

ВНИПИ  
ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ

им. Ф.Б. Якубовского

шифр А10-93  
ЗАЩИТНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАНУЛЕНИЕ  
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

Главный инженер института

А.Г. Смирнов

Введен в действие с 01.05.93 г.

Начальник отдела типового проектирования

Н.И. Ивкин

Приказ №17 от 13.04.93г.

Ответственный исполнитель

Т.И. Шелепнева

МОСКВА 1993





## 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

1.1. Исходными данными при разработке настоящего альбома послужили:

- "Правила устройств электроустановок" (шестое издание);
- Строительные нормы и правила СНиП 3.05.06-85 "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, остальных трасс 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 открытие подстанции, токоотводы для молниезащиты зданий и сооружений, опоры и конструкции линий электропередач и электрозашифрованного транспорта, специальные установки.

#### 4. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

#### 4.1. Определения и основные требования

4.11. 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, необходимо 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 1кВ 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 1кВ 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 1кВ с глухозаземленной нейтралью нулевой рабочий проводник может выполнять функции нулевого защитного проводника. **(1.7.18)**

#### 4.1.7. Заземление и зануление электротановок следует выполнять:

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

Имв. № подл.	Подп. и дата	Взам. имв. №
--------------	--------------	--------------

						А10-93-01 ПЗ			
Разраб.						Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Провер.							Р	1	7
Нач. отд.									
							В НИПИ ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ имени Ф.Б. Якубовского		
Н.контр.									

\*В скобках указан пункт Правил устройств электроустановок.



- в электроустановках до 1кВ 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. **(1.7.33 и 1.7.44)**.

4.1.8. При применении этих трансформаторов необходимо руководствоваться следующим:

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 15А;

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 нейтральной сети, питающей первичную обмотку, следует заземлять или занулять корпус тр-ра, а также одни из выводов (одну из фаз) или нейтраль (среднюю точку) вторичной обмотки. **(1.7.44)**.

4.1.9. При номинальных напряжений 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. **(1.7.33)**.

4.2. Оборудование и конструкции, подлежащие заземлению или занулению.

4.2.1. К частям, подлежащим занулению или занулению относятся:

- а) корпуса электрических машин, тр-ров, аппаратов, светильников и тп;
- б) приводы электрических аппаратов;
- в) вторичные обмотки измерительных тр-ров;
- г) каркас 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 не 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, кожухи и опорные конструкции шинопроводов, 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, коробках, 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. **(1.7.46)**.

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 заземленным или зануленным основанием;

ми;

- 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 установленного на них другого электрооборудования;

- арматуру изоляторов всех типов, оттяжек, кронштейнов осветительной арматуры при установке их на деревянных опорах ВЛ или на деревянных контсрукциях 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. **(1.7.48)**.

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, подъемников, элеваторов, ограждения 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 положенные трубопроводы всех назначений, кроме трубопроводов горячих 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. **(1.7.73)**.

4.4.3. Использование металлических оболочек трубчатых проводов, нулевых тросов, при тросовой электропроводке, металлических оболочек изоляционных труб, металлокабелей, 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 применение 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. **(1.7.74)**.

4.4.4. В помещениях с большим количеством электрооборудования для присоединения заземляющих или зануляющих проводников создаются магистраль заземления (контур). В качестве магистралей используются, 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. (см. черт. **A10-93-02**).

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

4.4.6. Ответвленная от магистралей к электроприемникам до 1 кВ допускается прокладывать скрыто непосредственно в стене, под чистым полом и т.п. с защитой их от воздействия агрессивных сред. Такие ответвления не должны иметь соединений. **(1.7.75)**.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.

4.4.7. Заземляющие и нулевые защитные проводники должны иметь предохранены от химических воздействий. В местах перекрецивания 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. **(1.7.86).**

4.4.8. Прокладка заземляющих и нулевых защитных прводников 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. **(1.7.87).**

4.4.9. Заземляющие и нулевые защитные проводки в электроустановках до 1 кВ должны иметь размеры не менее приведенных в таблице.

Наименование	Медь	Алюминий	Сталь	
	в зда-ниях	в наруж-ных уста-новках	в земле	
1	2	3	4	5
Неизолированные про-водники: сечение, мм² диаметр, мм²	2	3	4	5
	4	6	--	--
	--	--	5	6
Изолированные провода: сечение, мм²	1,5	2,5	--	--
Заземляющие и нулевые жилы кабелей и много-жильных проводов в об-щей защитной оболочке с фазными жилами:				
сечение, мм²	1	2,5	1,5	1,5
Угловая сталь: толщина полки, мм²	--	--	2	2,5
Полосовая сталь сечение, мм² диаметр, мм²	--	--	24 3	48 4
Водогазопроводные трубы (стальные): толщина стенки Тонкостенные трубы стальные	--	--	2,5	2,5
толщина стенки, мм	1,5	--	--	1,5

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 проводни-ков другими способами, обеспечивающими требованиями ГОСТ 10434-83 "Соединения контактные электрические. Общие технические требования" ко 2-му классу соединений. При этом должны быть предусмотрены меры про-тив ослабления и коррозии контактных соединений.

Соединения заземляющих и нулевых защитных проводников должны быть доступны для осмотра. **(1.7.90).**

4.5. Заземлители

4.5.1. В качестве естественных заземлителей рекомендуется исполь-зовать:

- проложенные в земле водопроводные и другие металличекие трубо-проводы, за исключением трубопроводов горючих жидкостей, горючих или взрывчатых газов и смесей;
- обсадные трубы скважин;
- металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящихса 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 естествен-ных заземлителей.

Если оболочки кабелей служат единственными заземлителями, то в расчете заземляющих устройств они должны учитываться при количест-ве кабелей не менее двух;

- заземлители опор ВЛ, соединенные с заземляющим устройством электроустановки при помощи грозозащитного троса ВЛ, если трое не изо-лирова от опор ВЛ;

- нулевые провода ВЛ до 1 кВ с повторными заземлителями при коли-четве ВЛ не менее двух;

- рельсовые пути магистральных неэлектрофицированных железных дорог и подъездные пути при наличии преднамеренного устройства пере-мычек между рельсами. **(1.7.70).**

4.5.2. Заземлители должны быть связаны с магистральми заземлений не менее чем двумя проводниками, присоединенными к заземлителю в раз-ных местах. **(1.7.71).**

4.5.3. Для искусственных заземлителей следует применять сталь. Иску-ственные заземлители не должны иметь окраски. **(1.7.72).**

ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЕМЛЕНИЮ И ЗАУЛУЧЕНИЮ  
СПЕЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК.

#### 4.6. Краны

4.6.1. Считается достаточным, если части подлежащие заземлению или занулению, присоединены к металлическим конструкциям крана, при этом должны 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 заземлителей, 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 токопровода. Рекомендуется использовать в качестве дополнительного заземляющего проводника экранирующие оболочки и несущие тросы кабелей, а также стальные несущие тросы кабин.

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 металлорукавов или скрыто без труб - ответвление от нулевого рабочего проводника внутри светильника; при вводе в светильник открытых незащищенных проводов - гибким изолированным проводом, присоединенным к нулевому рабочему проводнику.

чему проводу у ближайшей к светильнику неподвижной опоры или короб-  
ки.

Эти требования распространяются также на подводку нулевого защитного проводника к нулевым защитным контактам двухполюсных розеток, за исключением устанавливаемых в медицинских заведениях для электромедицинских аппаратов и в кухнях квартир, гостиниц, общежитий для электробытовых 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, заземлять или занулять не требуется. **(6.1.22)**.

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

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 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).**



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

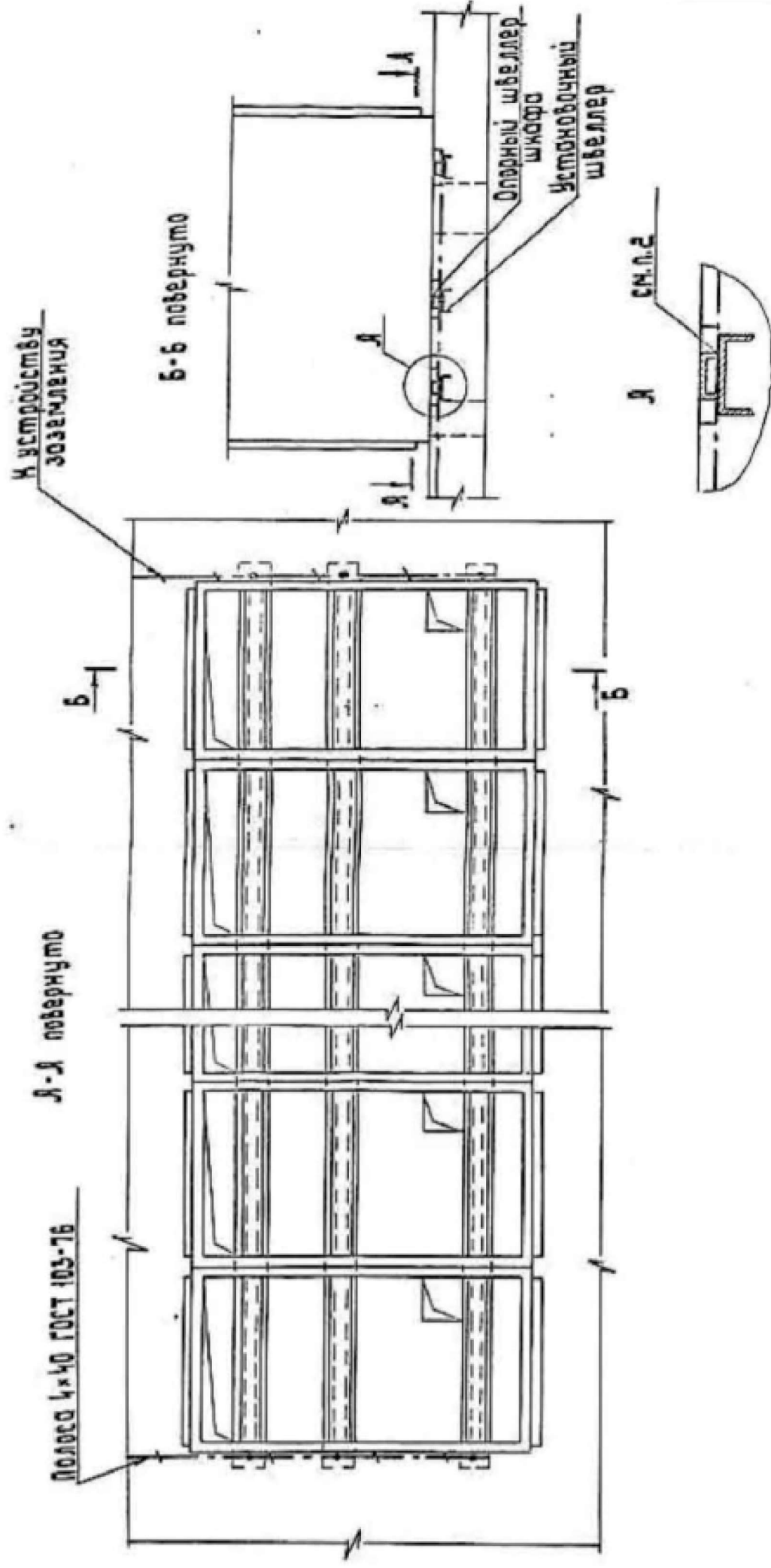
4.11.6. Проходы специально проложенных нулевых защитных (заземляющих) проводников через стены помещений со взрывоопасными зонами должны производиться в отрезках труб или проемах. Отверстия труб и проемов должны быть уплотнены несгораемыми материалами. Соединения нулевых защитных (заземляющих) проводников в местах проходов не допускается. **(7.3.141)**.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

A10-93-01 ПЗ



Согласовано	Имя, № подл.			Подп. и дата		Взам. инв. №	
	Должность			Фамилия		Подпись	
						Дата	



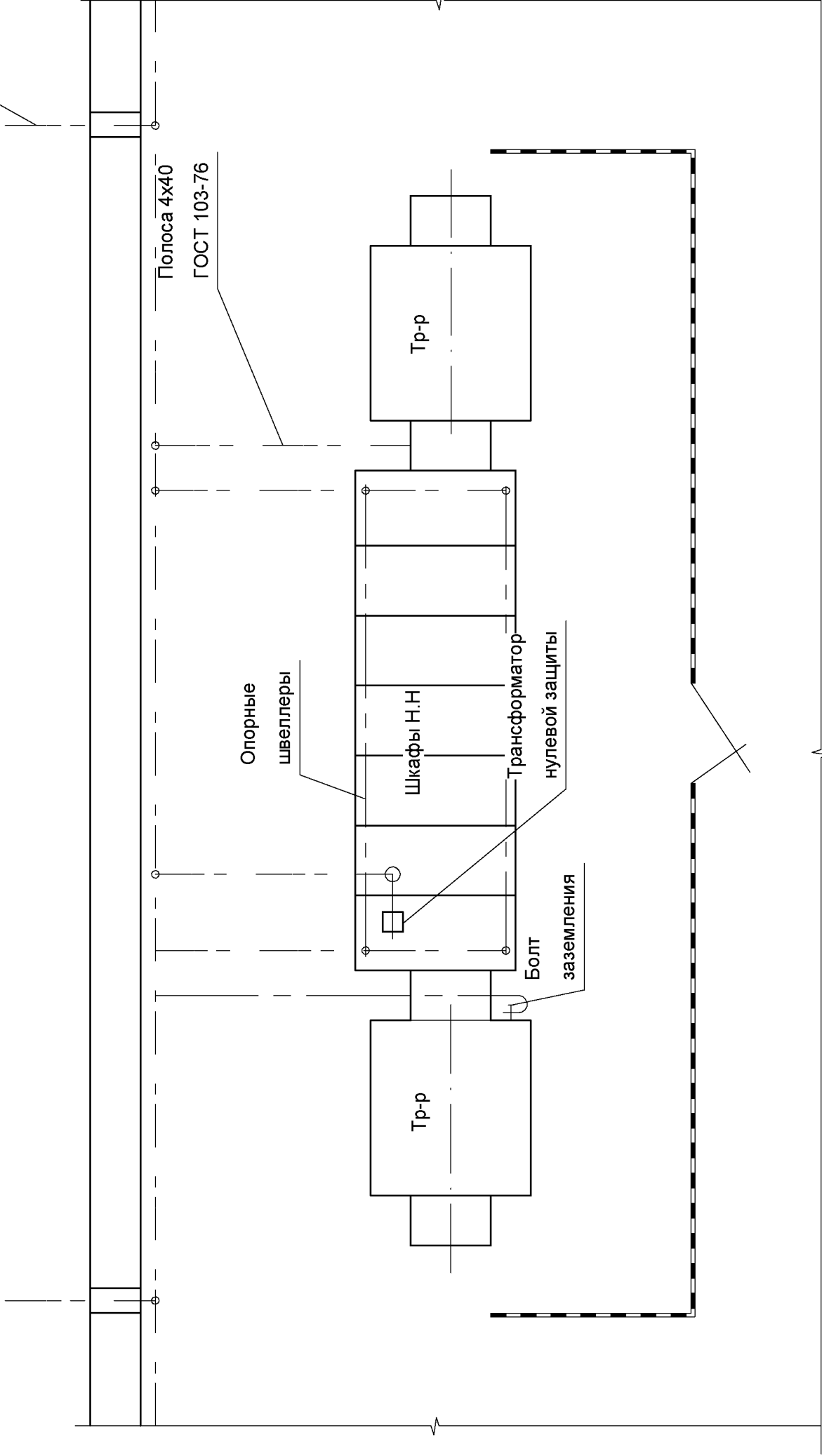
1. Опорные швеллеры каждого шкафа КРУ присоединяют сваркой не менее, чем в двух местах к установочному швеллеру.
2. Заземляющий проводник присоединяют сваркой.

									A10-93-03
Изм.	Коп.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата				
Разраб.						Заземление шкафов КРУ	Стадия	Лист	Листов
Провер.							P		1
N. контр.						В НИПИ ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ имени Ф.Б. Якубовского			
Утв.									





К устройству  
заземления



- Опорные швеллеры шкафов Н.Н. должны быть сварены между собой и присоединены к контуру заземления.
- Болт заземления трансформатора присоединить к контуру заземления.
- В системе с глухозаземленной нейтралью - нулевой шину присоединяют к магистрали заземления или зануляющему контуру после трансформатора нулевой защиты. (Выбор сечения в соответствии с п. 1.7.79 ППУЗ)

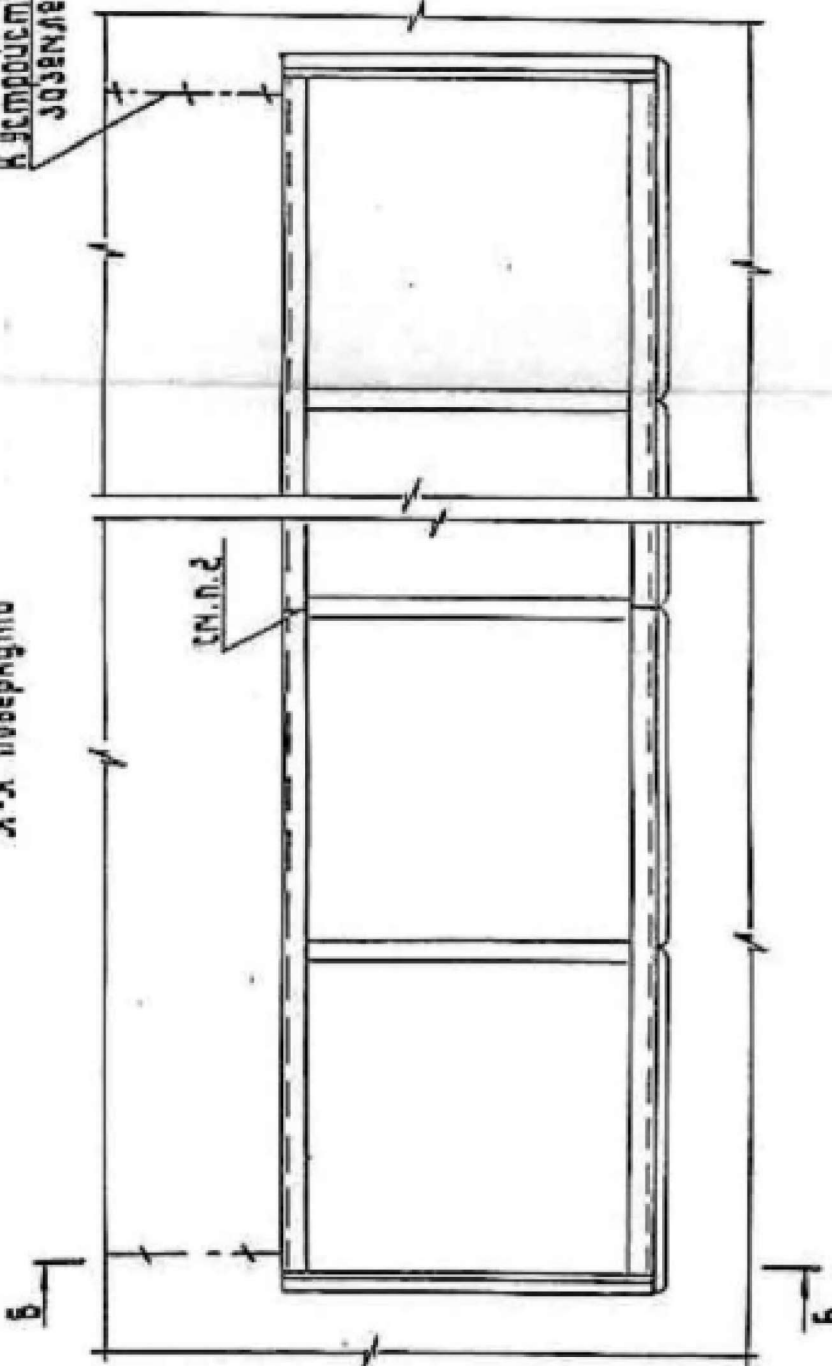
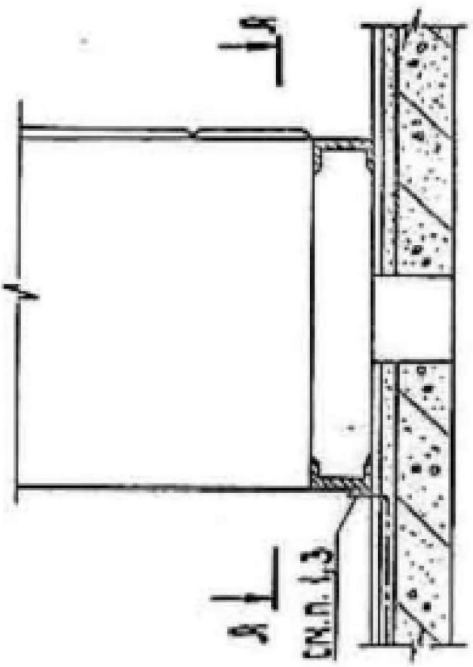
A10-93-05

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Провер.					
Н. контр.					
Утв.					
Заземление и зануление КТП					
Р			Лист	Листов	1
В НИПИ ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ имени Ф.Б.Якубовского					

Файл:

Формат А3

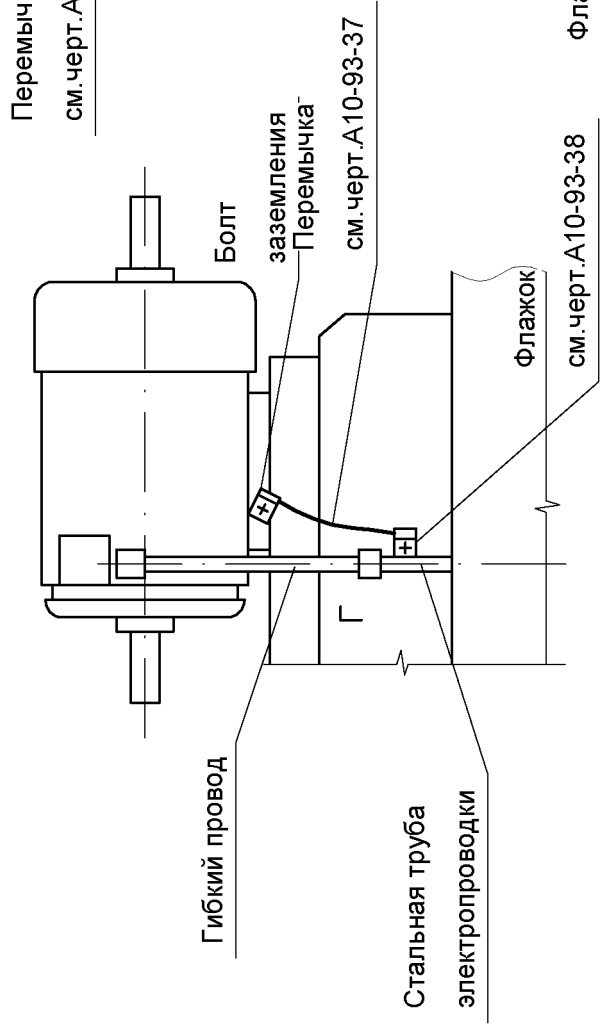
МОСКВА

Согласовано	Должность	Фамилия	Подпись	Дата
Взам. инв. №		Подп. инв. и дата		
<div>1. Защитные заземляющие и нулевые проводники присоединяют сваркой к основанию / швеллеру с обоих концов щита.</div> <div>2. Стыки швеллеров отдельных секций щита соединяют сваркой.</div> <div>3. При установке щитов станций управления в шкафах болты заземления присоединяют к опорным швеллерам.</div>				
<div><div><div><div>А-А повернуто</div><div></div><div>Б-Б повернуто</div></div><div><div></div><div>Устройство заземления</div></div></div></div>				
A10-93-06				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись
Разраб.				Дата
Провер.				
Н. контр.				
Утв.				
Заземление и зануление щита станции управления			Стадия	Лист
			Р	1
			В НИПИ ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ имени Ф.Б.Якубовского	
Файл: Формат А3 МОСКВА				

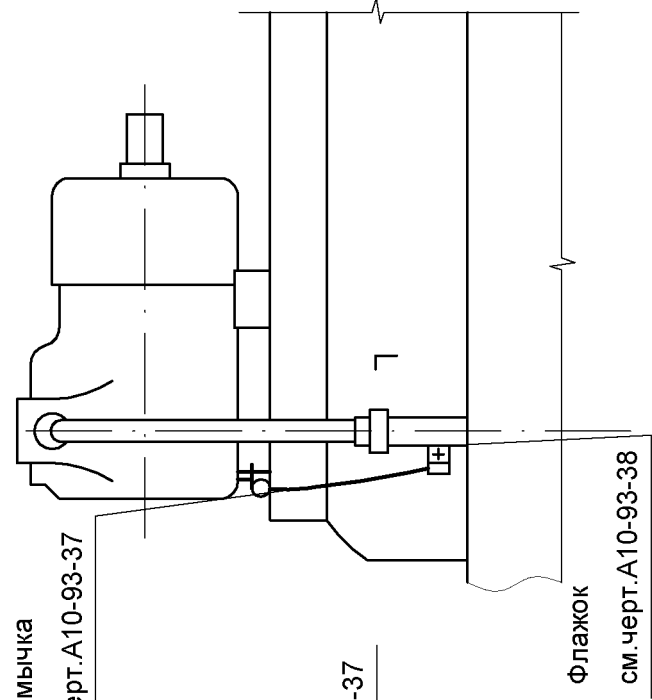


Согласовано		Имя, № подл.				Подп. и дата		Взам. инв. №			
		Должность	Фамилия	Подпись	Дата						
<div>Вариант 1</div> <div>Вариант 2</div>											
<div>А10-93-08</div>											
Соединение металлического корпуса с трубой электропроводки (при наличии болта заземления)											
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата						
Разраб.											
Провер.											
Н. контр.											
Утв.											
В НИПИ						ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ имени Ф.Б.Якубовского					
Формат А3						МОСКВА					

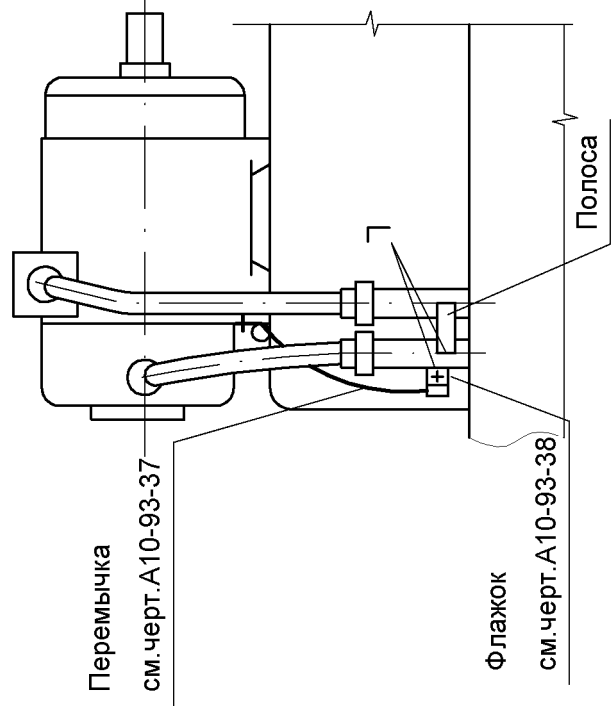
Вариант 1 - двигателя серии 4А



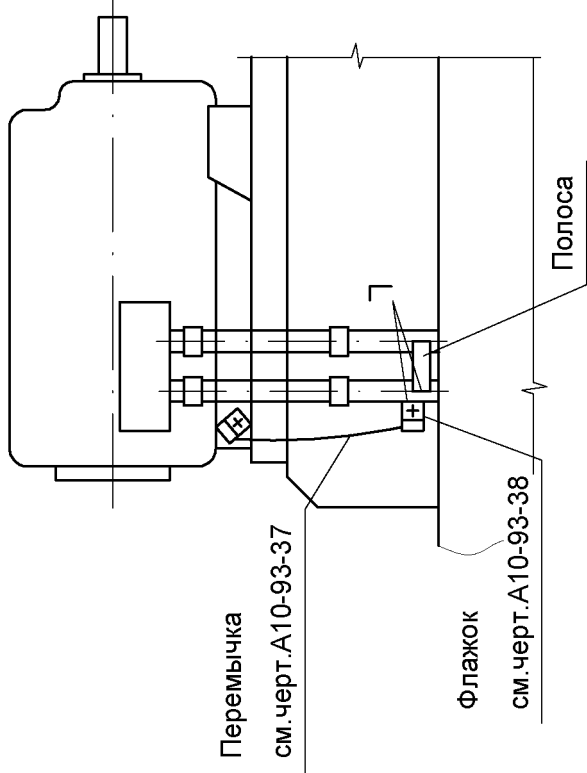
Вариант 2 - двигателя серии 4МТКФ



Вариант 3 - двигателя серии 4МТГ



Вариант 4 - двигателя серии Д



На чертеже показаны случаи соединения корпусов двигателей со стальной трубой электропроводки, которая используется в качестве заземляющего или нулевого защитного проводника.  
Если труба электропроводки не может быть использована в качестве проводника, то корпус двигателя присоединяют непосредственно к устройству заземления или зануления.

Согласовано	Должность	Имя, № подл.
	Подпись	Взам. инв. №
Дата		

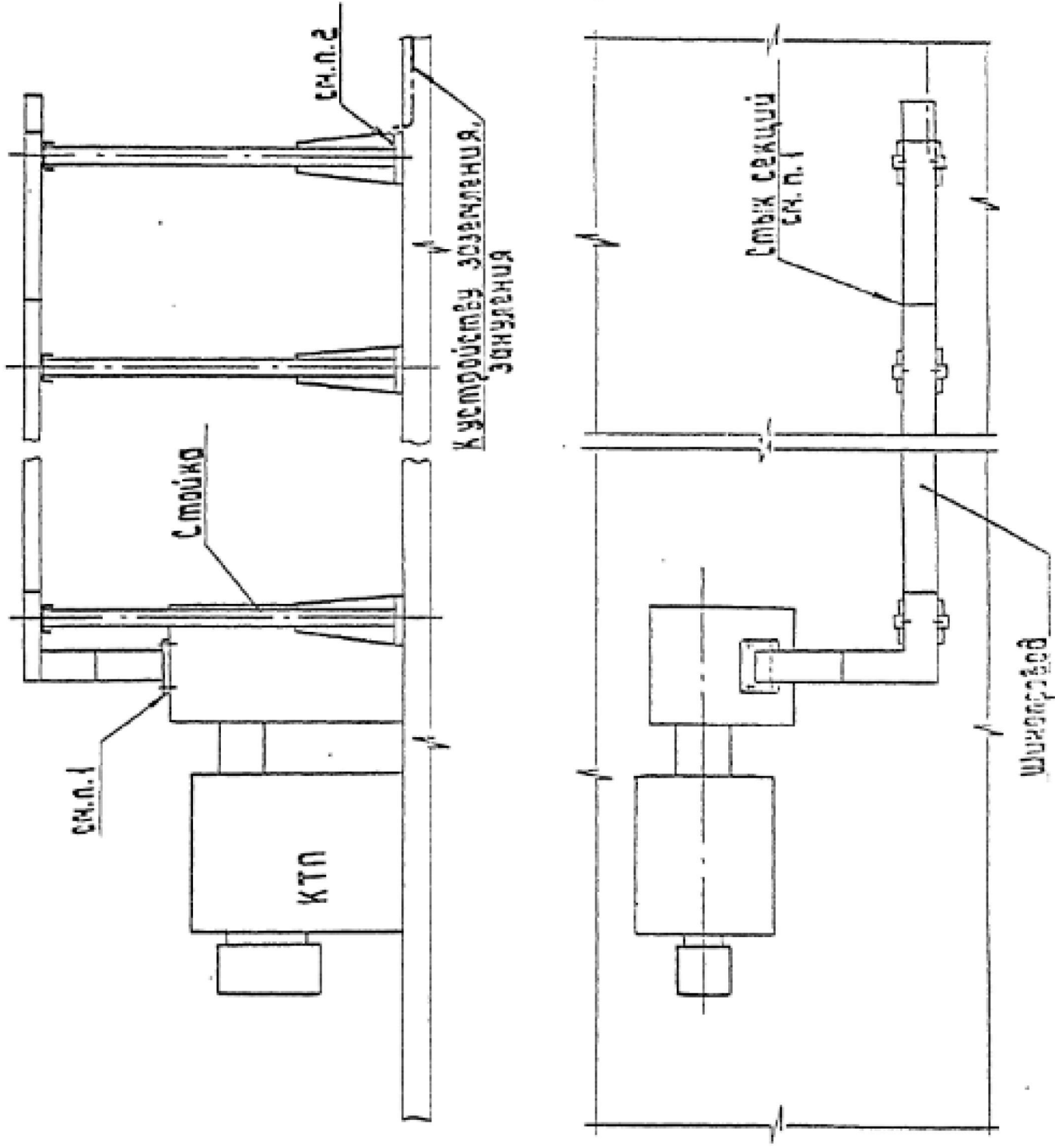
A10-93-09									
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разраб.									
Провер.									
Н. контр.									
Утв.									
						Заземление, зануление корпуса двигателя			
						Стадия	Лист	Листов	
						Р		1	
						В НИПИ ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ имени Ф.Б.Якубовского			

Файл:

Формат А3

МОСКВА

Согласовано	Имя, № подл.		Взам. инв. №	
	Подп. и дата			
Должность		Фамилия	Подпись	Дата



1. Конструкция шинапровода обеспечивает непрерывность электрической цепи в стыховых секциях, в частях присоединения к столбам и к шкату Н.Н.
2. Присоединение к столбу производится с помощью...

A10-93-10

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Провер.					
Н. контр.					
Утв.					
Заземление, зануление магистрального шинпровода проложенного на столбах					
Р			Лист	Листов	1
В НИПИ ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ имени Ф.Б.Якубовского					

Файл:

Формат А3 МОСКВА

Согласовано

Дата

Подпись

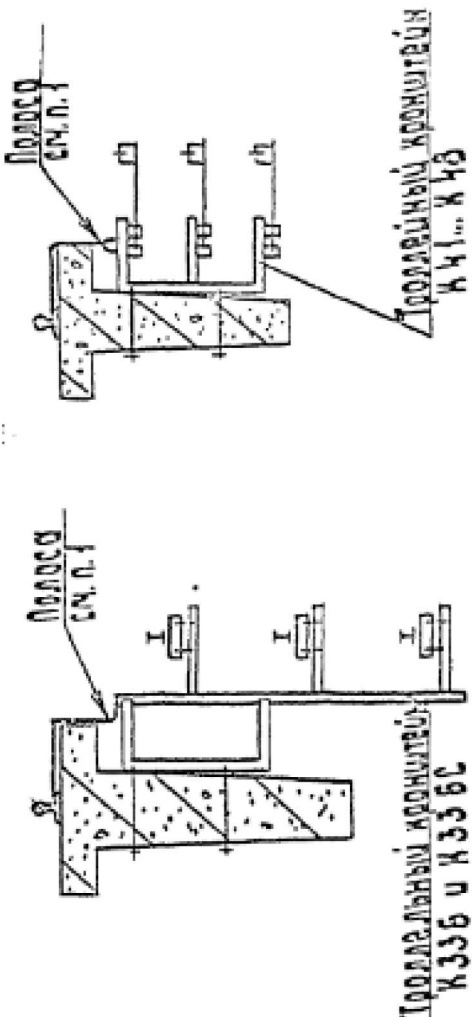
Фамилия

Должность

Взам. инв. №

Подп. и дата

Непрерывное соединение



1. Косыды тростейный кронштейн с помощью перемычки присоединяют сваркой к подкронному рельсу, используемому в качестве заземляющего или нулевого защитного проводника.

Изм.

Кол.уч.

Лист

Недок.

Подпись

Дата

Разраб.

Провер.

Н. контр.

Утв.

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Заземление, зануление троллейных кронштейнов

Р

1

В НИПИ

ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ

имени Ф.Б.Якубовского

Файл:

Формат А4

МОСКВА

Библиотека типовых проектов <http://elektropostavka.ru/>

Согласовано

Дата

Подпись

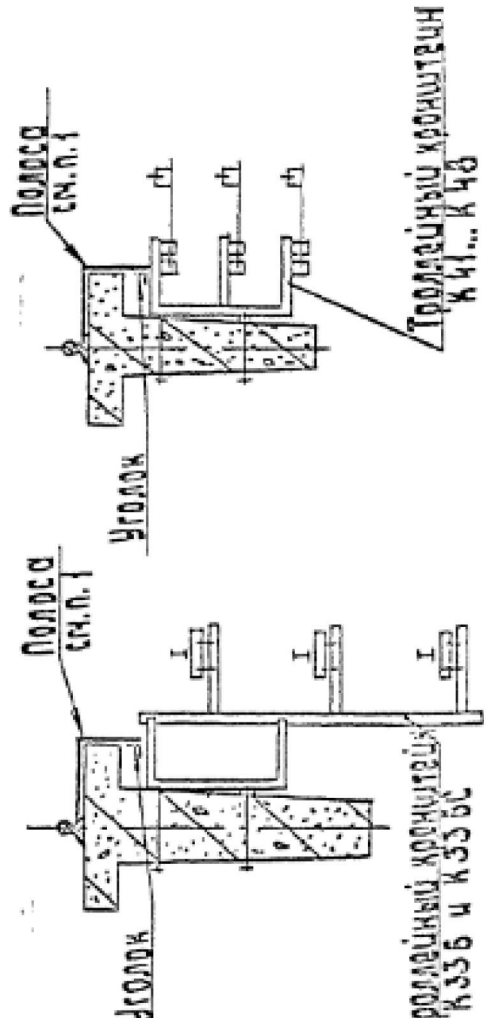
Фамилия

Должность

Взам. инв. №

Подп. и дата

Соединение с помощью специально проложенного проводника



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

Изм.

Кол.уч.

Лист

Недок.

Подпись

Дата

Разраб.

Провер.

Н. контр.

Утв.

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Заземление, зануление троллейных кронштейнов

Р

1

В НИПИ

ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ

имени Ф.Б.Якубовского

Файл:

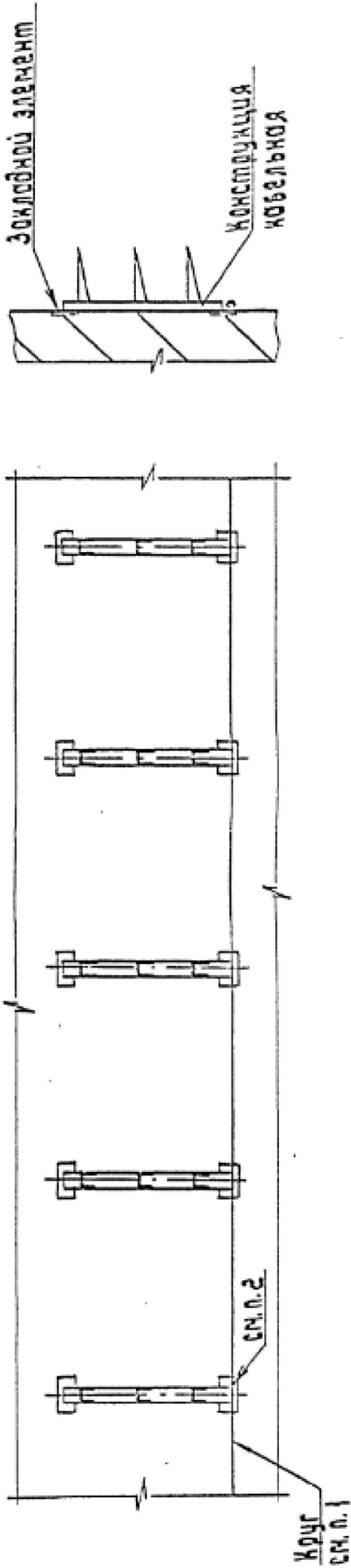
Формат А4

МОСКВА

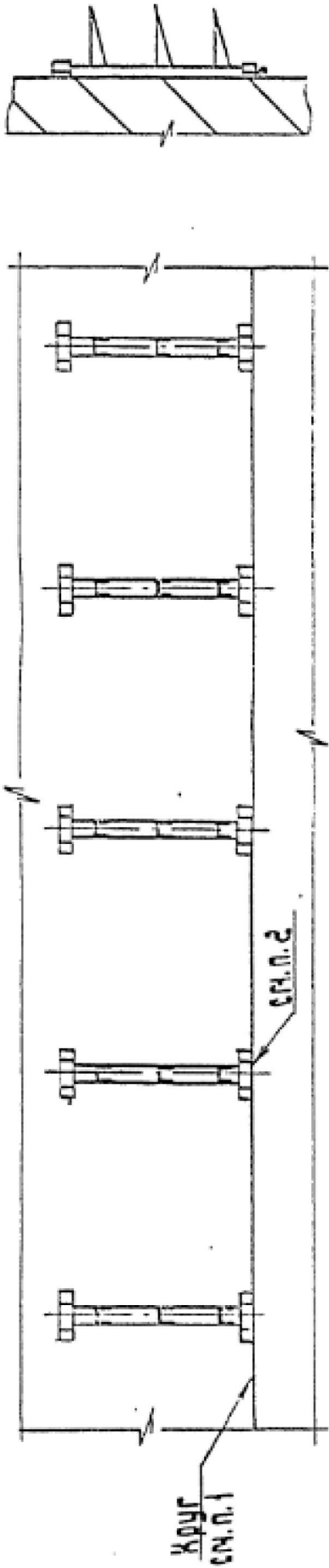


	Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	
Согласовано				
	Должность	Фамилия	Подпись	Дата

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



Вариант 2 - оцинкованных кабельных конструкций, закрепляемых с помощью скоб

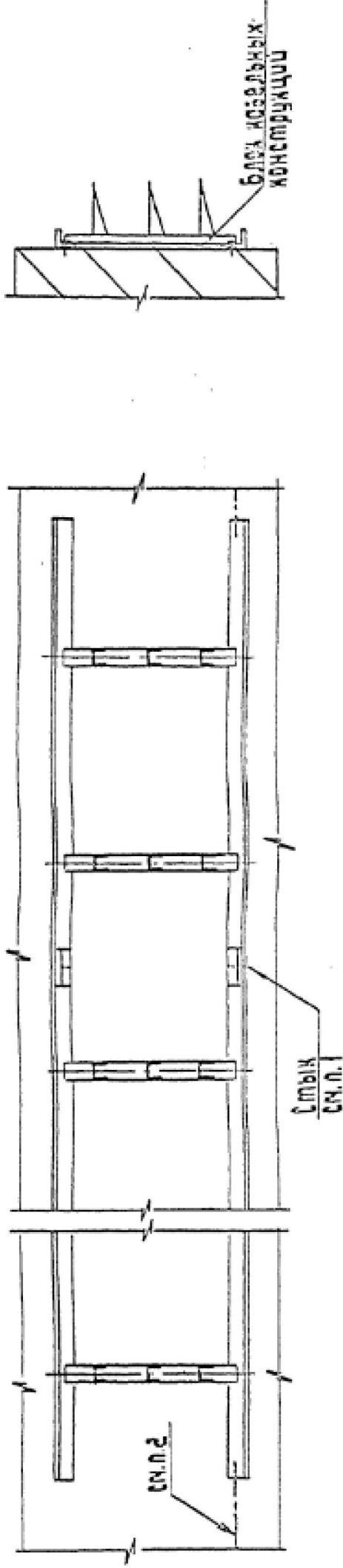


- 1. Проводчик присоединяют в начале и конце трассы к устройству заземления, зануления.
- 2. Проводник приборизуют к кабелю закладному элементу (вариант 1) или к кабельной скобе (вариант 2).

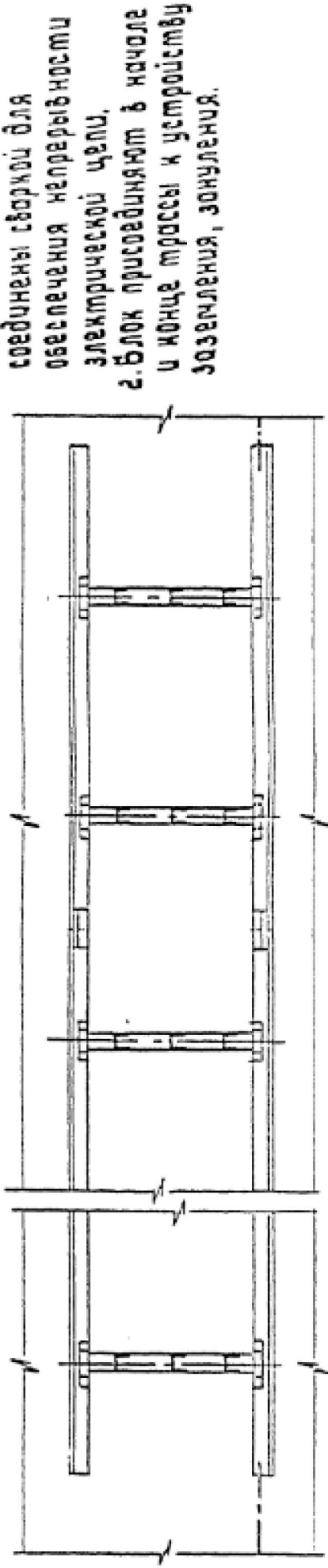
A10-93-13

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Провер.					
Н. контр.					
Утв.					
Заземление, зануление одиночных кабельных конструкций					
Р					
1					
В НИПИ ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ имени Ф.Б.Якубовского					

Вариант 1 - блоки окрашенных кабельных конструкций



Вариант 2 - блоки оцинкованных кабельных конструкций



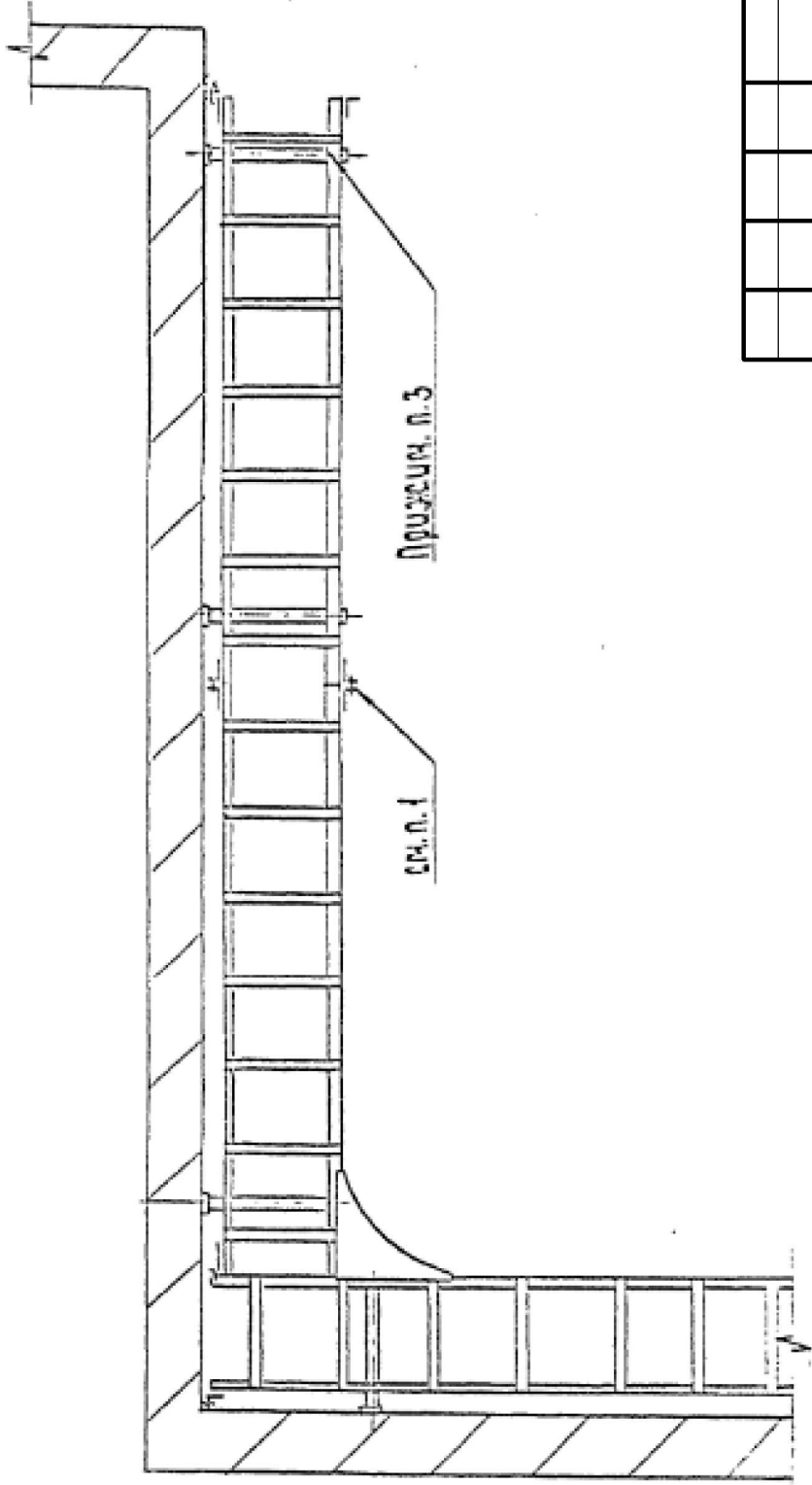
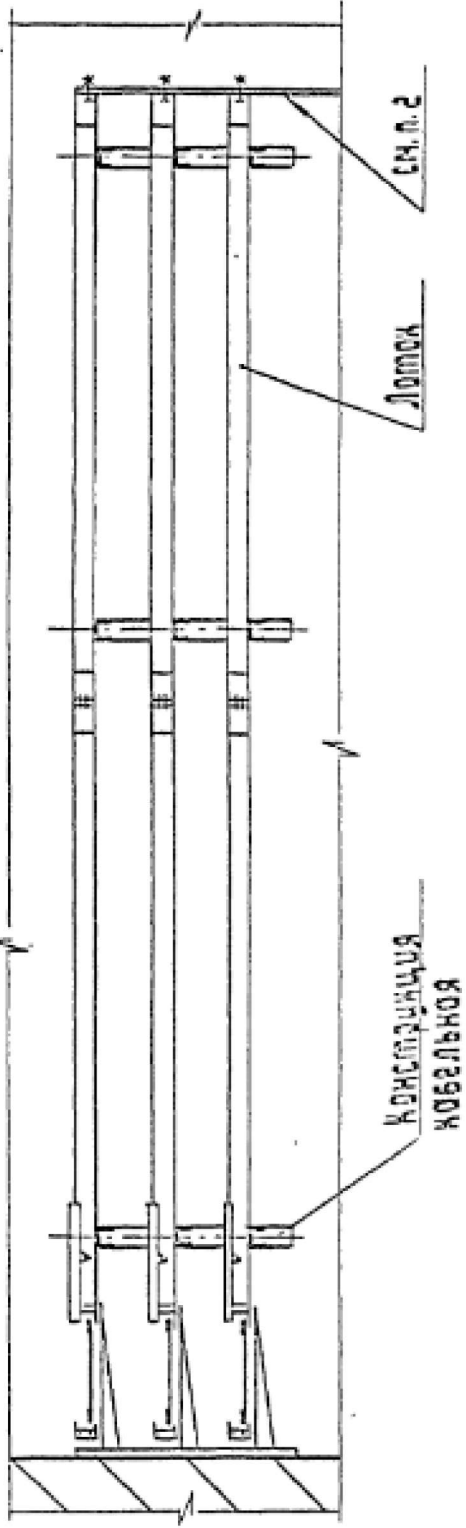
- 1. Стыки блоков должны быть соединены сваркой для обеспечения непрерывности электрической цепи.
- 2. Блок присоединяют в начале и конце трассы к устройству заземления, зануления.

Согласовано	Должность	Фамилия	Подпись	Дата
	Взам. инв. №	Подп. и дата		
	Инд. № подл.			

A10-93-14									

Файл:

Согласовано	Имя, № подл.		Взам. инв. №	
	Подп. и дата			
	Дата	Подпись		
		Фамилия		



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. Кабельная конструкция должна быть электрически соединена с лотками (в связи с возмозможностью сопряжения поврежденных кабелей, проложенных на сборных лотках с кабельной конструкцией) для этой цели использовать прижимы, которыми крепят лоток к кабельной полке.

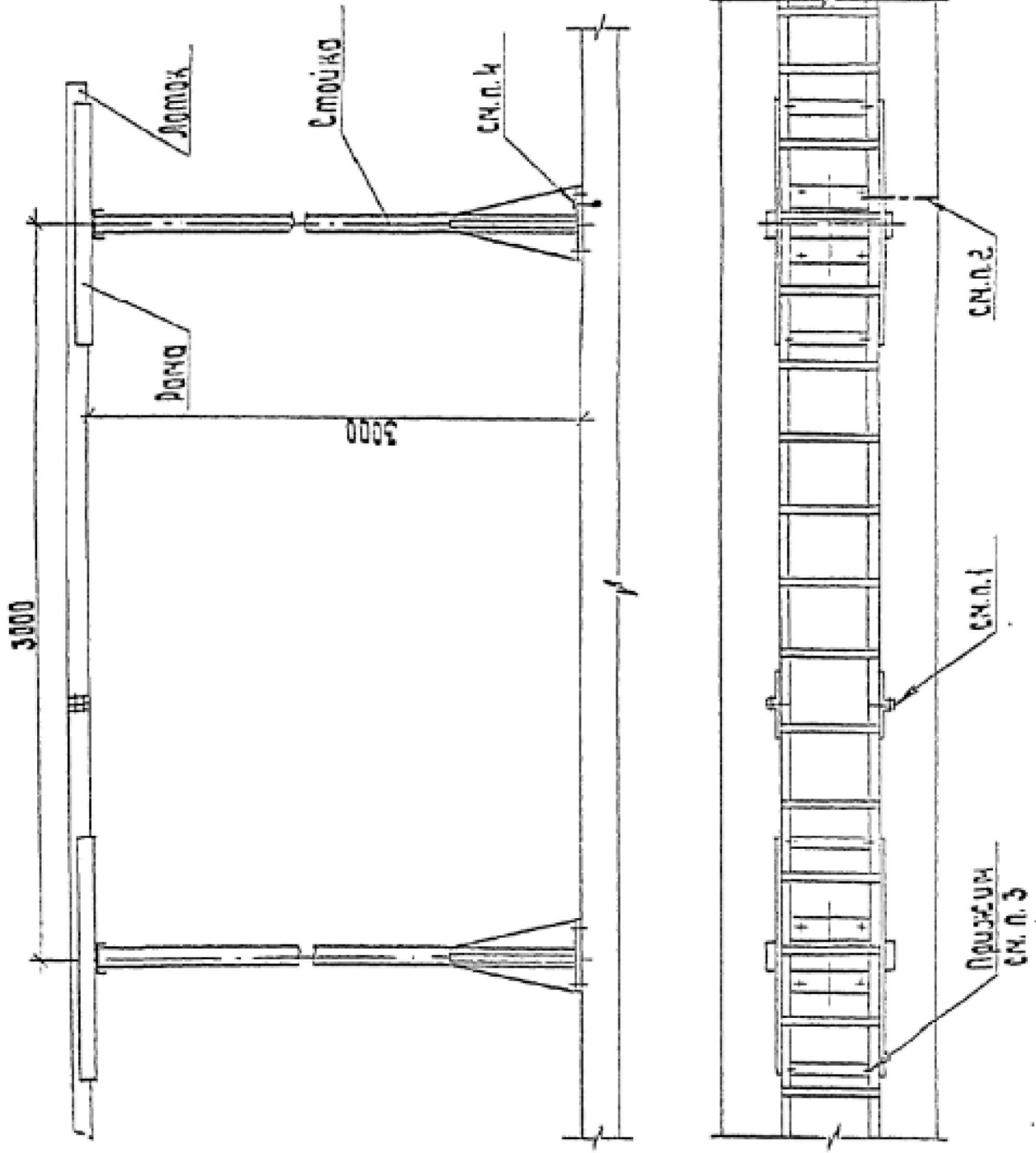
A10-93-15

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата				
Разраб.									
Провер.									
Н. контр.									
Утв.									
						Заземление, зануление сборных лотков проложенных по стене			
						Р		Лист	Листов
									1
						В НИПИ ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ имени Ф.Б.Якубовского			

Файл:

Формат A3    МОСКВА

				Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
				Должность	Фамилия	Подпись
						Дата
	Согласовано					

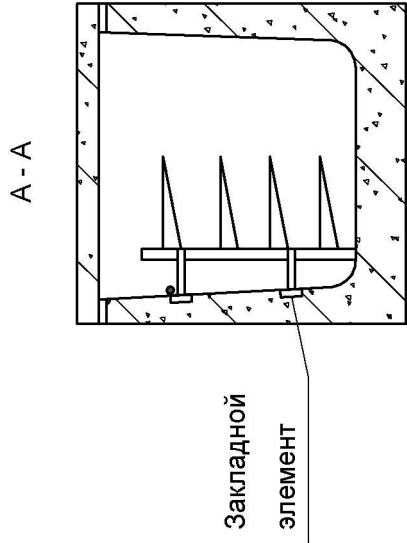
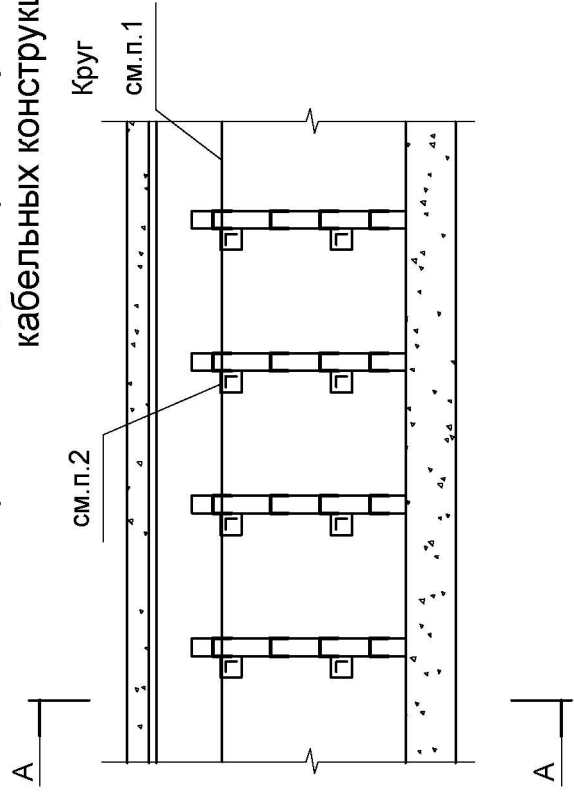


1. Конструкция лотков обеспечивает в местах соединения отдельных секций непрерывность электрической цепи.
2. В начале и конце трассы лотки присоединяют к устройству заземления, зануления.
3. Каждая рама стойки должна быть электрически соединена с лотками (в связи с возможностью соприкосновения поврежденных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

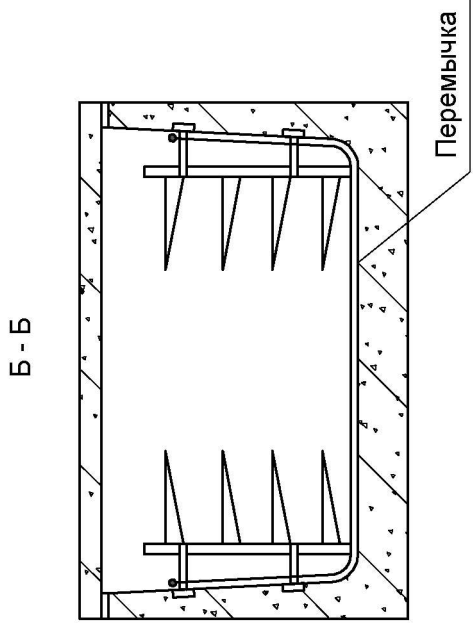
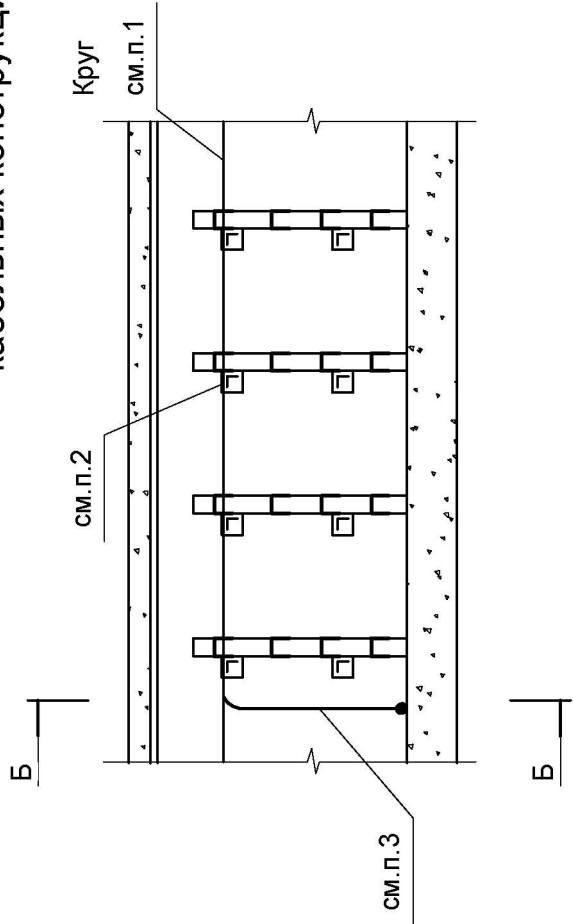
A10-93-16



Вариант 1 - односторонняя установка  
кабельных конструкций



Вариант 2 - двухсторонняя установка  
кабельных конструкций



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

A10-93-18

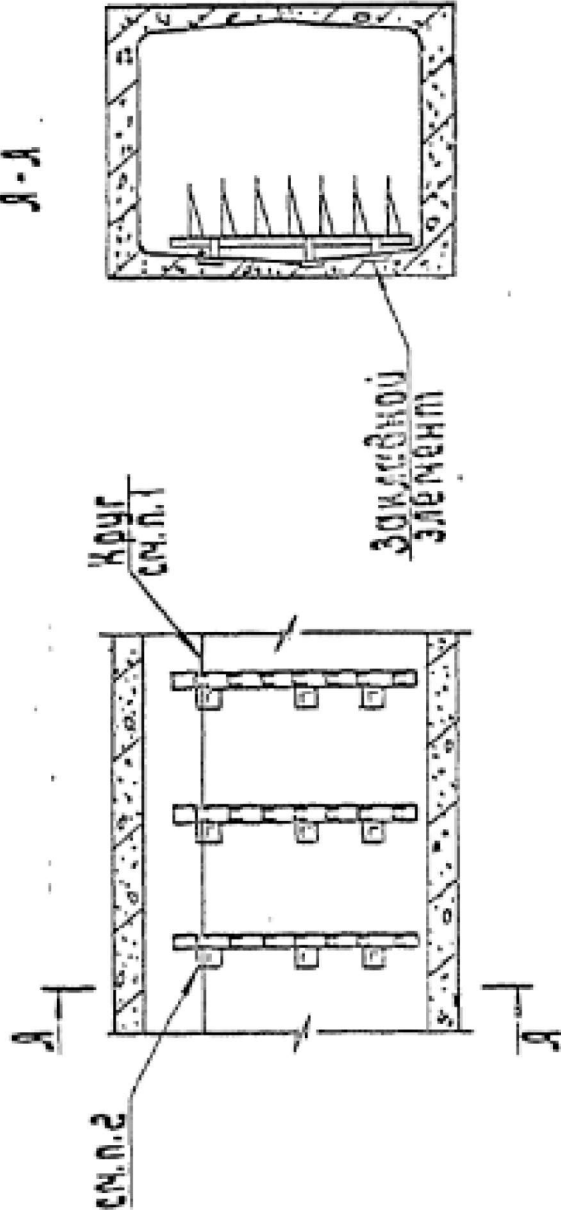
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.					
Провер.					
Н. контр.					
Утв.					
Заземление, зануление одиночных кабельных конструкций в каналах					
Р					
Лист					
Листов					
1					
В НИПИ					
ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ					
имени Ф.Б.Якубовского					

Файл:

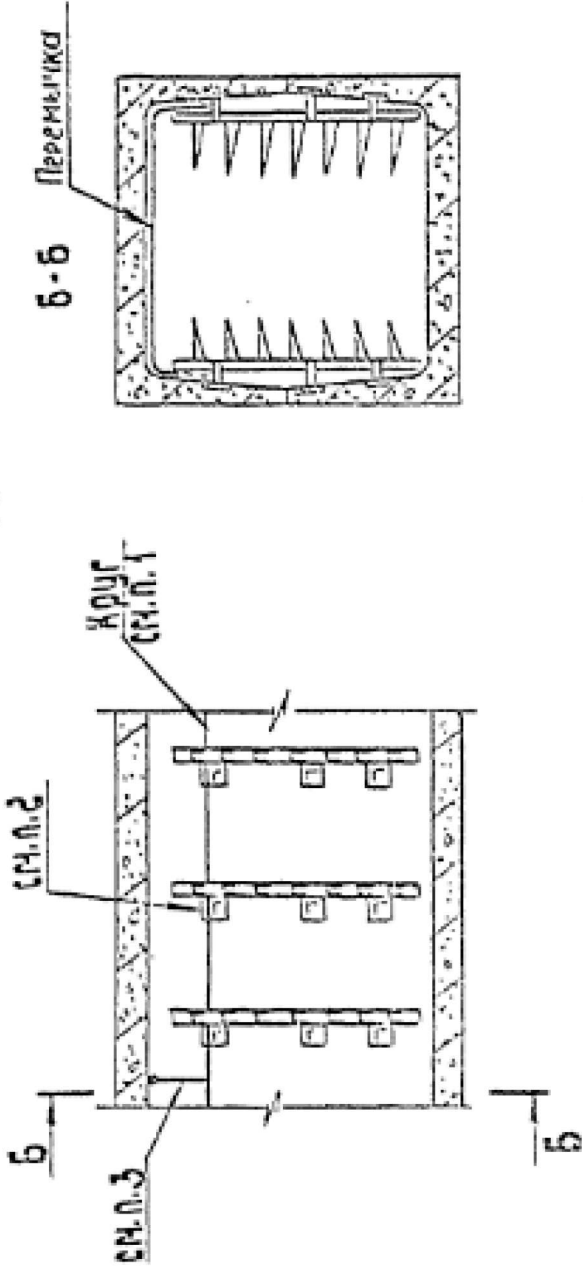
Формат А3

МОСКВА

вариант 1 - односторонняя установка  
кабельных конструкций



вариант 2 - двухсторонняя установка  
кабельных конструкций



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

A10-93-19

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Согласовано

Должность

Фамилия

Подпись

Дата

Файл:

Формат А3

МОСКВА

В НИПИ

ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ

имени Ф.Б.Якубовского

Листов

Лист

Стадия

Заземление, зануление одиночных кабельных конструкций в туннелях

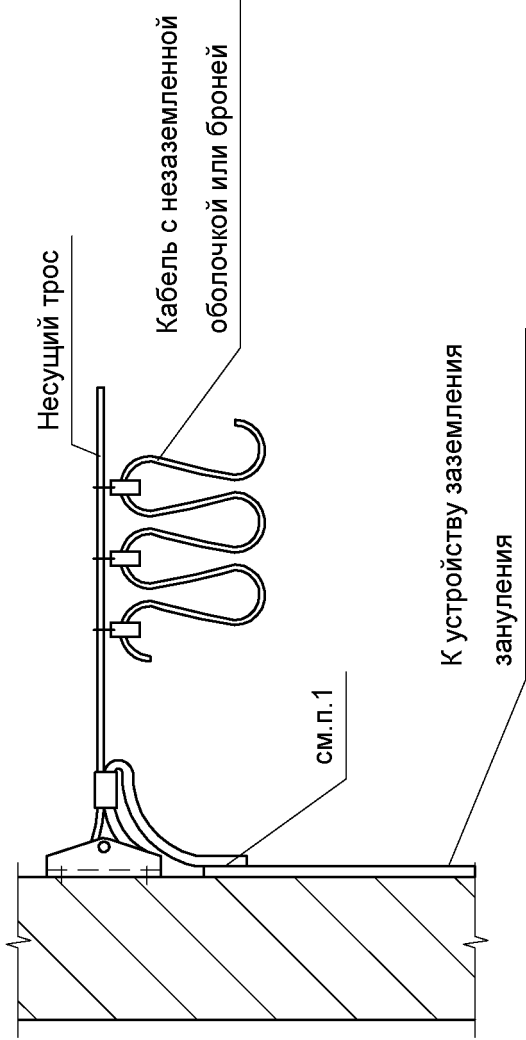
Р

1

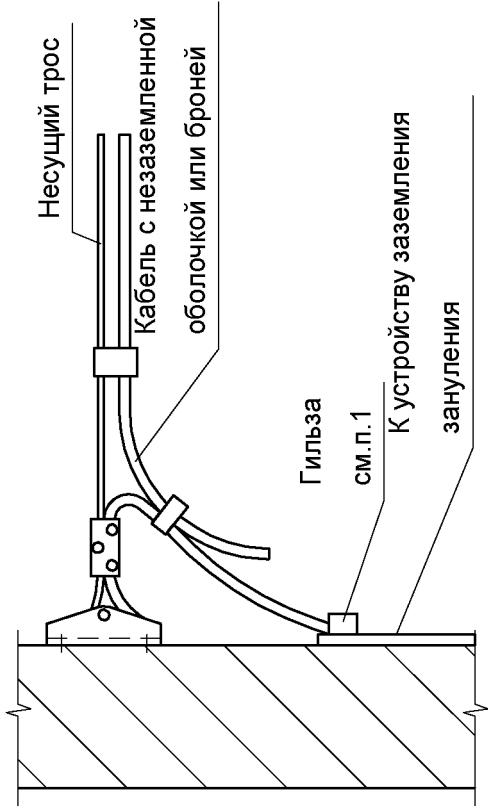




Вариант 1 - трос ( проволока стальная)  
для гибкого токопровода



Вариант 2 - трос ( канат стальной )  
для подвески кабеля



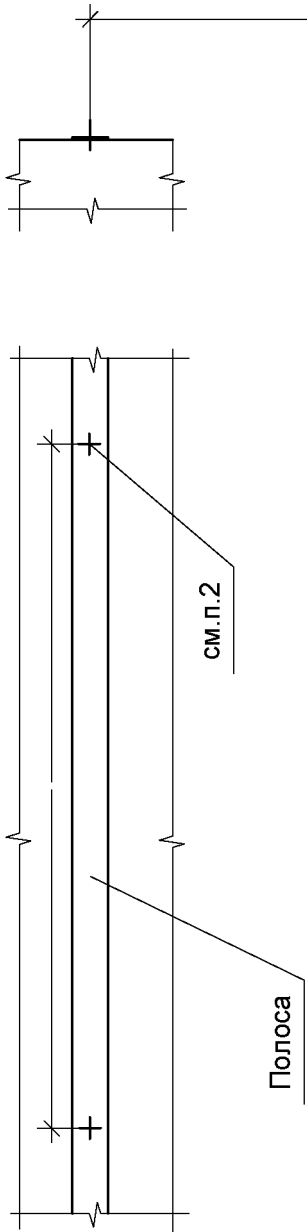
1. Несущий трос присоединяют сваркой с обоих концов к устройству заземления, зануления:  
по варианту 1 - непосредственно,  
по варианту 2 - с помощью гильзы.

					Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	
Согласовано					Фамилия	Подпись	Дата	

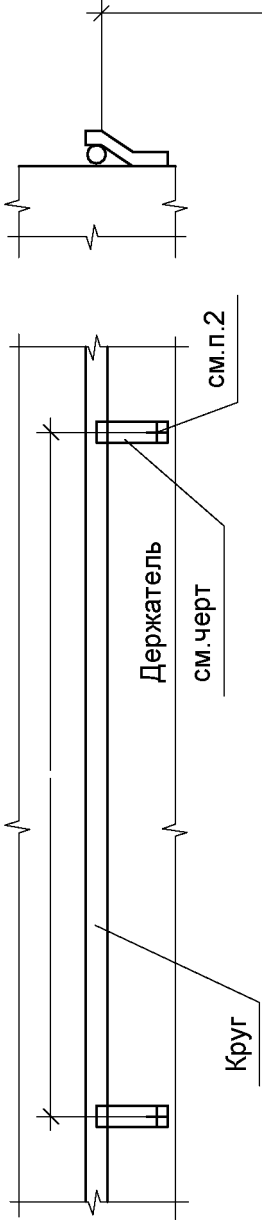
A10-93-21									

Файл:

Вариант 1 - из полосовой стали



Вариант 2 - из полосовой стали



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

A10-93-22

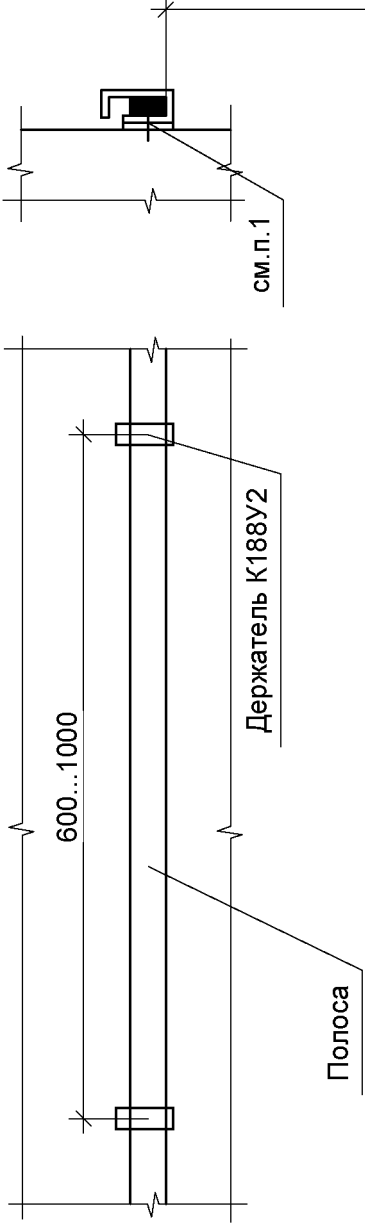
Согласовано		Должность	Фамилия	Подпись	Дата

Взам. инв. №	
Подп. и дата	

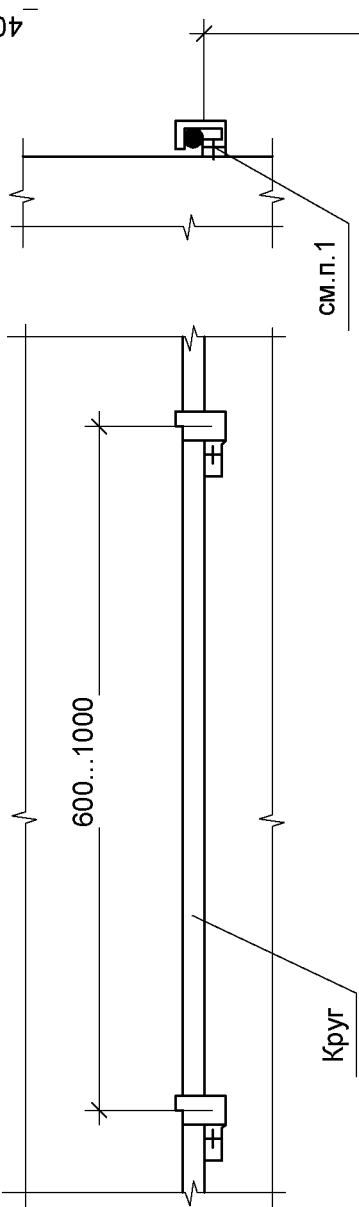
Изм.		Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата
Разраб.						
Провер.						
Н. контр.						
Утв.						
Изм. № подл.						
Подп. и дата						
Взам. инв. №						
Согласовано						
Должность						
Фамилия						
Подпись						
Дата						

Файл:

Вариант 1 - из полосовой стали



Вариант 2 - из полосовой стали



1. Способ крепления держателя определяется при монтаже.

A10-93-23

Согласовано		Должность	Фамилия	Подпись	Дата

Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Изм.		Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата
Разраб.						
Провер.						
Н. контр.						
Утв.						
Изм. № подл.						
Подп. и дата						
Взам. инв. №						
Согласовано						
Должность						
Фамилия						
Подпись						
Дата						

Файл:

Вариант 1 - из полосовой стали

Магистраль заземления зануления

Ответвление

см.п.1

100

Вариант 2 - из круглой стали

Магистраль заземления зануления

Ответвление

см.п.1

100

1. Соединение проводников см черт. А10-93-31

Согласовано

Должность

Фамилия

Подпись

Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инва. № подл.

Ответвление от магистрали заземления, зануления ( при прокладке по стене)

Р

1

В НИПИ  
ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ  
имени Ф.Б.Якубовского

А10-93-24

Изм.

Кол.уч.

Лист

Недок.

Подпись

Дата

Разраб.

Провер.

Н. контр.

Утв.

Вариант 1 - из полосовой стали

Магистраль заземления зануления

Ответвление

см.п.1

100

Вариант 2 - из круглой стали

Магистраль заземления зануления

Ответвление

см.п.1

100

1. Соединение проводников см черт. А10-93-31

Согласовано

Должность

Фамилия

Подпись

Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инва. № подл.

Ответвление от магистрали заземления, зануления ( при прокладке на расстоянии от стены)

Р

1

В НИПИ  
ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ  
имени Ф.Б.Якубовского

А10-93-25

Изм.

Кол.уч.

Лист

Недок.

Подпись

Дата

Разраб.

Провер.

Н. контр.

Утв.

Согласовано

Должность

Фамилия

Подпись

Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инва. № подл.

Прокладка заземляющего нулевого за-  
щитного проводника из полосовой стали  
через температурный или осадочный шов

В НИПИ  
ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ  
имени Ф.Б.Якубовского

1. Длина сварного шва 30 мм,  
высота - не менее 4 мм.

2. Проводимость компенсаторов  
должна быть не менее проводимости  
заземляющего проводника.

Проводник

см.п. 1

Компенсатор

см. черт. А10-93-39

100100100

50

100100100

50

А10-93-26

Изм. Кол.уч. Лист Недок. Подпись Дата

Разраб. Провер. Н. контр. Утв.

Стадия

Лист

Листов

Р

1

В НИПИ  
ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ  
имени Ф.Б.Якубовского

Файл:

Формат А4 МОСКВА

Согласовано

Должность

Фамилия

Подпись

Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инва. № подл.

Прокладка заземляющего нулевого за-  
щитного проводника из полосовой стали  
через температурный или осадочный шов

В НИПИ  
ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ  
имени Ф.Б.Якубовского

1. Длина сварного шва 30 мм,  
высота - не менее 4 мм.

2. Проводимость компенсаторов  
должна быть не менее проводимости  
заземляющего проводника.

Проводник

см.п. 1

Компенсатор

см. черт. А10-93-39

100100100

50

100100100

50

А10-93-27

Изм. Кол.уч. Лист Недок. Подпись Дата

Разраб. Провер. Н. контр. Утв.

Стадия

Лист

Листов

Р

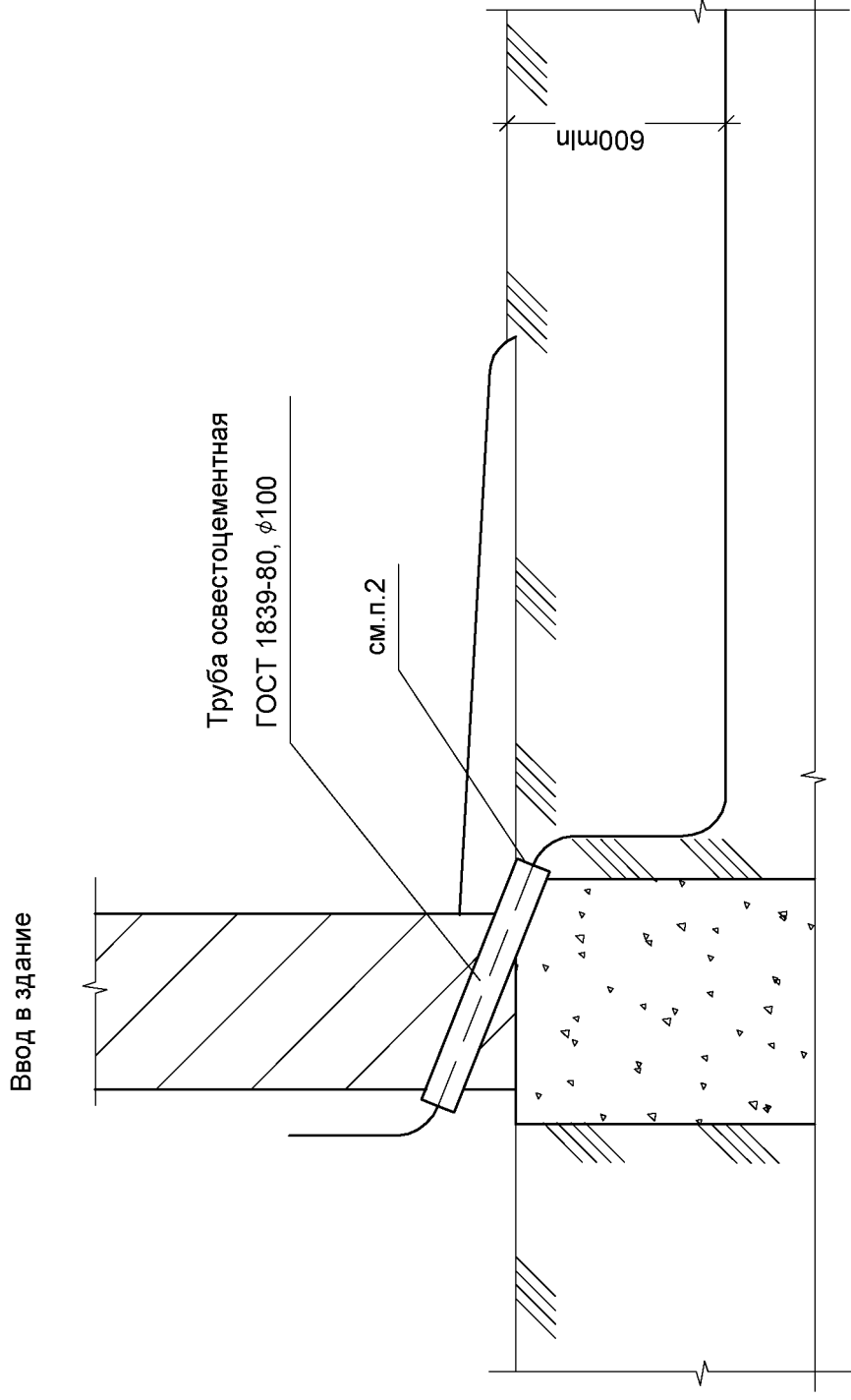
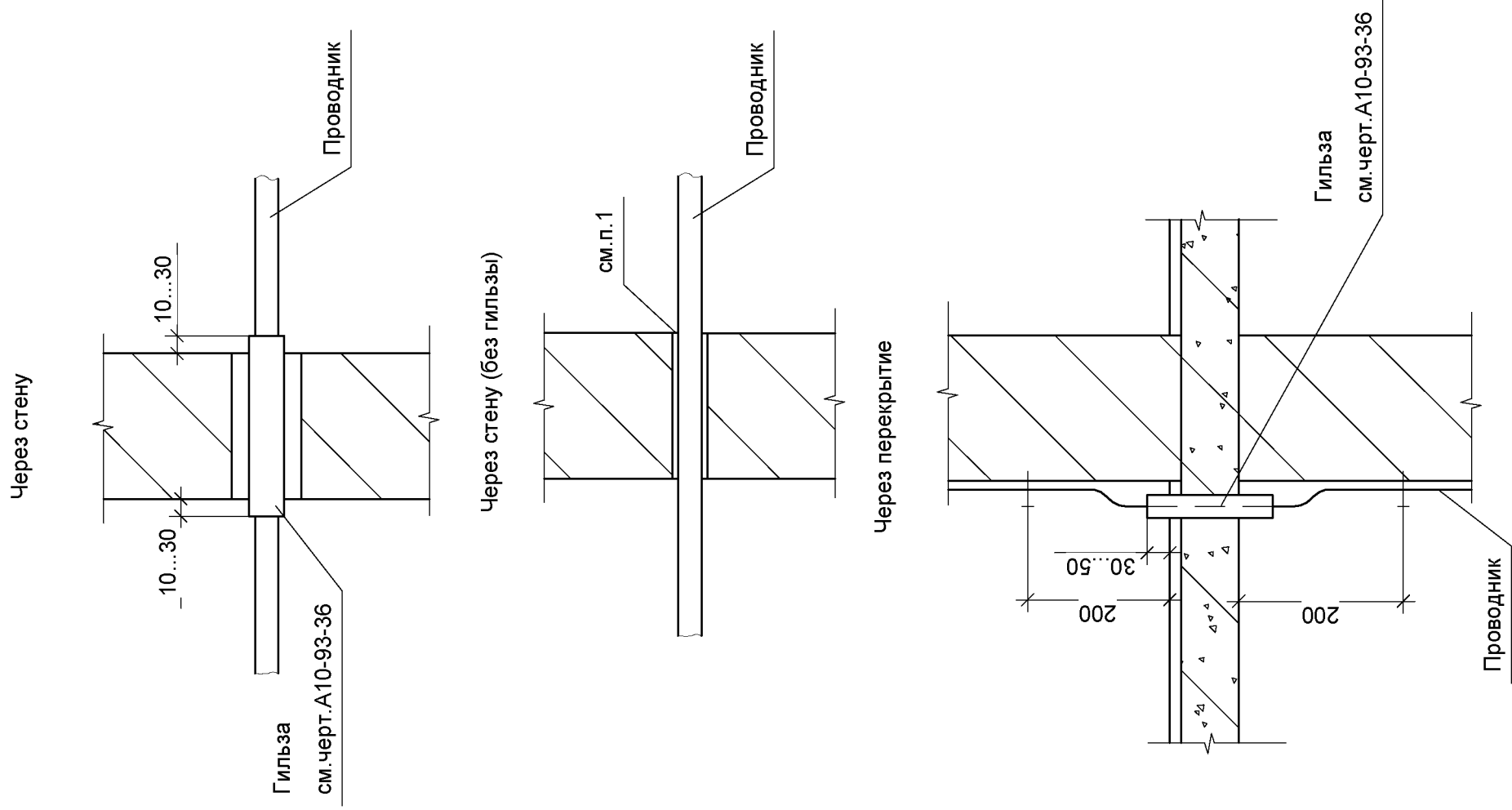
1

В НИПИ  
ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ  
имени Ф.Б.Якубовского

Файл:

Формат А4 МОСКВА

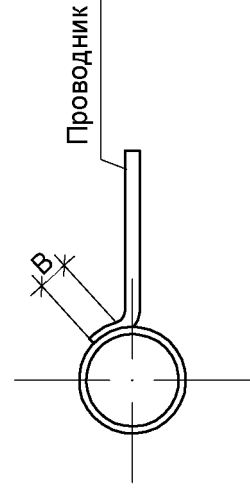
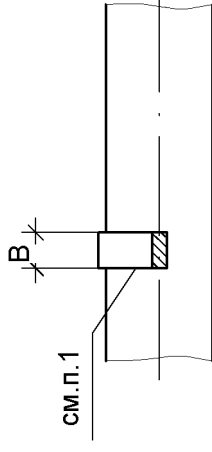
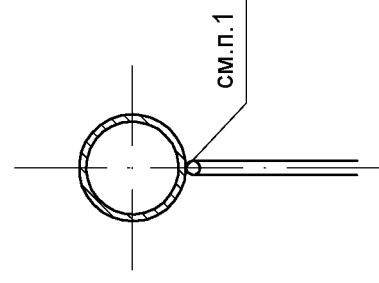
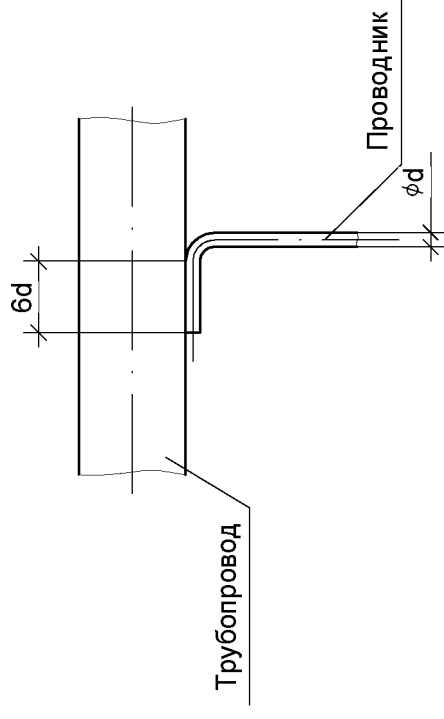
Ивл. № подл.		Подл. и дата	Взам. инв. №	Должность	Фамилия	Подпись	Дата	Сотгосовано



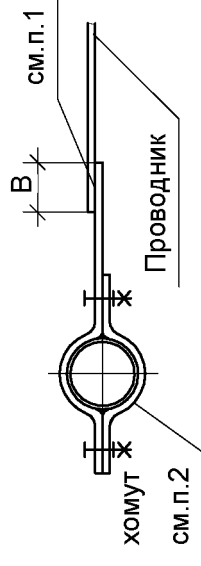
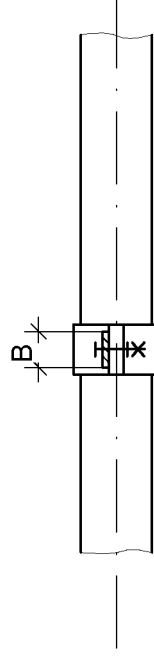
1. Размеры проема должны быть минимальными, обеспечивающими свободный проход проводника.
2. Концы трубы после прокладки заземляющего проводника уплотнить с обоих концов густым раствором глины.
3. У места ввода заземляющего проводника в здание необходимо установить опознавательный знак.

[illegible]

## Вариант 1-из круглой стали



## Вариант 2-из полосовой стали



1. Присоединение заземляющих, нулевых защитных проводников к трубопроводам должна выполняться сваркой.  
Длина сварочного шва должна быть не менее 2В - 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.
2. Присоединение проводников к трубопроводам с помощью хомута по варианту 3 следует выполнять только сваркой в случае невозможности присоединения сваркой.
3. Присоединение проводников к трубопроводам выполняют со стороны линии на вводе трубопровода в здание (до водомера, задвижки, соединительного фланца).

Изм. № подл.	Подп. и дата									
Изм. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
	Присоединение заземляющих, нулевых защитных проводников к трубопроводу.						Стадия	Лист	Листов	
							Р		1	
							В НИПИ ТЯЖРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ имени Ф.Б.Якубовского			

Согласовано	Имя, № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Должность		Фамилия	Подпись	Дата

A10-93-30									
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разраб.									
Провер.									
Н. контр.									
Утв.									
Присоединение заземляющих, нулевых защитных проводников к оболочке кабеля						Стадия	Лист	Листов	
						Р		1	
						В НИПИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ имени Ф.Б.Якубовского			

Файл: Формат А3 МОСКВА

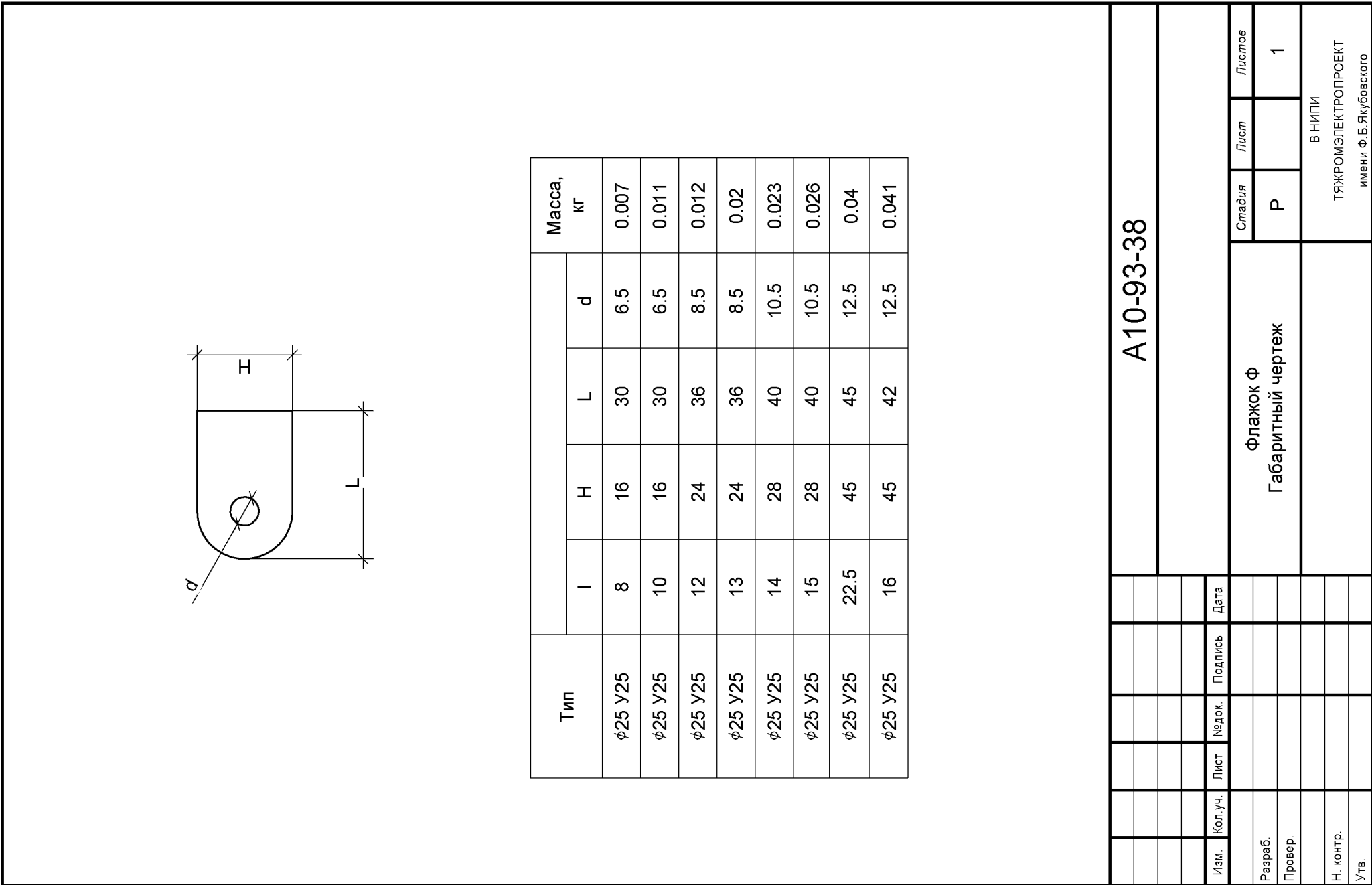




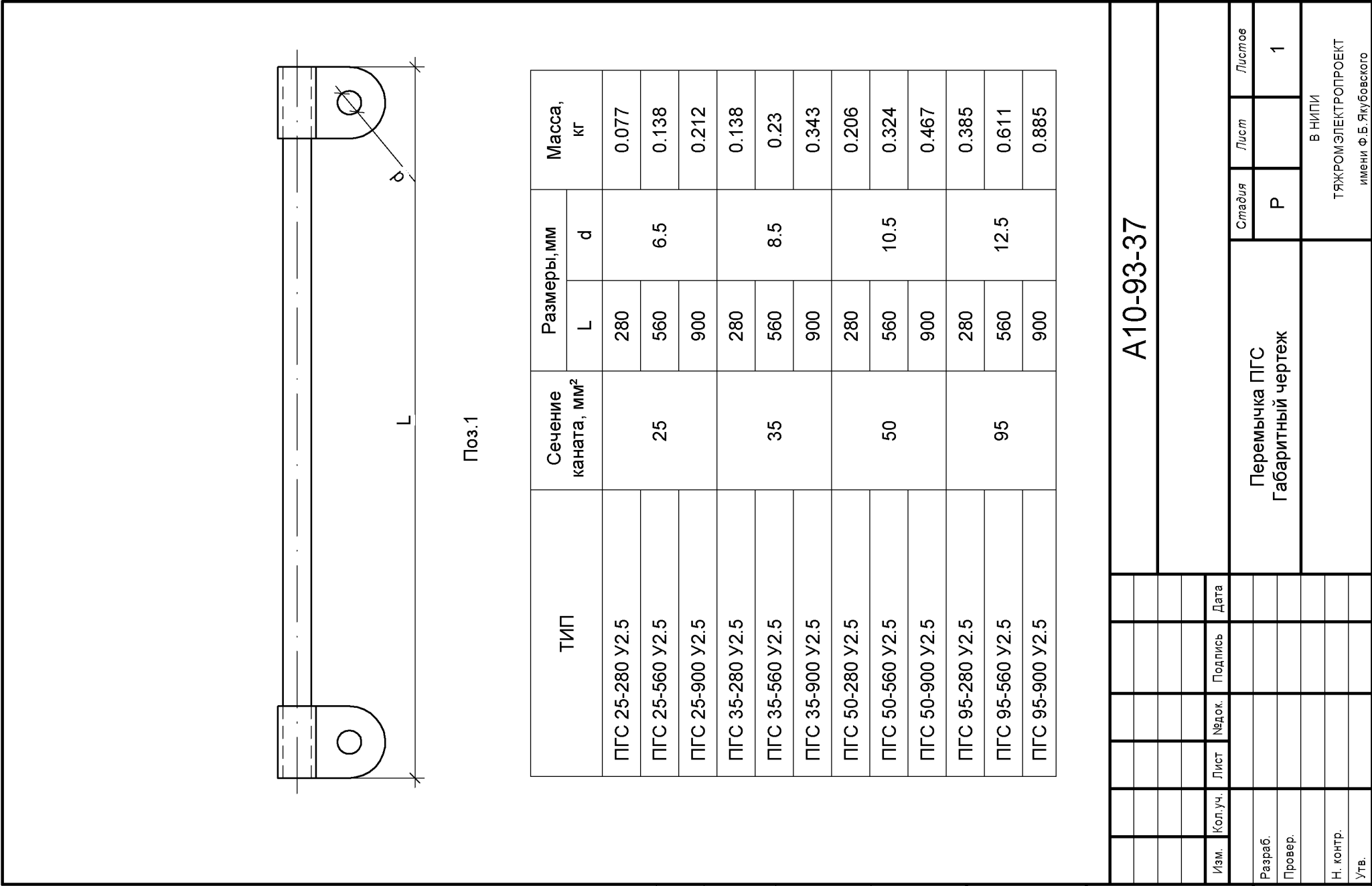








Согласовано	Ив. № подл.			Подл. и дата			Вам. инв. №		
	Дата			Подпись			Должность		

[illegible]

Поз.1

ТИП	Сечение каната, $\text{мм}^2$	Размеры, мм		Масса, кг
		L	d	
ПГС 25-280 У2.5	25	280	6.5	0.077
ПГС 25-560 У2.5		560		0.138
ПГС 25-900 У2.5		900		0.212
ПГС 35-280 У2.5	35	280	8.5	0.138
ПГС 35-560 У2.5		560		0.23
ПГС 35-900 У2.5		900		0.343
ПГС 50-280 У2.5	50	280	10.5	0.206
ПГС 50-560 У2.5		560		0.324
ПГС 50-900 У2.5		900		0.467
ПГС 95-280 У2.5	95	280	12.5	0.385
ПГС 95-560 У2.5		560		0.611
ПГС 95-900 У2.5		900		0.885

Изм.	Колуч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата
Разраб.					
Провер.					
Н. контр.					
Утв.					

Перемычка ПГС Габаритный чертеж			Стадия	Лист	Листов
			P		1
			В НИПИ ТЯЖПРОМЕХАНИКА имени Ф.Б. Якубовского		

Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Согласовано
	Должность	Фамилия	
		Подпись	Дата

[illegible][illegible]

Согласовано

Должность

Фамилия

Подпись

Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инва. № подл.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

1001

1002

1003

1004

1005

1006

1007

1008

1009

1010

1011

1012

1013

1014

1015

1016

1017

1018

1019

1020

1021

1022

1023

1024

1025

1026

1027

1028

1029

1030

1031

1032

1033

1034

1035

1036

1037

1038

1039

1040

1041

1042

1043

1044

1045

1046

1047

1048

1049

1050

1051

1052

1053

1054

1055

1056

1057

1058

1059

1060

1061

1062

1063

1064

1065

1066

1067

1068

1069

1070

1071

1072

1073

1074

1075

1076

1077

1078

1079

1080

1081

1082

1083

1084

1085

1086

1087

1088

1089

1090

1091

1092

1093

1094

1095

1096

1097

1098

1099

1100

1101

1102

1103

1104

1105

1106

1107

1108

1109

1110

1111

1112

1113

1114

1115

1116

1117

1118

1119

1120

1121

1122

1123

1124

1125

1126

1127

1128

1129

1130

1131

1132

1133

1134

1135

1136

1137

1138

1139

1140

1141

1142

1143

1144

1145

1146

1147

1148

1149

1150

1151

1152

1153

1154

1155

1156

1157

1158

1159

1160

1161

1162

1163

1164

1165

1166

1167

1168

1169

1170

1171

1172

1173

1174

1175

1176

1177

1178

1179

1180

1181

1182

1183

1184

1185

1186

1187

1188

1189

1190

1191

1192

1193

1194

1195

1196

1197

1198

1199

1200

1201

1202

1203

1204

1205

1206

1207

1208

1209

1210

1211

1212

1213

1214

1215

1216

1217

1218

1219

1220

1221

1222

1223

1224

1225

1226

1227

1228

1229

1230

1231

1232

1233

1234

1235

1236

1237

1238

1239

1240

1241

1242

1243

1244

1245

1246

1247

1248

1249

1250

1251

1252

1253

1254

1255

1256

1257

1258

1259

1260

1261

1262

1263

1264

1265

1266

1267

1268

1269

1270

1271

1272

1273

1274

1275

1276

1277

1278

1279

1280

1281

1282

1283

1284

1285

1286

1287

1288

1289

1290

1291

1292

1293

1294

1295

1296

1297

1298

1299

1300

1301

1302

1303

1304

1305

1306

1307

1308

1309

1310

1311

1312

1313

1314

1315

1316

1317

1318

1319

1320

1321

1322

1323

1324

1325

1326

1327

1328

1329

1330

1331

1332

1333

1334

1335

1336

1337

1338

1339

1340

1341

1342

1343

1344

1345

1346

1347

1348

1349

1350

1351

1352

1353

1354

1355

1356

1357

1358

1359

1360

1361

1362

1363

1364

1365

1366

1367

1368

1369

1370

1371

1372

1373

1374

1375

1376

1377

1378

1379

1380

1381

1382

1383

1384

1385

1386

1387

1388

1389

1390

1391

1392

1393

1394

1395

1396

1397

1398

1399

1400

1401

1402

1403

1404

1405

1406

1407

1408

1409

1410

1411

1412

1413

1414

1415

1416

1417

1418

1419

1420

1421

1422

1423

1424

1425

1426

1427

1428

1429

1430

1431

1432

1433

1434

1435

1436

1437

1438

1439

1440

1441

1442

1443

1444

1445

1446

1447

1448

1449

1450

1451

1452

1453

1454

1455

1456

1457

1458

1459

1460

1461

1462

1463

1464

1465

1466

1467

1468

1469

1470

1471

1472

1473

1474

1475

1476

1477

1478

1479

1480

1481

1482

1483

1484

1485

1486