

ВНИПИ
ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ
им. Ф.Б.ЯКУБОВСКОГО
ШИФР А10-93

ЗАЩИТНОЕ ЗАЕМЛЕНИЕ И ЗАНУЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

Главный инженер института *А.Г.Емирянов* А.Г.ЕМИРЯНОВ
Начальник отдела типового
проектирования *Н.И.Ивкин* Н.И.ИВКИН
Ответственный исполнитель *Т.И.Шелепнева* Т.И.ШЕЛЕПНЕВА

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ С 01.05.93г.
ПРИКАЗ №17 от 13.04.93г.

МОСКВА 1993

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	СТР.	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	СТР.
AIO-93	Содержание	2	AIO-93-I7	Заземление, зануление коробов	25
AIO-93-0ПНЗ	Пояснительная записка	4	AIO-93-I8	Заземление, зануление одиночных кабельных конструкций в каналах	26
AIO-93-02	План магистралей заземления. Пример.	11	AIO-93-I9	Заземление, зануление одиночных кабельных конструкций в туннелях	27
AIO-93-03	Заземление шкафов КРУ	12	AIO-93-20	Заземление, зануление одиночных кабельных конструкций в колодцах кабельной канализации	28
AIO-93-04	Заземление камер КСО	13	AIO-93-2I	Заземление, зануление несущего троса	29
AIO-93-05	Заземление и зануление КТП	14	AIO-93-22	Прокладка заземляющих, нулевых защитных проводников по стене	30
AIO-93-06	Заземление, зануление щита станций управления	15	AIO-93-23	Прокладка заземляющих, нулевых защитных проводников на расстоянии от стены	30
AIO-93-07	Соединение металлического корпуса с трубой электропроводки (при отсутствии болта заземления)	16	AIO-93-24	Ответвление от магистрали заземления, зануления (при прокладке по стене)	31
AIO-93-08	Соединение металлического корпуса с трубой электропроводки (при наличии болта заземления).	17	AIO-93-25	Ответвление от магистрали заземления, зануления (при прокладке на расстоянии от стены).	31
AIO-93-09	Заземление, зануление корпуса двигателя.	18	AIO-93-26	Прокладка заземляющего, нулевого защитного проводника из полосовой стали через температурный или осадочный шов.	32
AIO-93-10	Заземление, зануление магистрального шинпровода (ШМА), проложенного на стойках.	19	AIO-93-27	Прокладка заземляющего, нулевого защитного проводника из круглой стали через температурный или осадочный шов.	32
AIO-93-II	Заземление, зануление троллейных кронштейнов	20			
AIO-93-I2	Заземление, зануление троллейных кронштейнов	20			
AIO-93-I3	Заземление, зануление одиночных кабельных конструкций	21			
AIO-93-I4	Заземление, зануление блочных кабельных конструкций	22			
AIO-93-I5	Заземление, зануление сварных лотков проложенных по стене	23			
AIO-93-I6	Заземление, зануление сварных лотков, проложенных на стойках	24			

Идент. № Подл. выдается Взвешив. №

Разраб.	Шелелнева	Шелелнева
Провер	Шелелнева	Шелелнева
Нач. отд.	Ивквич	Ивквич
Н.контр.	Амброзоб	Ивквич

AIO-93

Содержание

Листов	Лист	Листов
Р	1	2
ВНИПИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ ИМЕНИ Ф. Б. СКОБЕЛОВСКОГО МОСКВА		

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	СТР.
АГО-93-28	Проход заземляющего проводника через стены и перекрытия.	33
АГО-93-29	Присоединение заземляющих, нулевых защитных проводников к трубопроводу.	34
АГО-93-30	Присоединение заземляющих, нулевых, защитных проводников к оболочке кабеля.	35
АГО-93-31	Соединение проводников (под углом).	36
АГО-93-32	Соединение проводников (продольное).	37
АГО-93-33	Заземитель вертикальный стержневой с шайбой.	38
АГО-93-34	Заземитель вертикальный стержневой.	38
АГО-93-35	Заземитель вертикальный из угловой стали.	39
АГО-93-36	Гильза.	39
АГО-93-37	Перемычка ПГС	40
АГО-93-38	Флажок Ф	40
АГО-93-39	Компенсатор	41
АГО-93-40	Держатель для крепления проводников из круглой стали.	41

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1. Исходными данными при разработке настоящего альбома послужили:

- "Правила устройств электроустановок" (шестое издание);
- Строительные нормы и правила СНиП 3.05.06-35 "Электротехнические устройства";
- другие справочные и нормативные материалы.

2. СОДЕРЖАНИЕ

2.1. В альбоме представлены:

- узлы и детали присоединений к устройству заземления или зануления распределительных устройств, трансформаторов, шкафов и щитов станций управления, электрических машин, шинопроводов, стальных труб электропроводок, металлических кабельных конструкций, лотков и коробов для прокладки кабелей;
- Узлы и детали заземляющих устройств и заземлителей.

3. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

3.1. Материалы альбома предназначены для использования при выполнении проектных и монтажных работ по устройству защитного заземления и зануления электроустановок переменного и постоянного тока напряжением до 1000 В.

3.2. В альбоме приведены требования и рабочие чертежи по защитному заземлению и занулению и использованию рабочих нулевых и заземляющих проводников в качестве защитного заземления. Выбор и расчет рабочих нулевых и заземляющих проводников принимают по ПУЭ гл. 1.7.

3.3. Материалы альбома не распространяются на открытые подстанции, токо-отводы для молниезащиты зданий и сооружений, опоры и конструкции линий электропередач и электрофицированного транспорта, специальные установки.

* В скобках указан пункт Правил устройств электроустановок.

4. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1. Определения и основные требования.

4.1.1. Защитным заземлением называется заземление частей электроустановки с целью обеспечения электробезопасности. (1.7.7)*

4.1.2. Рабочим заземлением называется заземление какой-либо точки токоведущих частей электроустановки, необходимое для обеспечения работы электроустановки. (1.7.8)

4.1.3. Занулением в электроустановках напряжением до 1кВ называется преднамеренное соединение частей электроустановки, нормально не находящихся под напряжением, 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. (1.7.9)

4.1.4. Заземляющим проводником называется проводник, соединяющий заземляемые части с заземлителем. (1.7.16)

4.1.5. Нулевым защитным проводником в электроустановках напряжением до 1 кВ называется 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. (1.7.17)

4.1.6. Нулевым рабочим проводником в электроустановках до 1 кВ называется проводник, используемый для питания электроприемников, соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной средней точкой источника в трехпроводных сетях постоянного тока. В электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью нулевой рабочий проводник может выполнять функции нулевого защитного проводника. (1.7.18)

4.1.7. Заземление и зануление электроустановок следует выполнять: - при напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока - во всех электроустановках;

Разраб.	Щелепнева	Шур	
Пробер.	Щелепнева	Шур	
Нач. отд.	Ивкин	Шур	
Н. контр.	Аллакозов	Шур	4.932

A10-93-01 ПЗ

Пояснительная записка

Страниц	Листов
Р	1 4 7
ВНИПИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ ИМЕНИ Р.БЯКУБОВСКОГО МОСКВА	

№ листа | Подп. и дата | Взам. инв. №

- в электроустановках до I кВ в местах, где в качестве защитной меры применяются разделительные или понижающие трансформаторы, вторичное напряжение трансформаторов должно быть: для разделительных трансформаторов - не более 380 В, для понижающих трансформаторов - не более 42 В. (I.7.33 и I.7.44).

4.1.8. При применении этих трансформаторов необходимо руководствоваться следующими:

а) разделительные трансформаторы должны удовлетворять специальным техническим условиям в отношении повышенной надежности конструкции и повышенных испытательных напряжений;

б) от разделительного тр-ра разрешается питание только одного электроприемника с номинальным током плавкой вставки или расцепителя автоматического выключателя на первичной стороне не более 15 А;

в) заземление вторичной обмотки разделительного тр-ра не допускается. Корпус тр-ра в зависимости от режима нейтрали сети, питающей первичную обмотку, должен быть заземлен или занулен. Заземление корпуса электроприемника, присоединенного к такому тр-ру не требуется;

г) понижающие тр-ры со вторичным напряжением 42 В и ниже могут быть использованы в качестве разделительных, если они удовлетворяют требованиям, приведенным в пп. а) и б).

Если понижающие тр-ры не являются разделительными, то в зависимости от режима нейтрали сети, питающей первичную обмотку, следует заземлять или занулять корпус тр-ра, а также один из выводов (одну из фаз) или нейтраль (среднюю точку) вторичной обмотки. (I.7.44).

4.1.9. При номинальных напряжениях выше 42 В, но ниже 380 В переменного тока и выше 110 В, но ниже 440 В постоянного тока заземление и зануление следует выполнять только в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и наружных установках.

Заземление или зануление электроустановок не требуется при номинальных напряжениях до 42 В переменного тока и до 110 В постоянного тока. (I.7.33).

4.2. Оборудование и конструкции, подлежащие заземлению или занулению.

4.2.1. К частям, подлежащим занулению или заземлению относятся:

- а) корпуса электрических машин, тр-ров, аппаратов, светильников и т.п;
- б) приводы электрических аппаратов;
- в) вторичные обмотки измерительных тр-ров;
- г) каркасы распределительных щитов, щитов управления, щитков и шкафов, а также съемные или открывающиеся части, если на последних установлено

электрооборудование напряжением выше 42 В переменного тока или более 110 В постоянного тока;

д) металлические конструкции распределительных устройств, металлические кабельные ^{конструкции,} соединительные муфты, металлические оболочки и броня контрольных силовых кабелей, металлические оболочки проводов, металлические рукава и трубы электропроводки, кобухи и спорные конструкции шнуров, лотки, короба, струны, тросы и стальные полосы, на которых укреплены кабели и провода (кроме струн, тросов и полос, по которым проложены кабели с заземленной или зануленной металлической оболочкой или броней), а также другие металлические конструкции, на которых устанавливается электрооборудование;

е) металлические оболочки и броня контрольных и силовых кабелей и проводов ^{напряжением} до 42 В переменного тока и до 110 В постоянного тока, проложенных на общих металлических конструкциях, в том числе в общих трубах, коробах, лотках и т.п., вместе с кабелями и проводами, металлические оболочки и броня которых, подлежат заземлению или занулению;

ж) металлические корпуса передвижных и переносных электроприемников;

и) электрооборудование, размещенное на движущихся частях станков, машин и механизмов. (I.7.46).

4.3. Оборудование и конструкции не требующие заземления и зануления.

4.3.1. Не требуется преднамеренно заземлять или занулять:

- корпуса электрооборудования, аппаратов и электромонтажных конструкций, установленных на заземленных (зануленных) металлических конструкциях, распределительных устройствах, на щитах, шкафах, щитках, станинах станков, машин и механизмов, при условии обеспечения надежного электрического контакта с заземленными или зануленными основаниями;

- конструкции перечисленные в 4.2.1 (п.д) при условии надежности электрического контакта между этими конструкциями и установленными на них заземленным или зануленным электрооборудованием. При этом указанные конструкции не могут быть использованы для заземления или зануления установ-

A10-93-01 ПЗ

Лист

2

ленного на них другого электрооборудования;

- арматуру изоляторов всех типов, оттяжек, кронштейнов и осветительной арматуры при установке их на деревянных опорах ВЛ или на деревянных конструкциях открытых подстанций, если это не требуется по условиям защиты от атмосферных перенапряжений.

- При прокладке кабеля с металлической заземленной оболочкой или неизолированного заземляющего проводника на деревянной опоре^{они} должны быть заземлены или занулены;

- съемные или открывающиеся части металлических каркасов камер распределительных устройств, шкафов, ограждений и т.п., если на съемных (открывающихся) частях не установлено электрооборудование или если напряжение установленного электрооборудования не превышает 42 В переменного тока или 110 В постоянного тока;

- корпуса электроприемников с двойной изоляцией;

- металлические скобы, закрепы, отрезки труб механической защиты кабелей в местах их прохода через стены и перекрытия и другие подобные детали, в том числе протяжные и ответвительные коробки размером до 100 см², электропроводок, выполняемых кабелями или изолированными проводами, прокладываемыми по стенам, перекрытиям и другим элементам строений. (I.7.48).

4.4. Заземляющие и нулевые защитные проводники и их соединения.

4.4.1. В качестве нулевых защитных проводников должны быть в первую очередь использованы нулевые рабочие проводники.

В качестве заземляющих и нулевых защитных проводников могут быть использованы:

- а) специально предусмотренные для этой цели проводники;
- б) металлические конструкции зданий (фермы, колонны и т.п.);
- в) арматура железобетонных строительных конструкций и фундаментов;
- г) металлические конструкции производственного назначения (подкрановые пути, каркасы распределительных устройств, галереи, площадки, шахты лифтов, подземников, элеваторов, обрамления каналов и т.п.);
- д) стальные трубы электропроводок;
- е) алюминиевые оболочки кабелей;
- ж) металлические кожухи и опорные конструкции шинопроводов, металлические короба и лотки электроустановок;

и) металлические стационарно открыто проложенные трубопроводы всех назначений, кроме трубопроводов горючих и взрывоопасных веществ и смесей, канализации и центрального отопления.

4.4.2. Приведенные в пп. б)...и) проводники, конструкции и другие элементы могут служить единственными заземляющими или нулевыми защитными проводниками, если они по проводимости удовлетворяют требованиям таблицы п. 4.4.9 и, если обеспечена непрерывность электрической цепи на всем протяжении использования.

Заземляющие и нулевые защитные проводники должны быть защищены от коррозии. (I.7.73).

4.4.3. Использование металлических оболочек трубчатых проводов, несущих тросов, при тросовой электропроводке, металлических оболочек изоляционных трубок, металло рукавов, а также брони и свинцовых оболочек проводов и кабелей в качестве заземляющих и нулевых защитных проводников запрещается. Использование для указанных целей свинцовых оболочек кабелей допускается лишь в реконструируемых городских электрических сетях 220/127 и 380/220 В.

В помещениях и в наружных установках, в которых требуется изменение заземления или зануления, эти элементы должны быть заземлены или занулены и иметь надежные соединения на всем протяжении. Металлические соединительные муфты и коробки должны быть присоединены к броне и к металлическим оболочкам пайкой или болтовыми соединениями. (I.7.74).

4.4.4. В помещениях с большим количеством электрооборудования для присоединения заземляющих или зануляющих проводников создается магистраль заземления (контур). В качестве магистралей используется, как специально проложенные проводники, так и металлические части каркаса здания (колонны, фермы, подкрановые балки и пр.). Этот контур присоединяется к внешним заземлителям не менее чем двумя проводниками. (см. черт. А10-93-02)

4.4.5. Выбор трасс искусственных магистралей заземления или зануления внутри зданий определяется условиями их прокладки, удобством присоединения к ним частей, подлежащих заземлению, или занулению, требованиями минимального расхода материалов и др. Необходимость выполнения замкнутой магистрали (контура) заземления определяется конструктивной целесообразностью.

4.4.6. Ответвления от магистралей к электроприемникам до I кВ допускаются прокладывать скрыто непосредственно в стене, под чистым полом и т.п. с защитой их от воздействия агрессивных сред. Такие ответвления не должны иметь соединений. (I.7.75).

4.4.7. Заземляющие и нулевые защитные проводники должны быть предохранены от химических воздействий. В местах перекрещивания этих проводников с кабелями, трубопроводами, железнодорожными путями, в местах их ввода в здание и других местах, где возможны механические повреждения заземляющих и нулевых защитных проводников, эти проводники должны быть защищены. (I.7.86).

4.4.8. Прокладка заземляющих и нулевых защитных проводников в местах прохода через стены и перекрытия должны выполняться, как правило, с их непосредственной заделкой. В этих местах проводники не должны иметь соединений и ответвлений. (I.7.87).

4.4.9. Заземляющие и нулевые защитные проводники в электроустановках до I кВ должны иметь размеры не менее приведенных в таблице.

Наименование	Медь	Алюминий	Сталь		
			в зданиях	в наружных установках	в земле
1	2	3	4	5	6
Изолированные проводники:					
сечение, мм ²	4	6	—	—	—
диаметр, мм	—	—	5	6	10
Изолированные провода:					
сечение, мм ²	1,5	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	40	48
толщина, мм	—	—	3	4	4

	1	2	3	4	5	6
Водопроводные трубы (стальные):						
толщина стенки, мм	—	—	2,5	2,5	3,5	
Тонкостенные трубы (стальные):						
толщина стенки, мм	—	—	1,5	2,5	Не допускается	

4.4.10. Соединения заземляющих и нулевых защитных проводников между собой должны обеспечивать надежный контакт и выполняться посредством сварки.

Допускается в помещениях и в наружных установках без агрессивных сред выполнять соединения заземляющих и нулевых защитных проводников другими способами, обеспечивающими требования ГОСТ 10434-82 "Соединения контактные электрические. Общие технические требования" ко 2-му классу соединений. При этом должны быть предусмотрены меры против ослабления и коррозии контактных соединений.

Соединения заземляющих и нулевых защитных проводников должны быть доступны для осмотра. (I.7.90)

4.5. Заземлители

4.5.1. В качестве естественных заземлителей рекомендуется использовать:

- проложенные в земле водопроводные и другие металлические трубопроводы, за исключением трубопроводов горючих жидкостей, горючих или взрывчатых газов и смесей;
- обсадные трубы скважин;
- металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящиеся в соприкосновении с землей;
- металлические шпунты гидротехнических сооружений, водоводы, затворы и т.п.;
- свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле. Алюминиевые оболочки кабелей не допускается использовать в качестве естественных заземлителей,

A10-93-01 ПЗ

Если оболочки кабелей служат единственными заземителями, то в расчете заземляющих устройств они должны учитываться при количестве кабелей не менее двух;

- заземители опор ВЛ, соединенные с заземляющим устройством электроустановки при помощи грозозащитного троса ВЛ, если трос не изолирован от опор ВЛ;

- нулевые провода ВЛ до I кВ с повторными заземителями при количестве ВЛ не менее двух;

- рельсовые пути магистральных неэлектрифицированных железных дорог и подъездные пути при наличии преднамеренного устройства перемычек между рельсами. (I.7.70).

4.5.2. Заземители должны быть связаны с магистралью заземлений не менее чем двумя проводниками, присоединенными к заземлителю в разных местах. (I.7.71).

4.5.3. Для искусственных заземителей следует применять сталь. Искусственные заземители не должны иметь окраски. (I.7.72).

ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЗЕМЛЕНИЮ И ЗАНУЛЕНИЮ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

4.6. Краны

4.6.1. Считается достаточным, если части подлежащие заземлению или занулению, присоединены к металлическим конструкциям крана, при этом должна быть обеспечена непрерывность электрической цепи металлических конструкций.

4.6.2. Рельсы кранового пути должны быть надежно соединены на стыках для создания непрерывной электрической цепи. В электроустановках, для которых в качестве защитного мероприятия применяется заземление или зануление, рельсы кранового пути должны быть соответственно заземлены или занулены.

4.6.3. При установке крана на открытом воздухе рельсы кранового пути, кроме того, должны быть соединены между собой и заземлены, при этом для заземления рельсов необходимо предусматривать не менее двух заземителей, присоединяемых к рельсам в разных местах. (5.4.56).

4.7. Лифты.

4.7.1. Заземление электрических машин и аппаратов, установленных на звуко- и виброизолирующих опорах, должно быть выполнено гибким проводом.

Для заземления кабины следует использовать одну из жил кабеля или один из проводов токоподвода. Рекомендуется использовать в качестве дополнительного заземляющего проводника экранирующие оболочки и несущие тросы кабелей, а также стальные несущие тросы кабины.

Металлические направляющие кабины и противовеса, а также металлические конструкции ограждения шахты должны быть заземлены. (5.5.18.).

4.8. Электрическое освещение.

4.8.1. Заземление или зануление корпусов светильников общего освещения следует осуществлять:

а) В сетях с заземленной нейтралью: при вводе в светильник кабеля, защищенного провода, незащищенных проводов в трубе или металлорукаве или скрыто без труб - ответвление от нулевого рабочего проводника внутри светильника; при вводе в светильник открытых незащищенных проводов - гибким изолированным проводом, присоединяемым к заземляющему винту корпуса светильника и к нулевому рабочему проводу у ближайшей к светильнику неподвижной опоры или коробки.

Эти требования распространяются также на подводу нулевого защитного проводника к нулевым защитным контактам двухполюсных розеток, за исключением устанавливаемых в медицинских лечебных заведениях для электро медицинских аппаратов и в кухнях квартир, гостиниц, общежитий для электро бытовых приборов, к защитным контактам которых от группового щитка должен прокладываться самостоятельный нулевой защитный проводник.

б) В сетях с изолированной нейтралью при любых способах ввода проводов и кабелей в светильник - гибким проводом, присоединенным к заземляющему винту корпуса светильника и заземляющему проводнику. (6.1.20).

4.8.2. Металлические отражатели светильников, укрепленные на корпусах из изолирующих материалов, заземлить или занулить не требуется. (6.1.22.).

4.8.3. Заземление или зануление корпусов светильников местного освещения на напряжении выше 42 В должно удовлетворять требованиям:

Взам. инв. №
Дата и дата
Инв. инв. №

а) Если между кронштейном и корпусом светильника нет надежного электрического соединения, то оно должно быть осуществлено при помощи специально предназначенного для этой цели защитного проводника.

б) Если заземляющие провода присоединяются не к корпусу светильника, а к металлической конструкции, на которой светильник установлен, то между этой конструкцией, кронштейном и корпусом светильника должно быть надежное электрическое соединение. (6.1.23).

4.8.4. Заземление и зануление корпусов переносных светильников на напряжение выше 42 В должно осуществляться посредством специальной жилы гибкого кабеля, которая не должна одновременно служить для подвода рабочего тока. Указанная жила должна присоединяться самостоятельно к защитному контакту розетки. (6.1.24).

4.8.5. Светильники наружного освещения, установленные на железобетонных и металлических опорах, должны быть заземлены в сетях с изолированной нейтралью, занулены в сетях с глухозаземленной нейтралью. Светильники, установленные на деревянных опорах, не имеющих заземляющих спусков или кабельных муфт, заземлению и занулению не подлежат. (6.1.25).

4.9. Жилые и общественные здания.

4.9.1. В ванных комнатах жилых, общественных зданий и в банях металлические корпуса ванны, а в душевых поддонах должны быть соединены металлическими проводниками с металлическими трубами водопровода. (7.1.55).

4.9.2. В помещениях с подвесными потолками, имеющими металлические конструкции и детали, следует занулить металлические корпуса светильников, встраиваемых в подвесные потолки или устанавливаемых за ними. (7.1.56).

4.9.3. В помещениях, где не требуется зануление светильников, металлический каркас для подвески светильников должен быть изолирован. (7.1.57.).

4.9.4. В жилых домах и служебных помещениях общественных зданий при наличии открытых металлических трубопроводов, радиаторов систем отопления и других металлических конструкций необходимо предусматривать зануление металлических корпусов переносных электроприемников. В указанных помещениях при токоведущих полях и при отсутствии открытых металлических конструкций, а также в случаях закрытия их изоляционными материалами не требуется предо-

матривать зануление металлических корпусов переносных электроприемников. (7.1.58).

4.9.5. В жилых и общественных зданиях должны зануляться металлические корпуса стационарных электрических плит, кипятильников и т.п., а также переносных бытовых электрических приборов и машин мощностью более 1,3 кВт и металлические трубы электропроводок.

Для зануления корпусов стационарных однофазных электрических плит и т.п. должен прокладываться от стояка, этажного или квартирного щитка отдельный проводник сечением, равным сечению фазного проводника. (7.1.59).

4.9.6. Зануление трехфазной электроплиты следует осуществлять самостоятельными проводником, начиная от группового щитка. Использование нулевого рабочего проводника для зануления трехфазной электроплиты запрещается. (7.1.60).

4.10. Средние предприятия и спортивные сооружения.

4.10.1. Подвижные металлические конструкции сцены, предназначенные для установки осветительных и силовых электроприемников, должны быть заземлены или занулены посредством отдельного гибкого медного провода или жилы кабеля, которые не должны одновременно служить проводниками рабочего тока.

Заземление или зануление вращающейся части сцены и аппаратуры, размещаемой на ней, допускается осуществлять через кольцевой контакт.

Сечение жил медных проводов и кабелей, используемых для заземления или зануления подвижных металлических конструкций, должно быть не менее $1,5 \text{ мм}^2$ (7.2.60).

4.10.2. Металлические корпуса и конструкции электроакустических и киноплазменных устройств, систем связи и сигнализации должны присоединяться к общему контуру защитного заземления здания. (7.2.61).

4.11. Электроустановки во взрывоопасных зонах.

4.11.1. Во взрывоопасных зонах любого класса подлежат заземлению (занулению) — электроустановки при всех напряжениях переменного и постоянного тока; в том числе и электрооборудование исключенное п. 4.3.1.

A10-93-01 ПЗ

Это требование не относится к электрооборудованию, установленному внутри вакуумных (заземленных) корпусов шкафов и пультов. (7.3.134).

4.II.2. В электроустановках до I кВ с глухозаземленной нейтралью зануление электрооборудования должно осуществляться:

- а) в силовых сетях во взрывоопасных зонах любого класса – отдельной жилой кабелей или провода;
- б) в осветительных сетях во взрывоопасных зонах любого класса, кроме класса В-I – на участке от светильника до ближайшей ответвительной коробки – отдельным проводником, присоединенным к нулевому рабочему проводнику в ответвительной коробке;
- в) в осветительных сетях во взрывоопасной зоне класса В-I – отдельным проводником, проложенным от светильника до ближайшего группового щитка;
- г) на участке сети от РУ и ТП, находящихся вне взрывоопасной зоны, до щита, сборки, распределительного пункта и т.п., также находящихся вне взрывоопасной зоны, от которых осуществляется питание электроприемников, расположенных во взрывоопасных зонах любого класса, допускается в качестве нулевого защитного проводника использовать алюминиевую оболочку питающих кабелей. (7.3.135).

4.II.3. Нулевые защитные проводники во всех звеньях сети должны быть проложены в общих оболочках, трубах, коробах, пучках с фазными проводниками. (7.3.136).

4.II.4. В электроустановках до I кВ и выше с изолированной нейтралью заземляющие проводники допускается прокладывать как в общей оболочке с фазными, так и отдельно от них.

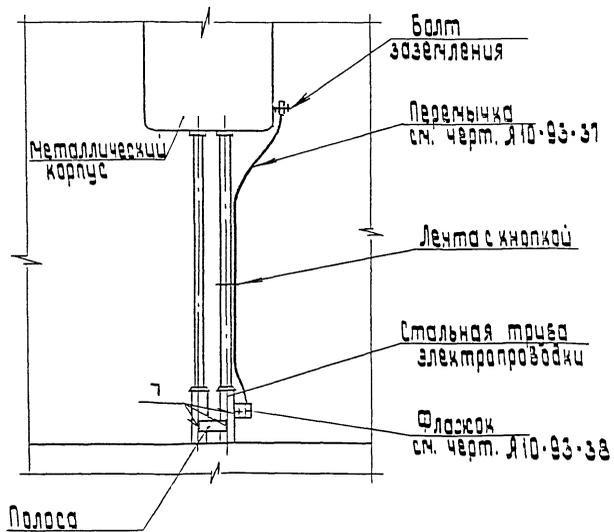
Магистраль заземления должны быть присоединены к заземлителю в двух или более разных местах и по возможности с противоположных концов помещения. (7.3.137).

4.II.5. Использование металлических конструкций зданий, конструкций производственного назначения, стальных труб электропроводки, металлических оболочек кабелей и т.п. а качестве нулевых защитных (заземляющих) проводников допускается только как дополнительное мероприятие. (7.3.138).

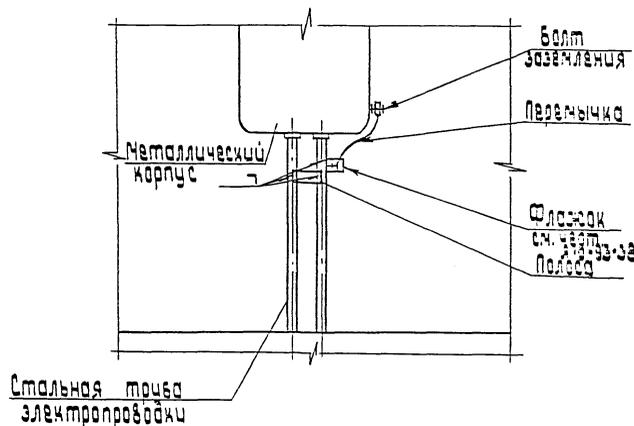
4.II.6. Проходы специально проложенных нулевых защитных (заземляющих) проводников через стены помещений со взрывоопасными зонами должны производиться в отрезках труб или проемах. Стверстия труб и проемов должны быть уплотнены негорючими материалами. Соединения нулевых защитных (заземляющих) проводников в местах проходов не допускается. (7.3.141).

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

Вариант 1

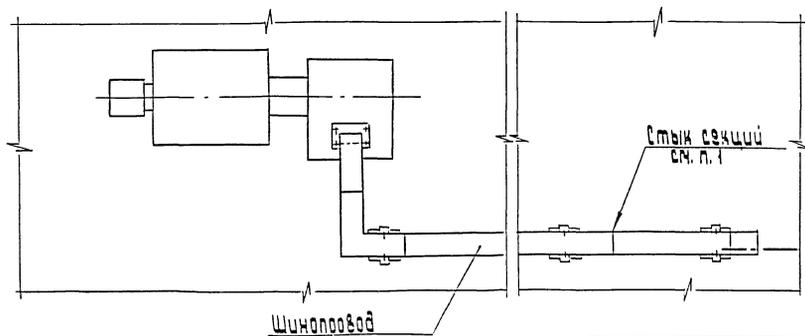
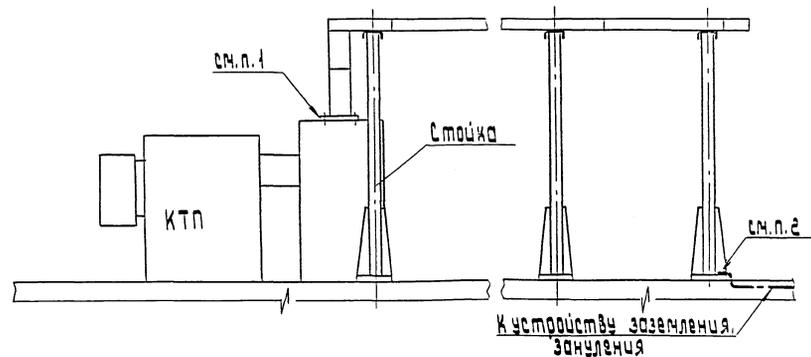


Вариант 2



цнв. и пол. поол. и вбтн
 цнв. и пол. поол. и вбтн

Разреш. шланговая	шланг	Я10-93-02	Составные металлического корпуса с трубой электропроводки (при наличии болта заземления)	Стальная труба	шланг
Провод. шланговая	шланг			Р	Т
Нач. отс. ЦВКН	шланг			Тяжпроектэлектропроект имени Э.Бачуряцкого М.В.А.	
И.монта. Владквдл	шланг	И.В.			



1. Конструкция шинного провода обеспечивает непрерывность электрической цепи в стыках секций, в местах присоединения к стойкам и к шкафу К.Т.П.
2. Проводники к стойке присоединяют сваркой.

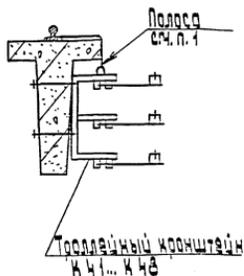
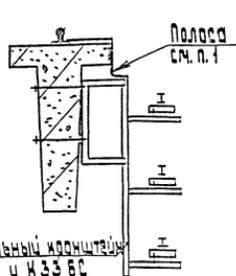
Разраб.	Ш.Зеленая	2008	
Проект.	Ш.Зеленая	2008	
Нач. отд.	И.В.Иван	2008	
И.контр.	А.А.Козлов	2008	

Л10-95-10

Заземление, зануление
магистрального
шинного провода (Ш.П.),
присоединяемого к стойкам.

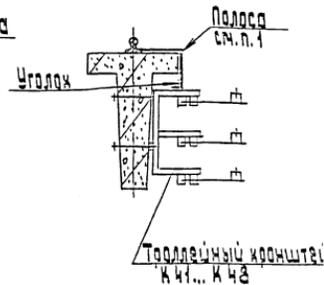
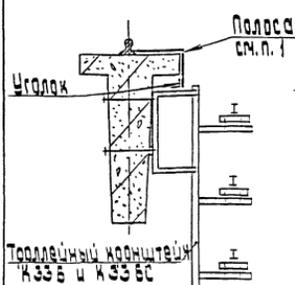
Лист	1	из	1
Р		И	
Имя и фамилия исполнителя			

Непосредственное соединение



1. Каждый троллейный кронштейн с помощью перемычки присоединяют сваркой к подкрановому рельсу, используемому в качестве заземляющего или нулевого защитного проводника.

Соединение с помощью специально проложенного проводника



1. Каждый троллейный кронштейн присоединяют сваркой к специально проложенному проводнику (уголок), который должен быть соединен в начале и конце с подкрановым рельсом, используемым в качестве заземляющего или нулевого защитного проводника.

Л 10-93-11

Заземление, зануление троллейных кронштейнов

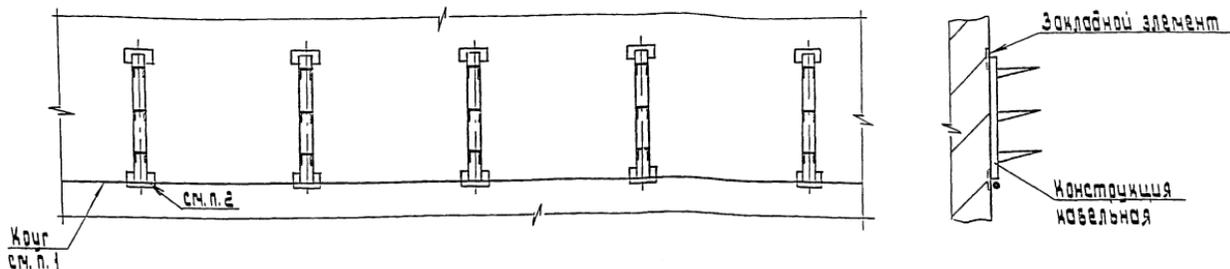
статья лист листов
 2 1 1
 И И И И
 ТЭЖ ПРМ ЭЛЭКТРОПРОЕКТ
 ИМЕНИ С.С. ЯЧУВСКОГО

Л 10-93-12

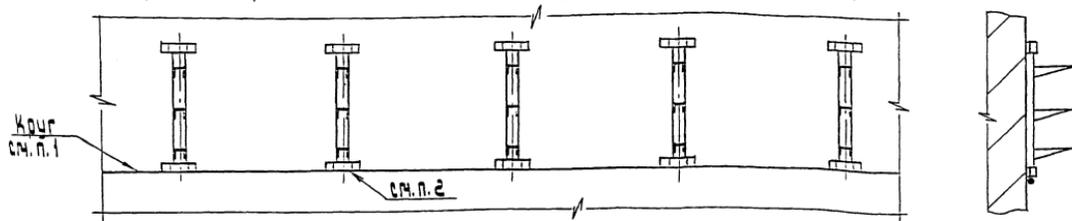
Заземление, зануление троллейных кронштейнов

статья лист листов
 2 1 1
 И И И И
 ТЭЖ ПРМ ЭЛЭКТРОПРОЕКТ
 ИМЕНИ С.С. ЯЧУВСКОГО

Вариант 1 - окрашенных кабельных конструкций, привариваемых к закладным элементам.



Вариант 2 - оцинкованных кабельных конструкций, закрепляемых с помощью скоб



1. Проводник присоединяют в начале и конце трассы к устройству заземления, зануления.
2. Проводник приваривают к каждой закладному элементу (вариант 1) или к каждой скобе (вариант 2).

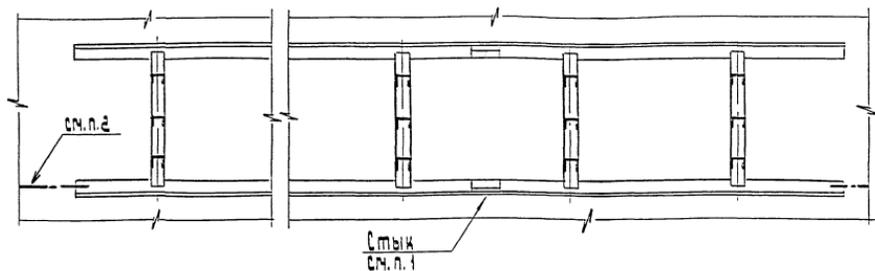
Разработ.	Шелленберг	даты	
Провер.	Шелленберг	даты	
Нач. отд.	Иванкин	даты	
И.контр.	Ялаковская	даты	

Л 10-93-13

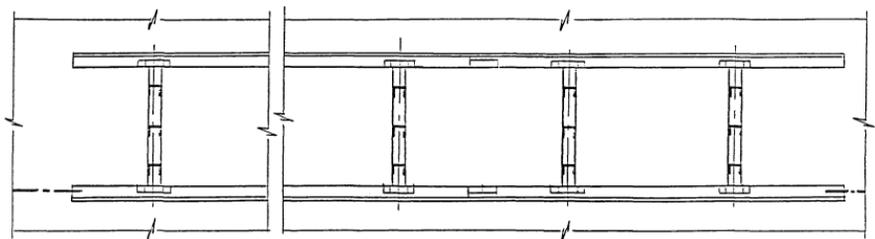
Заземление, зануление
одиночных кабельных
конструкций.

Лист	Листов
9	1
ВНИМАНИЕ ТЯЖЕЛЫЙ ПРОЦЕДУРНЫЙ ДОКУМЕНТ ИМЕНЕМ ВАШЕГО РУКОВОДИТЕЛЯ	

Вариант 1 - блоки окрашенных кабельных конструкций



Вариант 2 - блоки оцинкованных кабельных конструкций



1. Стыки блоков должны быть соединены сваркой для обеспечения непрерывности электрической цепи.
2. Блок присоединяют в начале и конце трассы к устройству заземления, зануления.

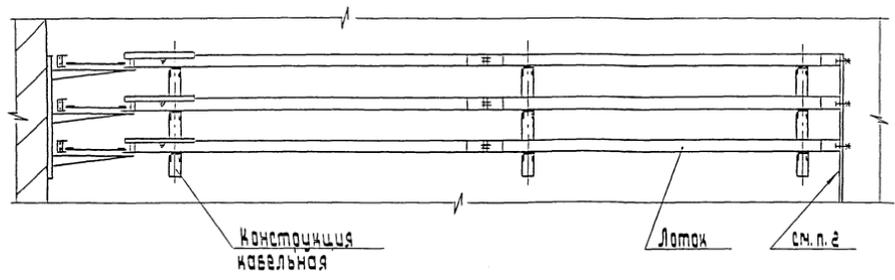
ИЗДАНИЕ ПОСЛЕДНЕЕ

Разработчик	И.И.И.И.И.	1999
Проверен	И.И.И.И.И.	1999
Нач. отд.	И.И.И.И.И.	1999
Н. контр.	И.И.И.И.И.	1999

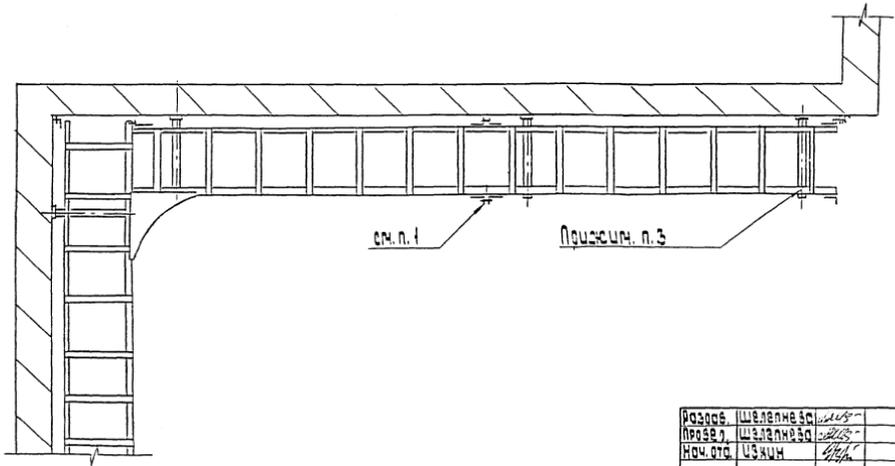
Я 10-93-14

Заземление, зануление
блочных кабельных
конструкций.

Страница	1	из	1
Техническое задание на разработку			



1. Конструкция лотков обеспечивает в местах соединения отдельных секций непрерывность электрической цепи.
2. В начале и конце трассы лотки присоединяют к устройству заземления, зануления.
3. Каждая кабельная конструкция должна быть электрически соединена с лотками (в связи с возможностью соприкосновения поврежденных кабелей, проложенных на сварных лотках с кабельной конструкцией) для этой цели используют прижимы, которыми крепят лоток к кабельной полке.

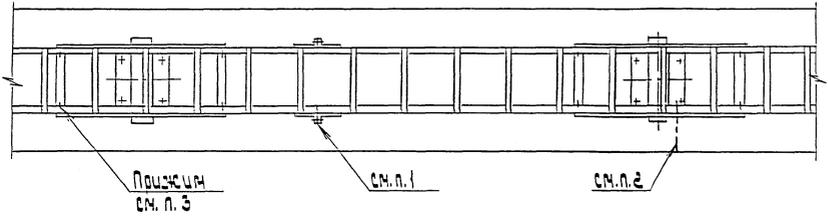
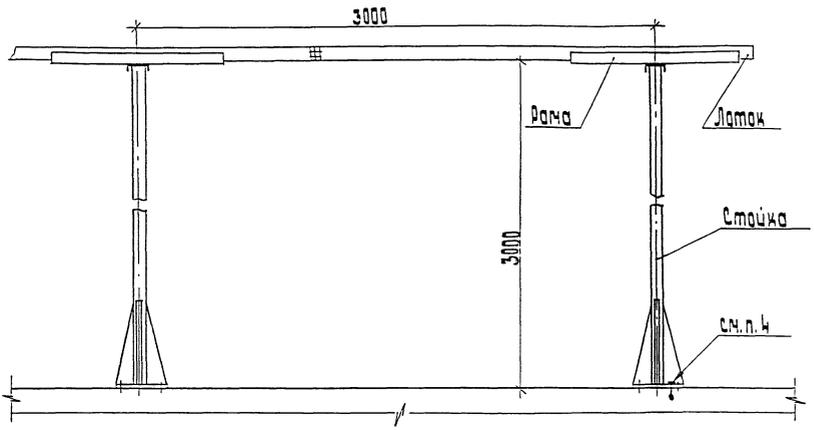


Шифр докум. по общ. форм. Внутр. шифр
 Шифр докум.

Разработчик	Шевелева	И.С.
Проектировщик	Шевелева	И.С.
Нач. отд.	ЦЗКин	И.С.
И. контр.	В.И. Козлов	И.С. 4.87.

Д 10-93-15

Заземление, замыкание сварных лотков	исполнитель	И.С.
проложенных по стене	проверка	И.С.



1. Конструкция лотков обеспечивает в местах соединения отдельных секций непрерывность электрической цепи.
2. В начале и конце трассы лотки присоединяют к устройству заземления, зануления.
3. Каждая рама стойки должна быть электрически соединена с лотками (в связи с возможностью соприкосновения поврежденных кабелей, проложенных на сварных лотках, с рамой стойки. Для этой цели используют прижимы, которыми крепят лоток к раме стойки.
4. Проводник к стойке присоединяют сваркой,

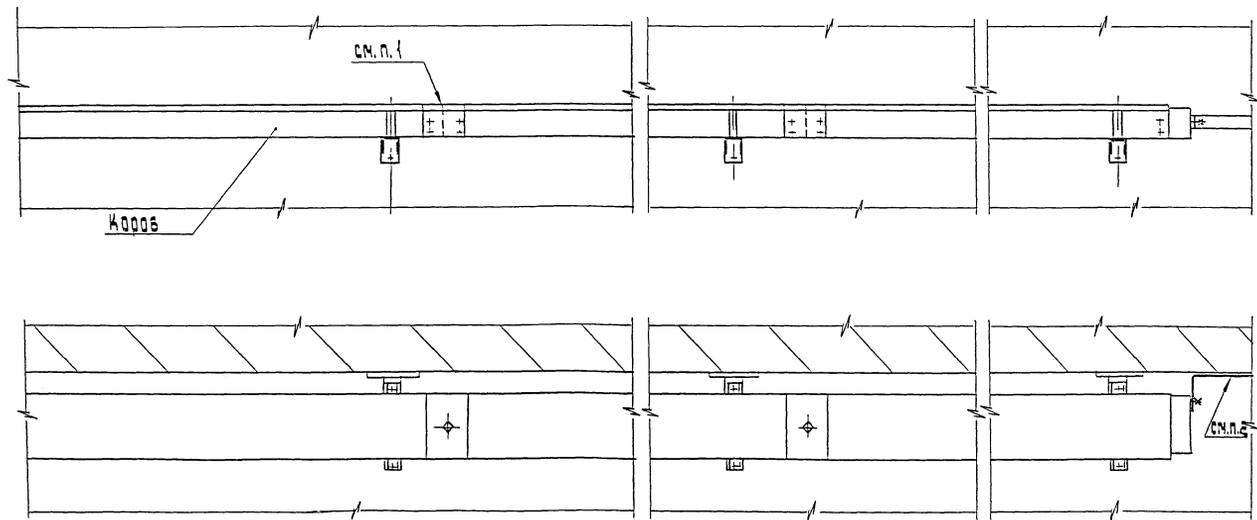
Шкала: 1:100. Шпатель: 100мм. Шпатель: 100мм.

Разработ.	Шелленберг	Ш/103-
Проект.	Шелленберг	Ш/103-
Нач. отд.	Иванов	И/103
Н. контр.	Яковлев	Я/103

А10-93-16

Заземление, зануление сварных лотков, проложенных на стойках.

Лист	1	из	1
Тяжелая электротехника имени В.И. Ленинского			



1. Конструкция коробов обеспечивает в местах соединения отдельных секций непрерывность электрической цепи.
2. В начале и конце трассы короба присоединяют к устройству заземления, зануления.

Разраб.	Шелленева	
Проект	Шелленева	
Нач. отд.	Уткин	
И. контр.	Владимир	4.93.1

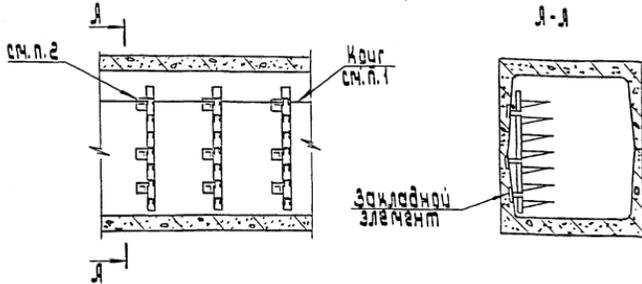
Л 10-93-17

Заземление, зануление
коробов

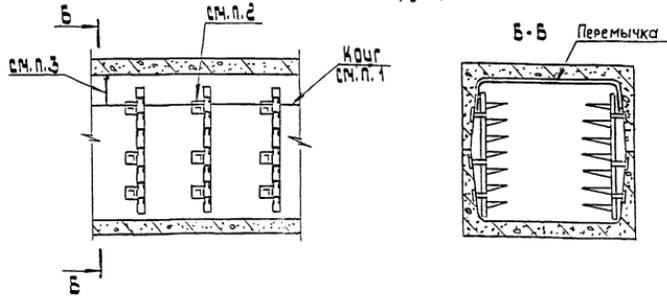
Страница	Лист	Листов
1	1	1

В. И. И. И.
ТЯЖПРОМЛЕКТПРОЕКТ
ИМЕНИ С. В. БУЧЕВСКОГО
М. П. С. С. А.

Вариант 1 - односторонняя установка
кабельных конструкций



Вариант 2 - двухсторонняя установка
кабельных конструкций



1. Проводник присоединяют в начале и конце трассы к устройству зануления, заземления.
2. Проводник приваривают к каждому закладному элементу.
3. В начале и конце трассы проводники соединяют перемычками с помощью сварки.

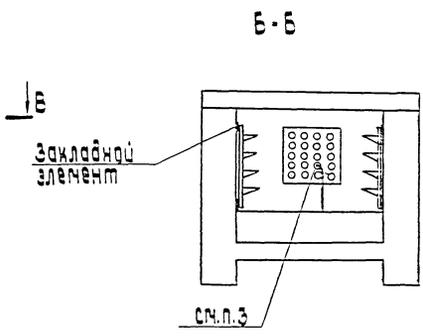
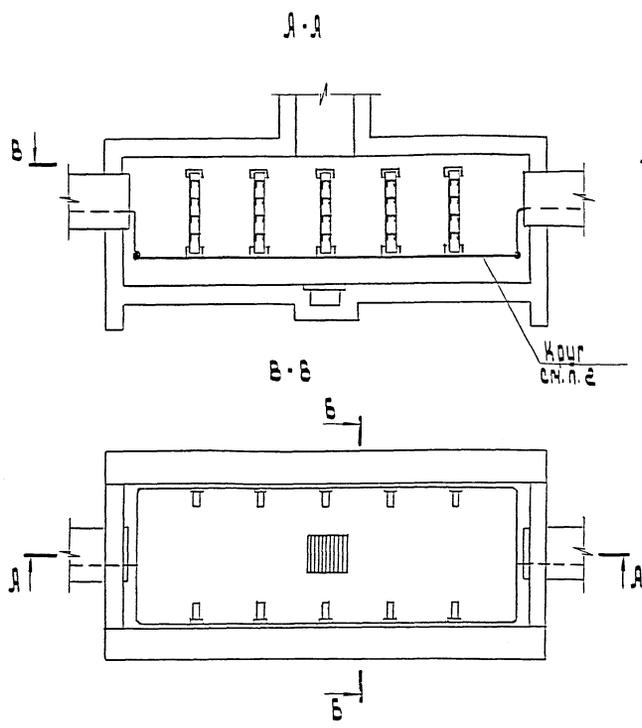
Разработ.	Шеллянская	СМ
Провер.	Шеллянская	СМ
Нач. отд.	Цыкин	СМ
Ин. контр.	Александров	СМ

10-93-19

Заземление, зануление
обычных кабельных
конструкций в туннелях

Страница	Лист	Листов
1	1	1
ИЗДАНИЕ ТАЖИКСКОГО ЭЛЕКТРОПРОЕКТА ИМЕНИ С. Я. АБДУРАХМАНОВА		

Шеллянская СМ
Цыкин СМ
Александров СМ



1. Проводник присоединяют в начале и конце трассы к устройству заземления, зануления.
2. Проводник приваривают к каждому закладному элементу.
3. Проводник в пределах блока прокладывают в одном из свободных отверстий (не по периметру блока)

Проектная организация: _____
 Инженер: _____
 Проверено: _____

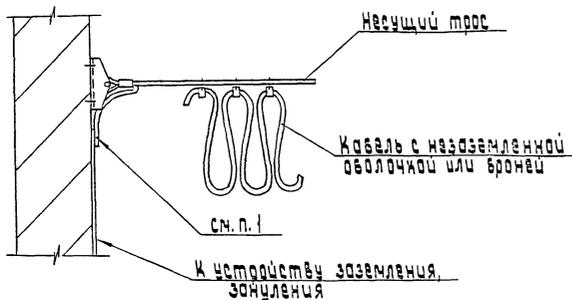
Разраб	Исполнил за	12/10
Проект	Исполнил за	12/10
Нач. отд.	И.И.И.	12/10
М. и дата	И.И.И.	12.10.10

А10-93-20

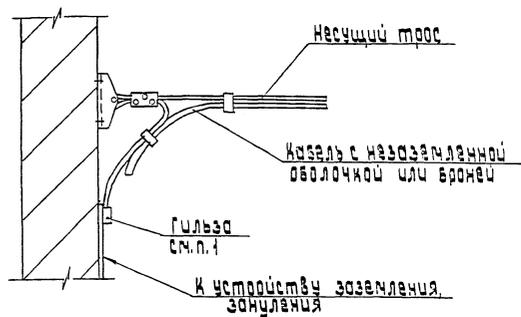
заземления, зануления
 одиночных кабельных
 конструкций в колодцах
 кабельной канализации

Страница	Листов
Р	1
Проект тажикрамэлектротроик имени В.В. Яковлева	

Вариант 1 - трос (проволока стальная)
для гибкого токопровода



Вариант 2 - трос (канат стальной)
для подвески кабеля



1. Несущий трос присоединяют сваркой с обоих концов к устройству заземления, зануления: по варианту 1 - непосредственно, по варианту 2 - с помощью гильзы.

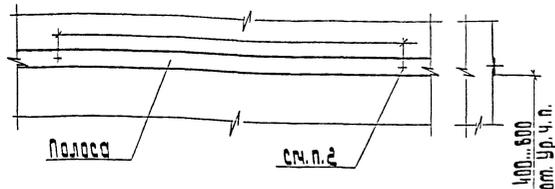
Размер	Швеллерная	100х4
Прозв.	Швеллерная	100х4
Нач. отп.	Цилиндр	40х40
Н. контр.	Алюминиевая	100х4

10-03-21

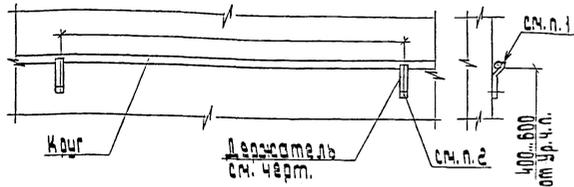
Заземление, зануление
несущего троса

Страницы листов		Листов	
Р	1	1	1
Тяж. пр. м. з. э. т. р. о. р. е. н. т.			
И. м. е. н. у. С. Я. И. В. С. К. 010			

Вариант 1 - из полосовой стали



Вариант 2 - из круглой стали



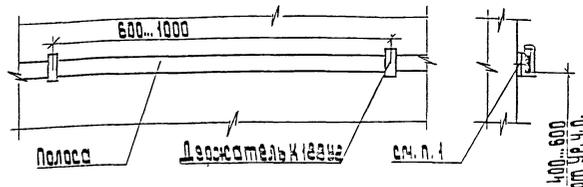
1. Круг к держателю присоединить сваркой.
2. Способ крепления полосы и держателя определяется при монтаже.

Я 10-93-22

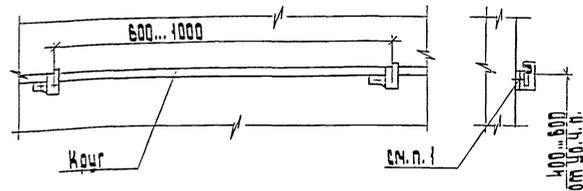
Прокладка заземляющих
нулевых защитных
проводников по стене.

станция электроснабжения
Р
в здании
таж. персонал электроснабжения
и их обслуживающего
МЭС КЭД

Вариант 1 - из полосовой стали



Вариант 2 - из круглой стали



1. Способ крепления держателя определяется при монтаже.

Я 10-93-23

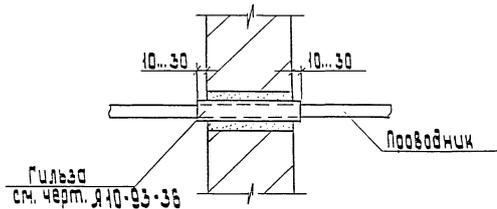
Прокладка заземляющих
нулевых защитных
проводников на
расстоянии от стены

станция электроснабжения
Р
в здании
таж. персонал электроснабжения
и их обслуживающего
МЭС КЭД

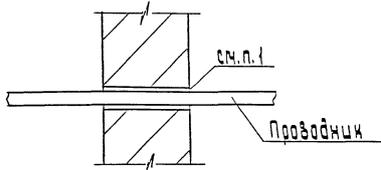
ИЗМ. № 1 ПОДР. И ОБОД. ВЗН. ИЛИ В. А

ИЗМ. № 1 ПОДР. И ОБОД. ВЗН. ИЛИ В. А

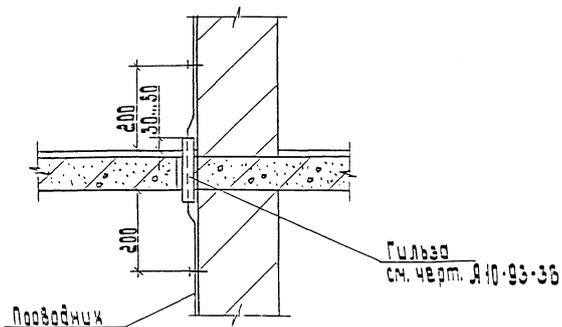
Через стену



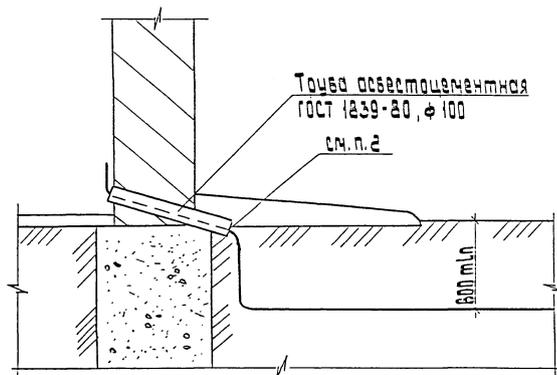
Через стену (без гильзы)



Через перекрытие



Ввод в здание



1. Размеры проема должны быть минимальными, обеспечивающими свободный проход проводника.
2. Концы трубы после прокладки заземляющего проводника улотнить с обеих концов густым раствором глины.
3. У места ввода заземляющего проводника в здание необходимо установить опознавательный знак

Разработчик	Шелепнина	1987
Проверен	Шелепнина	1987
Исполнитель	Иванов	1987
И.контр.	Малыгина	1987

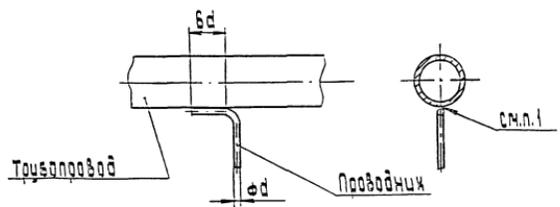
Я10-93-2а

Поясод заземляющего проводника через стены и перекрытие

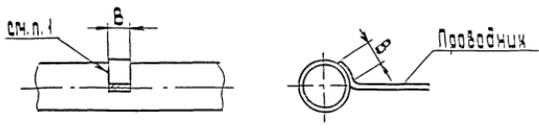
Страница	1 из 2
В	
Б.И.И.И.	
Тяжелый металл	
ИМЕНИ	
МОСКВА	

И.контр. Малыгина 1987

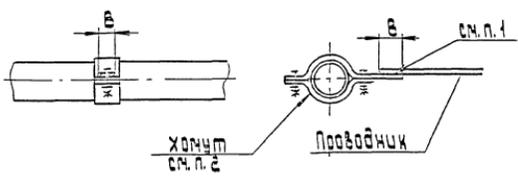
Вариант 1 - из круглой стали



Вариант 2 - из полосовой стали



Вариант 3 - с помощью хомута



1. Присоединение заземляющих, нулевых защитных проводников к трубопроводам должна выполняться сваркой. Длина сварного шва должна быть не менее $2b$ - для проводников из полосовой стали и $b d$ - из круглой стали. Высоту сварных швов принимают: для проводников из полосовой стали - по толщине полосы; для проводников из круглой стали - не менее d .
2. Присоединение проводников к трубопроводам с помощью хомута по варианту 3 следует выполнять только в случае невозможности присоединения сваркой.
3. Присоединение проводников к трубопроводам выполняют со стороны линии на входе трубопровода в здание (до водомера, задвижки, соединительного фланца)

ШКОЛА ПОДАТ. РАБОТ И ОБРАЗОВАНИЯ

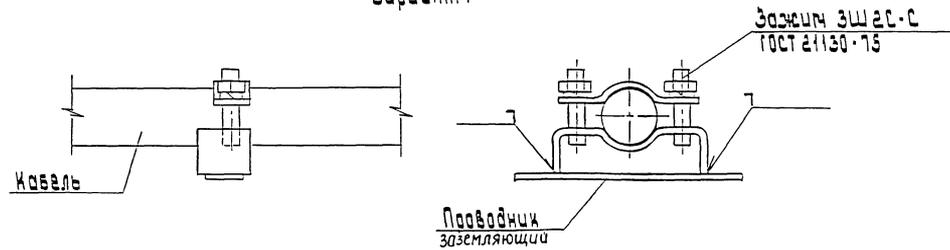
Разраб. Шварцман	11/11
Проект. Шварцман	11/11
Нач. отд. Ц.Э.И.И.	11/11
Н. контр. Яковлева	11/11

Я 10-93-29

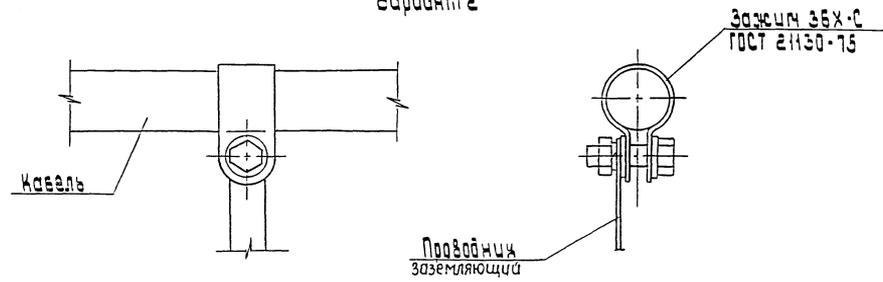
Присоединение заземляющих, нулевых защитных проводников к трубопроводам.

Стр. 1	Лист 1
И.И.И.	И.И.И.

Вариант 1

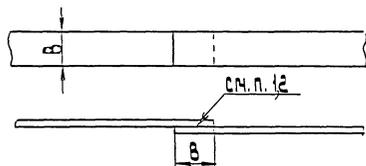


Вариант 2

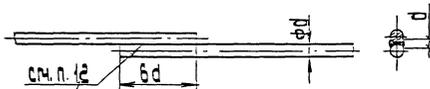


Исполн. Щелковская	2014	110-93-30	Присоединение заземляющих, нулевых защитных проводников к оболочке кабеля	Стр. 1 из 1
Провер. Щелковская	2014			Лист 1
Нач. отд. ЦЗЭИ	1996			ВНИИ ТАЖПРОМЭЛЕКТРОПРОСЕК ИМЕНИ Ф.Б. ЯНЧЕВСКОГО МЭБХЗ
И.о.н.ч. А.А.Козлов	А.И.К. 4.93			

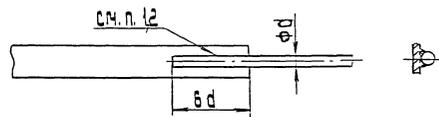
Вариант 1 - из полосовой стали



Вариант 3 - из круглой стали



Вариант 2 - из полосовой и круглой стали



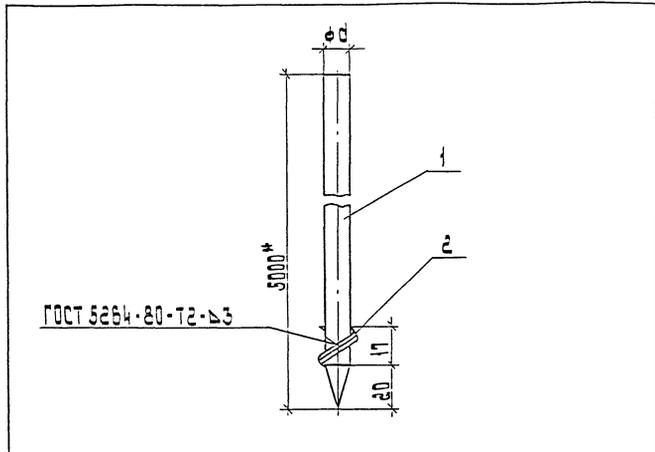
1. Соединение проводников должно выполняться сваркой. Длина сварного шва должна быть не менее 2B - для проводников из полосовой стали и 6d - из круглой стали. Высоту сварных швов принимают: для проводников из полосовой стали - по толщине полосы; для проводников из круглой стали - не менее d. Места соединений стыков после сварки должны быть: в помещении окрашены, в земле покрыты битумным лаком.

Исполн.	И.И.И.	Провер.	И.И.И.
Нач. отд.	И.И.И.	Нач. отд.	И.И.И.
И. контр.	И.И.И.	И. контр.	И.И.И.

Я 10-93-32

Соединение проводников
(продольное)

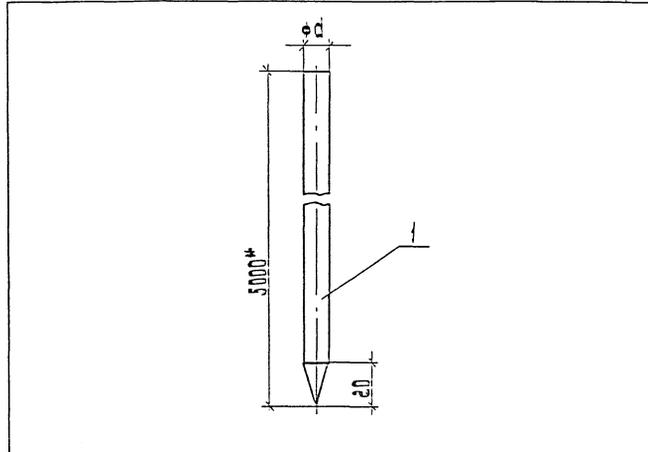
И. контр.	И.И.И.
И. контр.	И.И.И.



Обозначение	d, мм	Шаг ϕ поз. 2	Масса кг
А10-93-33	12	16	4,5
-01	16	20	8

* Длина заземлителя показана условно и выводится расчетом в зависимости от грунтовых условий.

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Колг ГОСТ 2590-23, см. табл.	1	
2	Шаг ϕ ГОСТ 6952-78, см. табл.	1	



Обозначение	d, мм	Масса кг
А10-93-34	12	4,5
-01	16	8

* Длина заземлителя показана условно и выводится расчетом в зависимости от грунтовых условий.

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Колг ГОСТ 2590-23, см. табл.	1	

Шифр докум. в разд. шифра

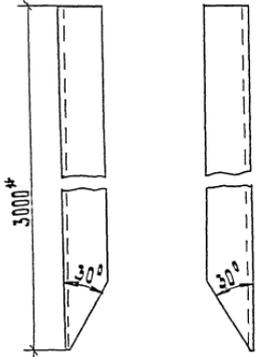
Разраб. Шелленга	Шелленга	
Проект. Шелленга	Шелленга	
Нач. отд. Ивкин	Ивкин	
Н.контр. Ялдарова	Ялдарова	4.63

А10-93-33	
Заземлитель вертикальный стержневой с шагой	
Стандарт	Лист 1 из 1
Тяжпромэлектротранспорт имени П.Я.Янгировского	

Шифр докум. в разд. шифра

Разраб. Шелленга	Шелленга	
Проект. Шелленга	Шелленга	
Нач. отд. Ивкин	Ивкин	
Н.контр. Ялдарова	Ялдарова	4.63

А10-93-34	
Заземлитель вертикальный стержневой	
Стандарт	Лист 1 из 1
Тяжпромэлектротранспорт имени П.Я.Янгировского	



Обозначение	Уголок поз.1	Масса кг
Я10-93-35	50x50x5	11,3
-01	63x63x6	17

* Длина заземлителя показана условно и выбирается расчетом в зависимости от грунтовых условий

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Уголок ГОСТ 2509-86.		
	см. табл.	1	

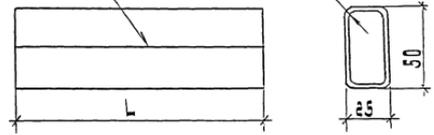
Разработчик: Шелестнев А.В.
 Проверил: Шелестнев А.В.
 Нач. отд. Шелестнев А.В.
 И. контр. Власов В.В.

Я 10-93-35

Заземлитель вертикальный из угловой стали

Стальная лист листовая
 в листе
 тажпромэлектропроект
 имени Ф.Ф. Яковлева
 М.О.С.А.Б.

ГОСТ 5264-80-02-30/50



Обозначение	L мм	Размерная группа	Масса кг
Я10-93-35	200	137	0,34
-01	300		0,5
-02	450		0,75

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Лист 1,6 ГОСТ 19903-74.		
	см. табл.	1	

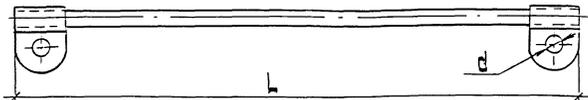
И. контр. Власов В.В.

Разработчик: Шелестнев А.В.
 Проверил: Шелестнев А.В.
 Нач. отд. Шелестнев А.В.
 И. контр. Власов В.В.

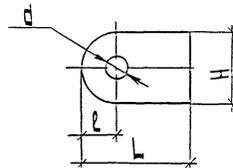
Я 10-93-35

Гильза

Стальная лист листовая
 в листе
 тажпромэлектропроект
 имени Ф.Ф. Яковлева
 М.О.С.А.Б.



Тип	сечение мм²	размеры, мм		масса, кг
		L	d	
ПГС 25-230 42,5	25	230	6,5	0,077
ПГС 25-560 42,5		560		0,138
ПГС 25-900 42,5		900		0,212
ПГС 35-230 42,5	35	230	8,5	0,138
ПГС 35-560 42,5		560		0,23
ПГС 35-900 42,5		900		0,343
ПГС 50-230 42,5	50	230	10,5	0,206
ПГС 50-560 42,5		560		0,324
ПГС 50-900 42,5		900		0,467
ПГС 95-230 42,5	95	230	12,5	0,325
ПГС 95-560 42,5		560		0,611
ПГС 95-900 42,5		900		0,883



Тип	размеры, мм				масса, кг
	L	H	L	d	
Ф 25 42,5	2	16	30	6,5	0,007
Ф 25 41	10	16	30	6,5	0,014
Ф 35 42,5	12	24	36	8,5	0,012
Ф 35 41	13	24	36	8,5	0,02
Ф 50 42,5	14	23	40	10,5	0,023
Ф 50 41	15	23	40	10,5	0,026
Ф 95 42,5	22,5	45	45	12,5	0,04
Ф 95 41	16	45	42	12,5	0,041

Ш.А.ЛОД. ЛОД. И ПОТО

Фабрика, Шаленная
Прозра, Шаленная
Исч.отг. Чехия

Я10-93-37

Парымычка ПГС
Габаритный чертёж

Степень лист Листов
Р
ТЯЖПРОМЗАЛЕКТРОПРОМ
ИМЕНИ С.С.ЖУКОВСКОГО
М.В.А.А.

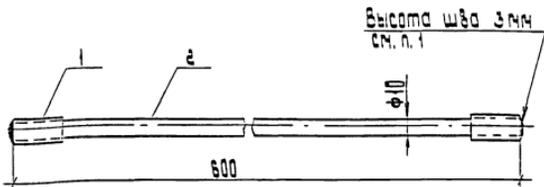
Ш.А.ЛОД. ЛОД. И ПОТО

Фабрика, Шаленная
Прозра, Шаленная
Исч.отг. Чехия

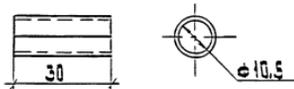
Я10-93-38

Флажок Ф
Габаритный чертёж

Степень лист Листов
Р
ТЯЖПРОМЗАЛЕКТРОПРОМ
ИМЕНИ С.С.ЖУКОВСКОГО
М.В.А.А.



Поз. 1



1. После сварки торцы деталей поз. 1 и 2 соединяют сваркой

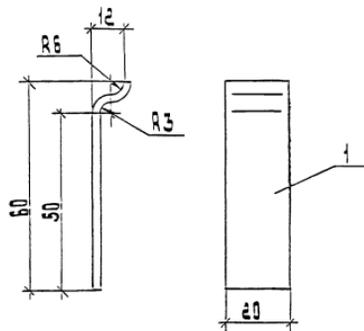
Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Лист 18 ГОСТ 19903-74, 30x30	2	
2	Канат стальной φ10 ГОСТ 3063-80, L=600	1	

А 10-93-39

Компенсатор

Стрелка лист | листов

Тяжелый электротранспорт
Имени С.В. Кавказского



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Лента 3x20 ГОСТ 6009-74, L=70	1	
			Масса, кг 0,04

А 10-93-40

Держатель для
крепления проводников
из круглой стали

Стрелка лист | листов

Тяжелый электротранспорт
Имени С.В. Кавказского