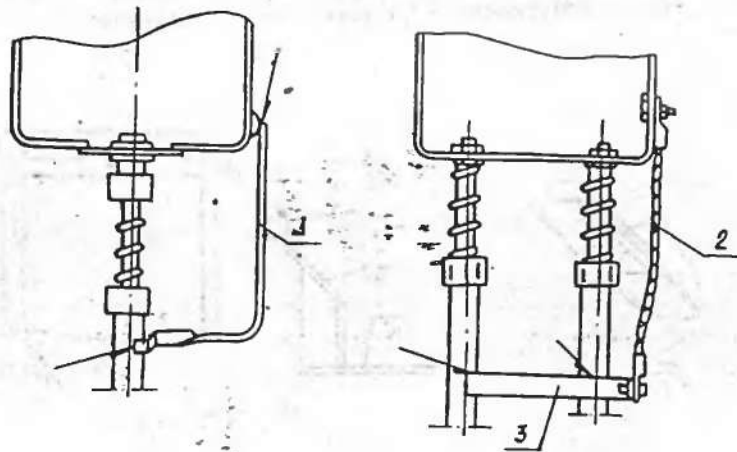
3.15. Для подключения заземляющих проводов ЛАЦ узлов связи на стойках, шкафах должно быть запроектировано по две шины или по две клеммы. Шина или клемма для подключения рабочего заземления должна быть изолирована от корпуса.



Заземление малогабаритного щита с использованием  
труб электропроводки в качестве заземляющего  
проводника

а) 'заземляющим проводником  
из полосовой стали

б) гибким заземляющим проводником



- 1 - заземляющий проводник из полосовой стали;  
2 - гибкий заземляющий проводник с наконечниками;  
3 - перемычка.

Черт.7

При этом необходимо учитывать следующее:  
аппаратура, имеющая одну клемму заземления, подключается к изолированной (рабочей) проводке заземления ЛАЦ;  
аппаратура, работающая в спектре частот до 50 кГц и имеющая две клеммы заземления, подключается к одной заземляющей проводке неизолированной, при этом между клеммами заземления устанавливаются перемычки;

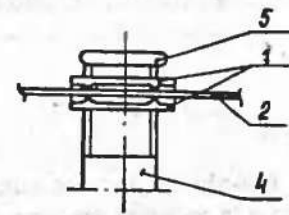
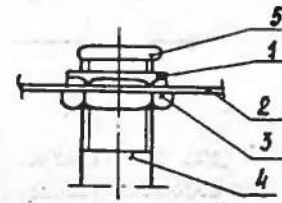
монтаж заземляющей проводки на платах, блоках и стойке должен быть выполнен изолированным проводом по радиальной схеме или путем прокладки шин с параллельными отпайками.

На каждой плате или блоке аппаратуры ЛАЦ, подлежащих заземлению, должен быть предусмотрен изолированный вывод для заземления.

Соединение труб электропроводки  
с корпусами аппаратов.

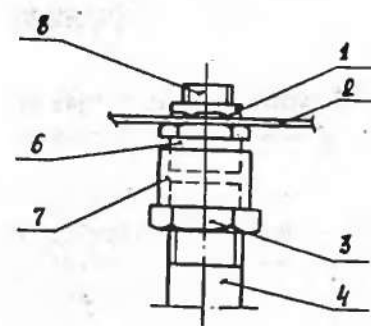
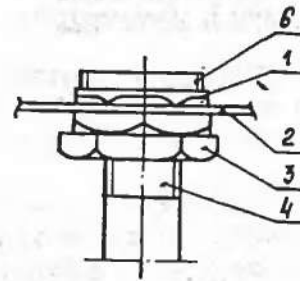
а) контргайкой и установочной  
заземляющей гайкой

б) двумя установочными  
заземляющими гайками



в) стеной футорки

г) муфтой и футоркой

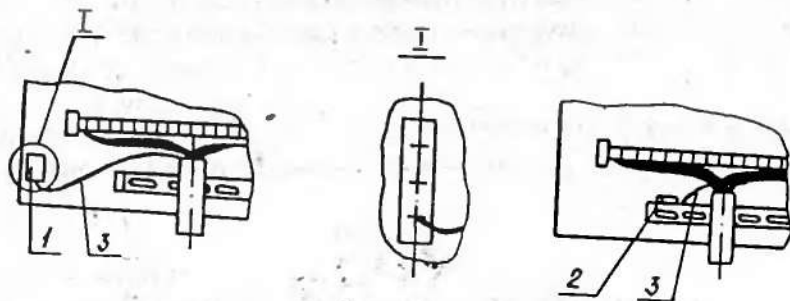


- 1 - установочная заземляющая гайка; 2 - корпус;  
3 - контргайка; 4 - труба стальная;  
5 - втулка из полиэтилена; 6 - футорка;  
7 - муфта; 8 - nipple.

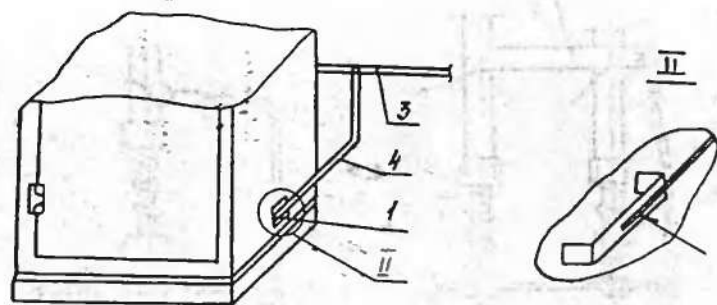
Черт.8

## Заземление отдельно стоящих щитов

а) жилой кабеля или проводом



б) заземляющим проводником из полосовой стали



I - узел заземления; 2 - флажок; 3 - заземляющая жила кабеля или провода; 4 - заземляющий проводник из полосовой стали.

Черт.9

3.16. При проектировании заземления вводно-коммутационного оборудования ЛАЦ должны учитываться следующие особенности: вводно-кабельная стойка (ВКС) изолируется от земли и от всех металлических конструкций ЛАЦ, при этом корпуса стоек с разными уровнями переключи (высокого и низкого) не должны иметь

Примечания: I. ВКС могут быть заземлены, если они используются для соединительных линий, по которым не передается дистанционное питание.

2. Каркасы ВКС во всех случаях заземляются.

3.17. Подключение заземляемой аппаратуры средств связи к рядовым шинам заземляющей проводки предусматривается изолированными проводами из цветного металла сечением не менее  $2,5 \text{ мм}^2$  по меди (по условиям механической прочности) с помощью зажимов ответвления типа У (тройников).

3.18. При размещении ЭПУ в нескольких аппаратных залах (например, при двухлучевой системе) или при наличии на узле связи нескольких ЭПУ заземляемые полосы ЭПУ соединяются шиной (кабелем), имеющей сечение, эквивалентное сечению наибольшей из магистралей незаземляющихся полюсов ЭПУ.

3.19. Заземляющие провода и жилы кабелей, присоединяемые к приборам и аппаратуре при помощи соединителей, должны заделываться согласно требованиям ГОСТ 10.010.016.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЗЕМЛЕНИЮ КАБЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ПРОЕКТИРУЕМЫХ КЭС

4.1. Заземление металлических оболочек и металлических защитных покрытий (броня, панцирные оплетки, экраны) кабелей и проводов должно предусматриваться с помощью гибких медных проводников.

Сечения заземляющих проводников для силовых кабелей при отсутствии дополнительных требований в техническом задании на проектирование следует определять по табл.4.

Таблица 4

Сечение жилы силового кабеля	Сечение медного заземляющего проводника
До 10	6
От 16 до 35	10
" 50 " 120	16
" 150 " 240	25

Сечение заземляющих проводников для контрольных кабелей, а также кабелей управления и связи должно быть от  $1,5$  до  $4 \text{ мм}^2$ .



Заземление внешних металлических защитных покровов волоконно-оптических кабелей должно предусматриваться:

при наличии в их конструкциях металлических жил, используемых для передачи дистанционного электропитания напряжением выше 42 В переменного и 110 В постоянного тока;

при прокладке их совместно с кабелями и проводами, металлические оболочки и броня которых подлежат заземлению.

4.2. В качестве проводников для заземления кабелей следует предусматривать отрезки гибких многопроволочных жил проводов и кабелей соответствующих сечений.

Использование в качестве заземляющих проводников отрезков медных экранов, снятых с жил экранированных проводов и кабелей, панцирных оплеток кабелей, расплетенных и оставленных при монтаже концевой заделки, а затем оформленных в виде "косичек", не допускается.

Заземление штатных кабелей должно предусматриваться в соответствии с рабочими чертежами на данные кабели.

4.3. Заземление кабелей необходимо предусматривать с двух концов путем присоединения заземляющего проводника к специальной клемме заземления, расположенной на контрольной плате и плате оборудования.

При отсутствии у оборудования такой клеммы заземление кабелей следует предусматривать на специально разработанную для этой цели металлоконструкцию, устанавливаемую в непосредственной близости к оборудованию и соединенную с контуром заземления проводником из полосовой стали.

4.4. При заземлении кабелей следует предусматривать надежное электрическое соединение металлических оболочек и защитных покровов с металлическими соединительными, ответвительными и концевыми муфтами и коробками.

4.5. Крепление заземляющих проводников к металлическим оболочкам, экранам и броне кабелей должно предусматриваться проволочным бандажом и пайкой припоем ПОС-40 ГОСТ 21930.

4.6. Место соединения заземляющего проводника с алюминиевой оболочкой кабеля должно быть после пайки покрыто асфальтовым глифталевым лаком или масляной краской. В сырых помещениях, туннелях и каналах место пайки следует покрывать разогретым битумом.

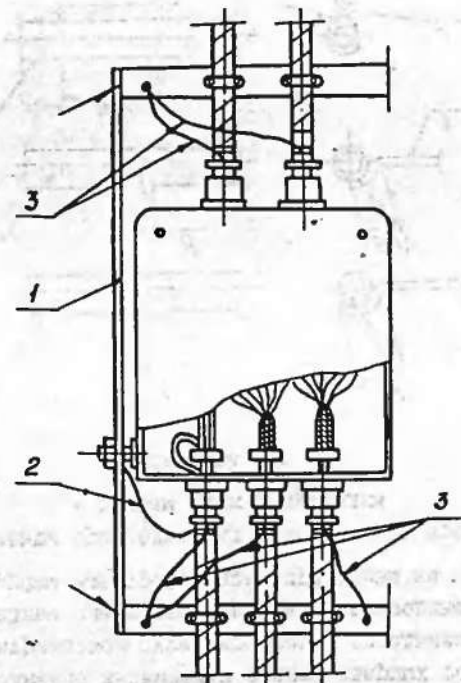
4.7. В ЛАЦ узлов связи экраны стационарных кабелей трактов передачи должны быть непрерывны на всем протяжении и должны заземляться только в одном месте. В частности, экран стационарного кабеля от ВКС до усилителя должен быть заземлен на клемму того усилителя, к которому он подведен по проекту. Экраны кабелей между пассивными элементами должны заземляться при вводе на соответствующее оборудование.

**Примечание.** Экраны цепей передачи контрольных и несущих частот должны быть заземлены при вводе на индивидуальное и групповое оборудование.

4.8. Если по проекту к соединительной коробке подводится больше двух кабелей, укрепленных на общей опорной конструкции, то заземляющие проводники следует присоединять к специальным болтам (шпилькам), установленным на конструкции. Опорная конструкция должна быть соединена с узлом заземления коробки перемычкой из полосовой или круглой стали.

Если кабели подведены к коробке с разных сторон и укреплены на нескольких скобах, то все скобы следует соединять между собой перемычками из полосовой или круглой стали (черт.10).

Заземление металлических оболочек и брони кабелей при вводе в соединительную коробку



1 - перемычка из полосовой стали; 2 - заземляющая жила кабеля; 3 - гибкие заземляющие проводники брони и оболочек кабелей.

4.9. Заземление брони и оболочек магистральных кабелей связи при вводе их на узел связи следует предусматривать в кабельной шахте объекта (сооружения).

Броня и оболочка кабелей без изолирующих покрытий должны перепайваться между собой и через клеммный щиток контрольно-измерительного пункта (КИП) подключаться к магистральной шине защитного заземления.

Броня и оболочка кабелей с внешним изолирующим покрытием до изолирующих муфт раздельно подключаются через клеммный щиток КИП к шине защитного (линейно-защитного) заземления.

Количество клеммных щитков, проектируемых в шахте, определяется из расчета подключения к одному щитку не более четырех кабелей одного направления (не более двух проводников, подключаемых под каждую клемму "Броня" или "Оболочка"). Проводники от оболочек и брони кабелей разных направлений заводятся на отдельные КИП. Подключение каждого КИП к магистральной шине защитного (линейно-защитного) заземления предусматривается самостоятельным изолированным проводом сечением не менее  $10 \text{ мм}^2$  по меди.

4.10. Заземление линейных кабелей местных сетей связи и сигнализации следует предусматривать также по вводной шахте узла связи путем перепайки брони и оболочек этих кабелей и присоединения их непосредственно (без КИП) к магистральной шине защитного заземления проводом сечением не менее  $10 \text{ мм}^2$  по меди.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЗЕМЛЕНИЮ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

5.1. Заземление металлоконструкций и изделий для электромонтажных работ следует предусматривать путем приварки к закладным элементам сооружения (помещения) или к переходным металлоконструкциям, приваренным к закладным элементам. Закладные элементы должны заземляться путем соединения с внутренним контуром заземления.

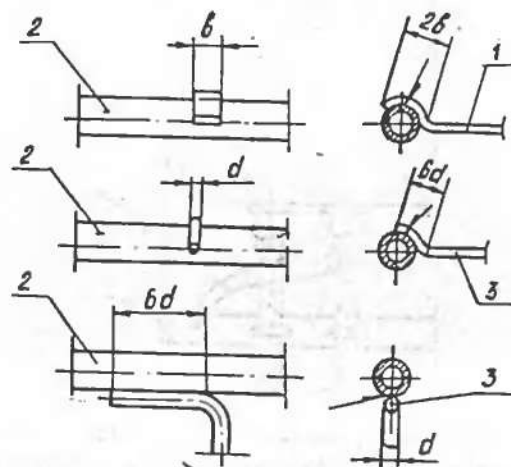
Металлоконструкции в случае отсутствия закладных элементов в месте их установки должны быть соединены непосредственно с внутренним контуром заземления стальной полосой сечением не менее  $4 \times 20 \text{ мм}$ .

5.2. В сооружениях (помещениях) всех видов, за исключением взрывоопасных, при креплении металлоконструкций к металлическим полам, стенам, а также к другим заземленным металлоконструкциям допускается не предусматривать дополнительных заземляющих проводников при условии обеспечения надежного электрического контакта.

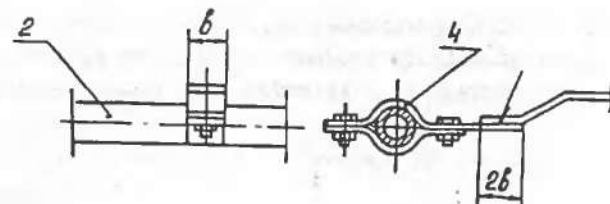
5.8. Заземление стальных труб для прокладки кабелей и проводов следует предусматривать путем приварки их к заземленным закладным элементам. Выполнение заземления электросварных тонкостенных труб должно предусматриваться путем крепления (соединения) хомутами к заземленным закладным элементам. Варианты присоединения заземляющего проводника к трубам электропроводки приведены на черт. II.

Варианты присоединения заземляющего проводника к трубам электропроводки

а) сваркой



б) с помощью хомута



1 - заземляющий проводник из полосовой стали;  
2 - трубопровод; 3 - заземляющий проводник из круглой стали; 4 - хомут.

Черт. II

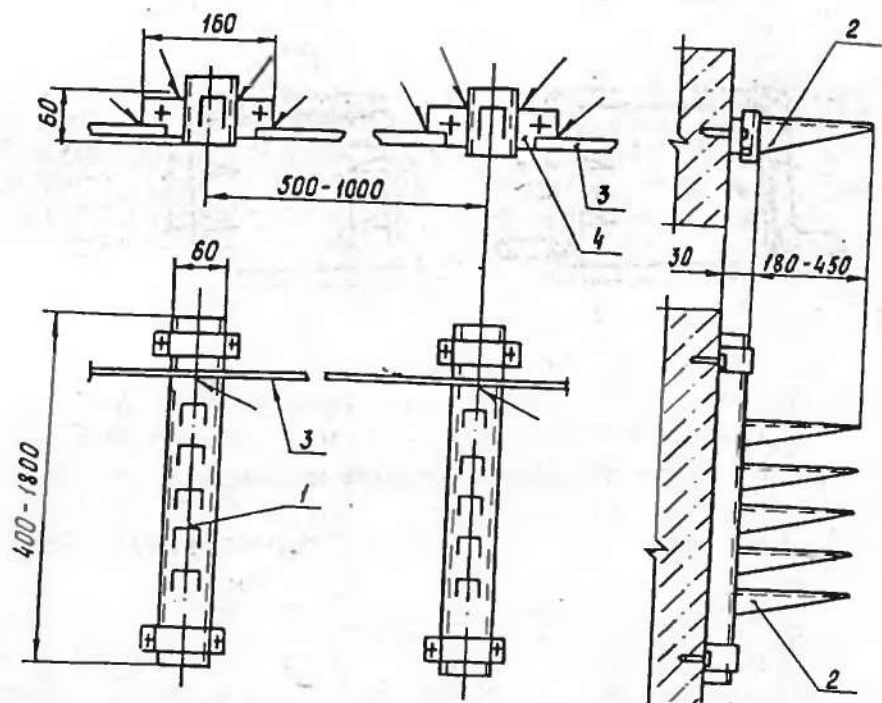


5.4. При заземлении сборных кабельных конструкций и одиночных полок (черт.12) следует предусматривать приварку заземляющих проводников:

- к основанию одиночной полки;
- к стойкам;
- к перфорированным профилям, если кабели прокладываются на подвесах.

Приваривание полок и подвесок к основаниям одиночных полок, стойкам или профилям предусматривать не следует.

Заземление сборных кабельных конструкций и одиночных полок



1 - стойка; 2 - полка; 3 - заземляющий проводник;  
4 - основание.

5.5. Заземление кабельных конструкций, установленных в каналах (черт.13), должно выполняться следующим образом:

при одностороннем расположении кабельных конструкций заземляющий проводник присоединяется в соответствии с требованиями п.5.4;

при двустороннем расположении кабельных конструкций заземляющие проводники должны быть приварены к обеим линиям конструкций с устройством перемычек из полосовой стали в начале и конце канала;

в каналах, имеющих уголки обрамления, рекомендуется использовать эти уголки в качестве заземляющих проводников, при этом стойки или перфорированные профили кабельных конструкций должны быть приварены к уголкам;

при двустороннем расположении кабельных конструкций обе линии обрамляющих уголков, используемых в качестве заземляющих проводников, должны быть соединены между собой перемычками из полосовой или круглой стали в начале и конце канала, а в каналах большой протяженности через 15-20 м;

заземляющие проводники кабельных конструкций должны быть соединены с магистралью заземления в начале и конце их трасс.

5.6. Лотки и короба должны заземляться в начале и конце их трасс путем присоединения к ним заземляющих проводников (ответвлений) из полосовой или круглой стали от внутреннего контура заземления. При этом конструкция составных частей (секций) лотков и коробов должна обеспечивать непрерывность электрической цепи.

5.7. Если на металлоконструкции (кронштейне, стойке, раме) установлен один или несколько приборов (аппаратов), корпуса которых заземлены специальными проводами или жилами кабелей, то проектировать заземление металлоконструкций не следует при условии надежного электрического контакта между корпусами и металлоконструкцией.

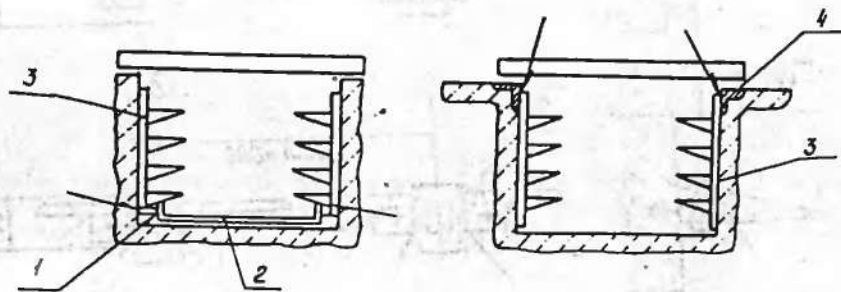
При невозможности создания надежного электрического контакта между корпусами приборов и металлоконструкцией последнюю следует заземлять путем присоединения специального заземляющего проводника.

## 6. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЗЕМЛЯЮЩИМ УСТРОЙСТВАМ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ

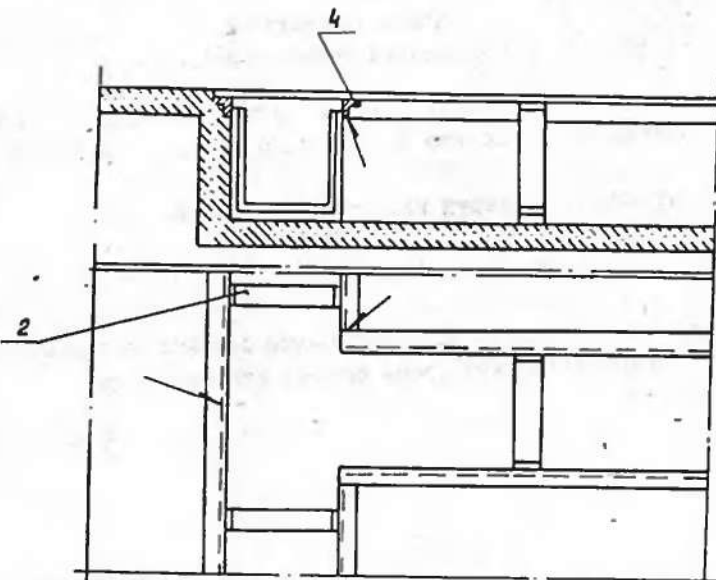
6.1. Проектируемые заземляющие устройства взрывоопасных зон всех классов по ОСТ4.091.201 должны удовлетворять требованиям к заземляющим устройствам в сооружениях с нормальной средой и требованиям настоящего раздела.

## Заземление кабельных конструкций в каналах

- а) прокладка заземляющих проводников при двустороннем расположении кабельных конструкций
- б) использование уголков, обрамляющих каналы, в качестве заземляющих проводников



- в) соединение уголков, обрамляющих каналы, перемычкой



- 1 - заземляющий проводник; 2 - перемычка;  
3 - кабельная конструкция; 4 - обрамляющий уголок.

ного и постоянного тока.

6.3. В качестве заземляющих проводников должны быть предусмотрены проводники, специально предназначенные для этой цели.

Использование металлических конструкций зданий и сооружений, стальных труб, металлических коробов и лотков электропроводок, металлических оболочек и брони кабелей в качестве заземляющих (нулевых, защитных) проводников допускается только как дополнительное мероприятие.

6.4. Заземление в электроустановках напряжением до 1000 В с заземленной нейтралью должно проектироваться:

в одно- и двухфазных силовых сетях - с помощью специальной (третьей) жилы кабеля или провода;

в трехфазных силовых сетях - с помощью специальной четвертой жилы кабеля или провода;

в двухпроводных сетях постоянного тока - с помощью специальной заземляющей (третьей) жилы кабеля или провода.

Нулевые защитные проводники во всех звеньях сети должны проектироваться в общих оболочках, трубах, коробах, пучках с фазными проводниками.

Заземление взрывозащищенного электрооборудования следует предусматривать с помощью специальной нулевой защитной жилы кабеля или провода, присоединенной к заземляющему контакту во вводном устройстве электрооборудования, при этом выполнение заземления присоединением к магистрали заземления не требуется.

6.5. Заземление корпусов взрывозащищенного электрооборудования в электроустановках напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью должно предусматриваться путем присоединения заземляющих проводников к магистрали заземления. При этом заземляющие проводники допускается проектировать как в общей оболочке с фазными, так и отдельно от них.

6.6. Внутренний контур заземления при проектировании должен быть присоединен к заземлителю в двух или более местах, по возможности с противоположных сторон помещения.

6.7. Не допускается проектирование заземления взрывозащищенных электроаппаратов и приборов с помощью заземленных (зануленных) металлоконструкций, на которых они устанавливаются. Это требование не относится к аппаратам и приборам, установленным внутри заземленных (зануленных) корпусов (боксов и пультов).

6.8. В электроустановках с изолированной нейтралью внутренний контур заземления следует предусматривать голыми стальными проводни-



оболочка кабеля и трубы электропроводки заземляются на одном конце во вводных устройствах электроприемников, а на другом конце присоединяются в распределительном пункте, шкафе, щитке и т.п. к нулевому защитному проводнику питающей линии.

6.10. Все остальные кабельные конструкции, на которых запроектирована прокладка кабелей любого напряжения, должны быть заземлены. Соединенные секции лотков, коробов и металлические полосы, по которым прокладываются кабели, должны образовывать электрическую непрерывную цепь по всей длине каждого помещения. Соединение лотков, коробов и полос должно быть предусмотрено сваркой с магистралью заземления или зануления не менее чем в двух удаленных одно от другого местах.

Стальные трубы электропроводок следует заземлять с обоих концов.

6.11. Заземление стальных труб электропроводок со стороны распределительных устройств и щитовых помещений должно предусматриваться приваркой к ним стальных проводников. При наличии на трубах разделительных уплотнений заземляющие проводники необходимо присоединять к трубам со стороны невзрывоопасной зоны разделительного уплотнения.

6.12. Заземление стальных труб, соединенных резьбой с вводными устройствами взрывозащищенного электрооборудования, следует предусматривать от нулевого проводника электрооборудования через нажимную муфту вводного устройства.

6.13. При проектировании непрерывность цепи заземления стальных труб электропроводок при соединении их между собой должна обеспечиваться навертыванием муфт на конец трубы с короткой резьбой до конца резьбы и установкой контргаяк со стороны длинной резьбы. Соединение труб с патрубками коробок, аппаратов следует выполнять ввертыванием труб с короткой резьбой в патрубки до конца резьбы.

Все резьбовые соединения труб и их присоединение к электрооборудованию необходимо предусматривать с подмоткой на резьбу пенькового волокна, пропитанного разведенным на олифе суриком (железным или свинцовым) или ФУМ.

Запрещается предусматривать установочные заземляющие гайки вместо контргаяк по ГОСТ 8968.

6.14. Запрещаются проектирование приварки муфт к трубам, а также установка заземляющих перемычек на соединениях труб у муфт и коробок.

6.15. Броню и металлическую оболочку кабеля для всех напряжений в силовых сетях следует заземлять с двух концов - в щитовом помещении и со стороны вводных устройств электрооборудования (кроме аппаратов, имеющих пластмассовый корпус). Для аппаратов в пластмассовом корпусе броню и металлическую оболочку кабеля при вводе допускается не зазем-

6.16. Необходимость заземления искробезопасных цепей следует особо оговаривать в проектно-конструкторской документации в соответствии с указаниями НТД заводов-изготовителей конкретного искробезопасного оборудования.

6.17. При проектировании металлоконструкций, предназначенных для защиты кабелей от механических повреждений, необходимо предусмотреть их заземление аналогично заземлению в помещениях с невзрывоопасной средой.

6.18. Металлоконструкции, на которых устанавливается электрооборудование, заземленное с помощью специальной дополнительной (третьей или четвертой) жилы, преднамеренно заземлять не следует.

6.19. Переходы заземляющих проводников через стены и перекрытия из взрывоопасных помещений в лобные, отличающиеся по классу, взрывоопасные помещения, а также помещения с нормальной средой следует предусматривать в отрезках труб и трубных конструкций при соблюдении требований раздела 6 ОСТ4.091.201.

Проектирование соединения заземляющих проводников в местах проходов не допускается.

6.20. Проектирование заземления осветительных сетей во взрывоопасных помещениях должно выполняться в соответствии с требованиями главы 7.3 ПЭУ, согласованной с Госстроем СССР 20 августа 1979 года и утвержденной Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем и Государственной инспекцией по энергонадзору Министерства энергетики и электрификации СССР 4 марта 1980 года.

С.38 РД45.091.195-90

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ директивным письмом № 3/71/1942 от 29.12.90
2. РАЗРАБОТЧИКИ Бuzин А.А., Сорочан П.Н.
3. Срок первой проверки 1996 г.,  
периодичность проверки - 5 лет
4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 12.1.013-78	1.4
ГОСТ 12.1.030-81	1.3, 2.1.1, 2.2.1
ГОСТ 12.1.038-82	2.1.17
ГОСТ 26.020-80	2.1.10
ГОСТ 103-76	Табл.3
ГОСТ 464-79	1.3, 2.1.6, 2.2.1
ГОСТ 1173-77	2.1.8
ГОСТ 2590-88	Табл.3
ГОСТ 3262-75	Табл.2 и 3
ГОСТ 5237-83	2.1.16
ГОСТ 8734-75	Табл.3
ГОСТ 8968-75	6.13
ГОСТ 10434-82	2.3.3, 2.3.8
ГОСТ 10704-76	Табл.2 и 3
ГОСТ 21930-76	2.3.19, 4.5
ОСТ4 ГО.005.247-82	2.3.8
ОСТ4 ГО.010.016	3.19
ОСТ4.070.019-81	3.3
ОСТ4.091.042-88	1.2
ОСТ4.091.201-84	6.1, 6.19
ОСТ107.9.3001-87	2.3.5
РД4.091.080-89	2.3.11
РД107.9.4002-88	2.3.4
Р4.054.056-89	3.3
ТУ 6.05.1388-86	2.3.17
ТУ 6-19-215-83	Табл.2
СНип 3.05.06-85	1.3

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие требования .....	I
2. Требования к конструкции заземляющих устройств и их электрическим параметрам .....	4
3. Требования к заземлению оборудования проектируемых КЭС .....	18
4. Требования к заземлению кабельных сетей проектируемых КЭС .....	27
5. Требования к заземлению металлоконструкций и изделий для электромонтажных работ .....	30
6. Требования к заземляющим устройствам во взрывоопасных зонах .....	33
Информационные данные .....	38