

Общество с ограниченной ответственностью
ЭЛМАШПРОМ

ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАЗЕМЛЕНИЯ
ДЛЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК
материалы для проектирования и рабочие чертежи
шифр А01-08

Разработано:

Инженер-конструктор

Согласовано:

Н.Ю. Воробьев

Введено в действие с:

приказ №

Адрес: 603104, Россия, Нижний Новгород, ул. Нартова, 6
+7 (831) 278-60-72, 278-60-73 www.elmast.com

Нижний Новгород

2008

		Обозначение	Наименование	Стр.			Обозначение	Наименование	Стр.																																					
Име.№ подл.	Подп. и дата	A01-08-05	Зажим ЗУ (зажим универсальный)		A01-08-06	Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглыми и	A01-08-07	плоскими медными проводниками Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с плоскими медными проводниками																																						
										Име.№ инв.№	Взам. инв.№	Име.№ дубл.	Подп. и дата	A01-08-02	Схема монтажа электрода заземляющего вертикального стержневого сборного. Общий вид	A01-08-08	Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглыми проводниками																													
																			Име.№ инв.№	Взам. инв.№	Име.№ дубл.	Подп. и дата	A01-08-03	Схема монтажа электрода заземляющего вертикального стержневого сборного	A01-08-09	Зажим ЗУ-К (зажим универсальный косой)																				
																												Име.№ инв.№	Взам. инв.№	Име.№ дубл.	Подп. и дата	A01-08-04	Зажимы для соединения электрода заземляющего вертикального стержневого с проводниками	A01-08-10	Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглыми и плоскими медными проводниками											
																																					Име.№ инв.№	Взам. инв.№	Име.№ дубл.	Подп. и дата	A01-08-01ПЗ	Содержание Пояснительная записка Введение Электроды заземляющие вертикальные стержневые сборные (с электрохимическим медным покрытием). Преимущества применяемой технологии	2	A01-08-11	Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с плоскими медными проводниками	
Име.№ инв.№	Взам. инв.№	Име.№ дубл.	Подп. и дата	A01-08-01ПЗ	Содержание Пояснительная записка Введение Электроды заземляющие вертикальные стержневые сборные (с электрохимическим медным покрытием). Преимущества применяемой технологии	2	A01-08-13	Зажим ЗУ-В (зажим универсальный U-образный)																																						
Име.№ инв.№	Взам. инв.№	Име.№ дубл.	Подп. и дата	A01-08-01ПЗ	Содержание Пояснительная записка Введение Электроды заземляющие вертикальные стержневые сборные (с электрохимическим медным покрытием). Преимущества применяемой технологии	2	A01-08-14	Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглыми и плоскими медными проводниками																																						
Име.№ инв.№	Взам. инв.№	Име.№ дубл.	Подп. и дата	A01-08-01ПЗ	Содержание Пояснительная записка Введение Электроды заземляющие вертикальные стержневые сборные (с электрохимическим медным покрытием). Преимущества применяемой технологии	2	A01-08-15	Зажим ЗО-К (зажим одноболтовой круг)																																						
Име.№ инв.№	Взам. инв.№	Име.№ дубл.	Подп. и дата	A01-08-01ПЗ	Содержание Пояснительная записка Введение Электроды заземляющие вертикальные стержневые сборные (с электрохимическим медным покрытием). Преимущества применяемой технологии	2	A01-08-16	Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглым медным проводником																																						
Име.№ инв.№	Взам. инв.№	Име.№ дубл.	Подп. и дата	A01-08-01ПЗ	Содержание Пояснительная записка Введение Электроды заземляющие вертикальные стержневые сборные (с электрохимическим медным покрытием). Преимущества применяемой технологии	2	A01-08-17	Зажим ЗО-КВГ (зажим одноболтовой круг вертикально-горизонтальный)																																						

				A01-08		
		№ докум.	Подп.			
Разраб.						
				Содержание		
				Лит.	Лист	Листов
					1	
				ООО "Элмашпром"		
Утв.						

Иные. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Иные. N дубл. | Подп. и дата

Обозначение	Наименование	Стр.
A01-08-18	Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглыми медными проводниками	
A01-08-19	Зажим ЗО-П (зажим одноболтовой полоса)	
A01-08-20	Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с плоским медным проводником	
A01-08-21	Соединение плоских проводников по длине	
A01-08-22	Зажим ЗС (зажим соединительный)	
A01-08-23	Зажим ЗС-П (зажим соединительный плоский)	
A01-08-24	Соединение проводников сваркой (под углом)	
A01-08-25	Соединение проводников сваркой (продольное)	
A01-08-26	Соединения проводников с заземляющим электродом сваркой	
A01-08-27	Электрод заземляющий вертикальный стержневой сборный ЭЗ	
A01-08-28	Стержень заземления СЗ	
A01-08-29	Муфта соединительная МС	
A01-08-30	Наконечник стальной НС	
A01-08-31	Головка приемная	
A01-08-32	Насадка ударная	
A01-08-33	Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Ч	
A01-08-34	Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Ч1	
A01-08-35	Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Н	
A01-08-36	Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Н1	
A01-08-37	Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Ц	

Обозначение	Наименование	Стр.
A01-08-38	Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Ц1	

				A01-08	
		N докум.	Подп.		

Име. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № Име. № дубл. Подп. и дата Справа. № Пере. примен.

Введение
Электроды заземляющие вертикальные стержневые
сборные
(с электрохимическим медным покрытием).
Преимущества применяемой технологии

Основанием для разработки настоящих типовых решений послужило появление нормативного документа (изменений к ПУЭ, уточняющих требования к заземляющим устройствам и защитным проводникам) - Технический циркуляр №11/2006 от 16 октября 2006 года "О заземляющих электродах и заземляющих проводниках", выпущенный Ассоциацией "РОСЭЛЕКТРОМОНТАЖ": "С выходом настоящего циркуляра подтверждается возможность использования расширенной, по сравнению с положениями главы 1.7 ПУЭ, номенклатуры заземляющих электродов и проводников, представленных на российском рынке" (полный текст смотри Приложение Б), который разрешает и регламентирует использование на территории Российской Федерации электродов заземляющих вертикальных стержневых сборных (смотри лист А01-08-27 альбома).

Применяемый в заземляющем устройстве в качестве заземлителя электрод заземляющий вертикальный стержневой сборный отвечает всем требованиям технического циркуляра (ПУЭ), что является его неоспоримым преимуществом перед технологиями, применяемыми ранее, а именно:

1) "Материалы и размеры заземляющих электродов должны выбираться с учетом защиты от коррозии, соответствующих термических и механических воздействий" - основой электрода заземляющего вертикального стержневого сборного является стержень заземления, изготовленный из стали (что придает ему необходимую прочность), покрытой электрохимическим способом медью чистотой не менее 99,95% и толщиной не менее

0,25 мм (что придает ему необходимую коррозионную стойкость и срок службы в грунте до 30 лет). Применяемая конструкция соединительных муфт предохраняет медное покрытие стержней при погружении в грунт от механических воздействий. Также для уменьшения сопротивления грунта при погружении электрода используется стальной наконечник.

2) Минимальное сечение стержня заземления - 14,2 мм, толщина медного покрытия - 250 мкм, что допускается техническим циркуляром (14 мм и 100 мкм соответственно).

3) В соответствии с требованиями технического циркуляра электрод рассматривается как заглубленный, когда он установлен на глубине более 0,5 м. Благодаря сборной конструкции, электрод может погружаться в грунт на глубину до 30 м, что позволяет получить стабильное электрическое сопротивление, на которое не влияет изменение температуры внешней среды.

4) "Соединения элементов заземляющих устройств, выполненных из черного металла, рекомендуется выполнять сваркой, соединения элементов заземляющих устройств, выполненных из других материалов, рекомендуется выполнять с использованием специальных соединителей" - данное требование технического циркуляра выполняется следующими способами:

- при соединении элементов заземляющих устройств, выполненных из различных материалов, следует учитывать возможность возникновения электрохимической коррозии - для этого разработаны конструкции специальных зажимов для заземляющих электродов (смотри лист А01-08-04 альбома). Рекомендуется дополнительно обработать место соединения для

				А01-08-01ПЗ		
		№ докум.	Подп.			
Разраб.					Лит.	Лист
						Листов
					ООО "Элмашпром"	
Утв.						

Пояснительная записка

увеличения срока службы специальной антикоррозионной стойкой к неорганическим кислотам, щелочам, солям и микроорганизмам, высокогерметичной в отношении воды, водяного пара и газов изоляционной лентой Premtape (характеристики см. приложение В);

- при использовании стали в качестве заземляющего проводника соединение выполняется сваркой. Для этого необходимо снять абразивным кругом часть медного покрытия. После сварки рекомендуется дополнительно обработать место соединения для увеличения срока службы специальной антикоррозионной стойкой к неорганическим кислотам, щелочам, солям и микроорганизмам, высокогерметичной в отношении воды, водяного пара и газов изоляционной лентой Premtape (характеристики см. приложение В). Пример сварного соединения смотри лист А01-08-26.

5) Предлагаемая технология позволяет проводить монтаж заземляющего устройства в условиях ограниченной площади (например, подвалы зданий в условиях плотной городской застройки).

6) Удобство и простота монтажа позволяет исключить использование тяжелой строительной техники (экскаватор, бурильная техника), а также людского ресурса (в человеко-часах).

1 Цель разработки

Целью настоящей работы является разработка рекомендаций и типовых решений по выбору, расчету и выполнению заземляющих устройств электроустановок.

Настоящие типовые решения составлены на основании действующих нормативных документов.

Разработка предназначена для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием, монтажом и эксплуатацией заземляющих устройств.

2 Определения

2.1 Земля (относительная, эталонная) - проводящая электрический ток и находящаяся вне зоны влияния какого-либо заземлителя часть земной коры, электрический потенциал которой принимают равным нулю (ГОСТ Р 50571.20-2000 п. 3.1).

2.2 Локальная земля - часть земли, находящаяся в контакте с заземлителем, электрический потенциал которой под влиянием тока, стекающего с заземлителя, может быть отличен от нуля. В случаях, когда отличие от нуля потенциала части земли не имеет принципиального значения, вместо термина «локальная земля» используют общий термин «земля» (ГОСТ Р 50571.20-2000 п. 3.2).

2.3 Проводник - часть, предназначенная для проведения электрического тока определенного значения (ГОСТ Р 50571.20-2000 п. 3.8).

2.4 Заземление - преднамеренное электрическое соединение данной точки системы или установки, или оборудования с локальной землей посредством заземляющего устройства (ГОСТ Р 50571.20-2000 п. 3.10).

2.5 Заземляющее устройство - совокупность заземлителя и заземляющих проводников (ГОСТ Р 50571.20-2000 п. 3.11).

Ине. N подл. | Подп. и дата | Инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата | Инв. N дубл.

A01-08-01ПЗ

3 Общие положения

2.6 Заземлитель - часть заземляющего устройства, состоящая из одного или нескольких электрически соединенных между собой заземляющих электродов. (ГОСТ Р 50571.20-2000 п. 3.12).

2.7 Заземляющий проводник - проводник, соединяющий заземляемую точку системы или установки, или оборудования с заземлителем (ГОСТ Р 50571.20-2000 п. 3.14).

2.8 Заземляющий электрод (электрод заземлителя) - проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте с локальной землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду, например через слой бетона или проводящее антикоррозионное покрытие (ГОСТ Р 50571.20-2000 п. 3.15).

2.9 Защитное заземление - заземление, выполняемое в целях электробезопасности (ПУЭ 7-е издание, п. 1.7.29).

2.10 Защитное зануление в электроустановках напряжением до 1 кВ - преднамеренное соединение открытых проводящих частей с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с заземленной точкой источника в сетях постоянного тока, выполняемое в целях электробезопасности. (ПУЭ 7-е издание, п. 1.7.31).

2.11 Нулевой защитный проводник (РЕ) - проводник в электроустановках напряжением до 1 кВ, 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 (ГОСТ Р 50571.1-93 п. 3.8).

2.12 Электроустановка - любое сочетание взаимосвязанного электрооборудования в пределах данного пространства или помещения.

3.1 Защитное заземление или зануление должно обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции.

Защитное заземление следует выполнять преднамеренным электрическим соединением металлических частей электроустановок с "землей" или ее эквивалентом.

Зануление следует выполнять электрическим соединением металлических частей электроустановок с заземленной точкой источника питания электроэнергией при помощи нулевого защитного проводника.

Защитному заземлению или занулению подлежат металлические части электроустановок, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов защиты, обеспечивающих электробезопасность.

Защитное заземление или зануление электроустановок следует выполнять:

- при номинальном напряжении 380 В и выше переменного тока и 440 В и выше постоянного тока - во всех случаях;
- при номинальном напряжении от 42 В до 380 В переменного тока и от 110 В до 440 В постоянного тока при работах в условиях с повышенной опасностью и особо опасных по ГОСТ 12.1.013-78 (ГОСТ 12.1.030-81 п.п. 1.1 - 1.3).

3.2 Материал, конструкция и размеры заземлителей, заземляющих и нулевых защитных проводников должны обеспечивать устойчивость к механическим, химическим и термическим воздействиям на весь период эксплуатации (ГОСТ 12.1.030-81 п. 1.8).

Име. N подл. Подп. и дата | Взам. или. N дубл. Подп. и дата

					A01-08-01ПЗ	
		N докум.	Подп.			

3.3 Выбор защитной меры от поражения электрическим током – защитное заземление или зануление – производится:

- в установках переменного тока – в зависимости от напряжения и режима работы нейтрали источника тока;
- в установках постоянного тока – в зависимости от напряжения.

3.4 В электроустановках напряжением выше 1 кВ с изолированной нейтралью для защиты от поражения электрическим током должно быть выполнено защитное заземление открытых проводящих частей (ПУЭ 7-е издание, п. 1.7.64).

3.5 В электроустановках напряжением выше 1 кВ с эффективно заземленной нейтралью для защиты от поражения электрическим током должно быть выполнено защитное заземление открытых проводящих частей (ПУЭ 7-е издание, п. 1.7.65).

4 Заземляющие устройства

4.1 Заземлители (ГОСТ Р 50571.10-96 п. 542.2)

В качестве заземлителей могут быть использованы находящиеся в соприкосновении с землей:

- металлические стержни или трубы;
- металлические полосы или проволока;
- металлические плиты, пластины или листы;
- фундаментные заземлители;
- стальная арматура железобетона;

Примечание. Возможность использования в качестве заземлителей предварительно напряженной арматуры в железобетоне должна быть обоснована расчетными данными;

— стальные трубы водопровода в земле при выполнении условий 542.2.5 (ГОСТ Р 50571.10-96).

— другие подземные сооружения, отвечающие требованиям 542.2.6 (ГОСТ Р 50571.10-96).

Примечание. Эффективность заземлителя зависит от конкретных грунтовых условий, и поэтому в зависимости от этих условий и требуемого значения сопротивления растеканию должны быть выбраны количество и конструкция заземлителей. Значение сопротивления растеканию заземлителя может быть рассчитано или измерено.

Тип заземлителей и глубина их заложения должны быть такими, чтобы высыхание и промерзание грунта не вызывали превышения значения сопротивления растеканию заземлителя свыше требуемого значения.

Согласно ПУЭ п. 1.7.112 (7-е издание) сечение горизонтальных заземлителей для электроустановок напряжением выше 1 кВ следует выбирать по условию термической стойкости при допустимой температуре нагрева 400 °С (кратковременный нагрев, соответствующий времени действия защиты и отключения выключателя). В случае опасности коррозии заземляющих устройств следует выполнить одно из следующих мероприятий:

- увеличить сечения заземлителей и заземляющих проводников с учетом расчетного срока их службы;
- применить заземлители и заземляющие проводники с гальваническим покрытием или медные.

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

A01-08-01ПЗ

№ докум. Подп.

Копировал

A3

Минимальные размеры заземляющих электродов из наиболее распространенных материалов с точки зрения коррозионной и механической стойкости, проложенных в земле, приведены в таблице 1 (технический циркуляр № 11/2006 от 16 октября 2006 г.).

Таблица 1 - Минимальные размеры заземляющих электродов из наиболее распространенных материалов с точки зрения коррозионной и механической стойкости, проложенных в земле

Материал	Поверхность	Профиль	Минимальный размер			
			Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм ²	Толщина, мм	Толщина покрытия/оболочки, мкм
Сталь	Черный ¹ металл без антикоррозионного покрытия	Прямоугольный		150	5	
		Угловой		150	5	
	Круглые стержни для заглубленных электродов ³	18				
		12				
	Трубный	32		3,5		

Продолжение таблицы 1

Горячего оцинкованная ⁵ или нержавеющей ^{5, 6}	Прямоугольный ²		90	3	70
	Угловой		90	3	70
	Круглые стержни для заглубленных электродов ³	16			70
	Круглая проволока для поверхностных электродов ⁴	10			50 ⁷
	Трубный	25		2	55
В медной оболочке	Круглые стержни для заглубленных электродов ³	15			2000

Име. N подл. Подп. и дата | Взам. инв. N | Име. N дубл. | Подп. и дата

№ докум. Подп.

A01-08-01ПЗ

Копировал

A3

Продолжение таблицы 1

Медь	С электрохимическим медным покрытием	Круглые стержни для заглубленных электродов ³	14			100	
	Без покрытия ⁵	Прямоугольный		50	2		
		Круглый провод для поверхностных электродов ⁴		25 ⁸			
		Трос	1,8 для каждой проволоки	25			
		Трубный	20		2		
	Луженая	Трос	1,8 для каждой проволоки	25		5	
	Оцинкованная	Прямоугольный ⁹		50	2	40	

1 Срок службы при скорости коррозии в нормальных грунтах 0,06 мм в год составляет 25 - 30 лет.

2 Прокат или нарезанная полоса со скругленными краями.

3 Заземляющие электроды рассматриваются как заглубленные, когда они установлены на глубине более 0,5 м.

4 Заземляющие электроды рассматриваются как поверхностные, когда они установлены на глубине не более 0,5 м.

Продолжение таблицы 1

5 Может также использоваться для электродов уложенных (заделанных) в бетоне.

6 Применяется без покрытия.

7 В случае использования проволоки, изготовленной методом непрерывного горячего цинкования, толщина покрытия в 50 мкм принята в соответствии с настоящими техническими возможностями.

8 Если экспериментально доказано, что вероятность повреждения от коррозии и механических воздействий мала, то может использоваться сечение 16 мм².

9 Нарезанная полоса со скругленными краями.

4.2 Заземляющие проводники (ГОСТ Р 50571.10-96 п. 542.3.2)

Заземляющий проводник должен быть надежно присоединен к заземлителю и иметь с ним удовлетворяющий требованиям ГОСТ 10434 электрический контакт. При использовании зажимов они не должны повреждать ни заземлитель (например, трубы), ни заземляющие проводники.

Минимальные поперечные сечения заземляющих проводников, проложенных в земле, приведены в таблице 2 (технический циркуляр № 11/2006 от 16 октября 2006 г.).

Таблица 2 - Минимальное поперечное сечение заземляющих проводников, проложенных в земле

	Механически защищенные		Механически не защищенные	
	Защищенные от коррозии	25 мм ² Cu	10 мм ² Fe	16 мм ² Cu
Не защищенные от коррозии	25 мм ² Cu		50 мм ² Fe	

								A01-08-01ПЗ		

Име. N подл. Подп. и дата / Взам. инв. N / Име. N дубл. / Подп. и дата

Соединения заземляющих электродов и защитных проводников в соответствии с требованиями п. 1.7.139. ПУЭ (7-е издание) должны выполняться по второму классу соединений по ГОСТ 10434 «Соединения контактные электрические. Общие технические требования».

При соединении элементов заземляющих устройств, выполненных из различных материалов, следует учитывать возможность возникновения электрохимической коррозии.

Соединения элементов заземляющих устройств, выполненных из черного металла, рекомендуется выполнять сваркой, соединения элементов заземляющих устройств, выполненных из других материалов, рекомендуется выполнять с использованием специальных соединителей (технический циркуляр № 11/2006 от 16 октября 2006 г.).

В разборных контактных соединениях должны использоваться крепежные детали классов прочности по ГОСТ 1759.4 и ГОСТ 1759.5, указанных в табл. 3. Винты в контактных соединениях рекомендуется применять с цилиндрической или шестигранной головкой (ГОСТ 10434-82 п. 2.1.13).

Таблица 3

Наименование детали и ее материал	Класс или группа прочности, не ниже
Болты, винты, шпильки из углеродистых или легированных сталей	5.8
Гайки из углеродистых или легированных сталей	5
Болты, винты, шпильки и гайки из цветных металлов	32

Затяжку болтов рекомендуется производить моментными индикаторными ключами, например ДК-25, винтов - тарированными отвертками. Крутящие моменты указаны в таблице 4 (ГОСТ 10434-82 п. 2.3.3).

Таблица 4 - Крутящие моменты

Диаметр резьбы, мм	Крутящий момент, Н*м, для болтового соединения	
	с шлицевой головкой (винты)	с шестигранной головкой
M3	0,5t 0,1	---
M3,5	0,8t 0,2	
M4	1,2t 0,2	
M5	2,0t 0,4	7,5t 1,0
M6	2,5t 0,5	10,5t 1,0
M8	---	22,0t 1,5
M10		30,0t 1,5
M12		40,0t 2,0
M16		60,0t 3,0
M20		90,0t 4,0
M24		130,0t 5,0
M30		200,0t 7,0
M36		240,0t 10,0

Примечание. Для болтовых соединений проводников из меди и твердого алюминиевого сплава рекомендуется применять крутящие моменты, значения которых в 1,5-1,7 раза превышают установленные в таблице.

Сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединены нейтрали генератора или трансформатора или выводы источника однофазного тока, в любое время года должно быть не более 2, 4 и 8 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника одно-фазного тока. Это сопротивление должно быть обеспечено с учетом использования естественных заземлителей, а также заземлителей повторных заземлений PEN- или PE-проводника ВЛ напряжением до 1 кВ при количестве отходящих линий не менее двух.

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

Име. N подл. Подп. и дата / Имя. N дубл. Подп. и дата / Имя. N дубл. Подп. и дата

Сопrotивление заземлителя, расположенного в непосредственной близости от нейтрали генератора или трансформатора или вывода источника однофазного тока, должно быть не более 15, 30 и 60 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220 В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока.

При удельном сопротивлении земли $r > 100$ Ом*м допускается увеличивать указанные нормы в 0,01r раз, но не более десятикратного. (ПУЭ 7-е издание п. 1.7.101).

У мест ввода заземляющих проводников в здания должен быть предусмотрен опознавательный знак по ГОСТ 21130-75 (ПУЭ 7-е издание п. 1.7.118).

5 Расчет заземляющего устройства

5.1 Расчет сопротивления одиночного вертикального заземлителя

$$R_1 = \frac{K \cdot \rho}{2\pi L} \left(\ln\left(\frac{2L}{d}\right) + 0.5 \ln\left(\frac{4T + L}{4T - L}\right) \right), \quad (1)$$

где: ρ - удельное электрическое сопротивление грунта (Ом*м) (см. табл. 5),

L - длина заземлителя (м),

d - диаметр заземлителя (м),

T - заглубление (расстояние от поверхности земли до середины заземлителя, м). Как правило, с учетом прокладки соединительного проводника между заземлителями на глубине 0,5 м, $T = L/2 + 0,5$

π - математическая константа.

K - коэффициент сезонности (смотри таблица 1А Приложение А)

Расчет по данной формуле производится при точечной схеме монтажа электрода, поэтому вклад заземляющего про-

водника здесь не учитывается.

5.2 Расчет сопротивления одиночного вертикального заземлителя при двухслойном грунте

$$R = \frac{1}{2\pi \left(\frac{h}{K \cdot \rho_1} + (L - h) \frac{1}{\rho_2} \right)} \ln \frac{4L}{d} \quad (2)$$

где:

h - глубина верхнего слоя грунта, м;

K - коэффициент сезонности;

ρ_1, ρ_2 - удельное электрическое сопротивление верхнего и нижнего слоя грунта (Ом*м),

L - длина заземлителя (м),

d - диаметр заземлителя (м).

5.3 Расчет сопротивления контура заземления

В грунтах с большим удельным сопротивлением одиночный вертикальный заземлитель имеет большое сопротивление и для получения требуемой меньшей величины сопротивления приходится устраивать заземление из нескольких одиночных заземлителей, включенных параллельно. При параллельном соединении одиночных заземлителей необходимо принимать во внимание эффект взаимного экранирования заземлителей, который сказывается в том, что общее сопротивление заземления уменьшается не пропорционально числу заземлителей, соединенных параллельно, а несколько меньше. Экранирование сказывается тем больше, чем ближе друг к другу будут расположены одиночные заземлители.

A01-08-01ПЗ

Копировал

A3

Полное сопротивление $R_{об}$ нескольких вертикальных заземлителей одинакового сопротивления, соединенных параллельно с помощью горизонтальных проводников (полоса или круг), определяется по формуле:

$$R_{об} = \frac{R_1 * R_2}{\eta_1 * R_2 + \eta_2 * n * R_1} \quad (3)$$

где:

R_1 — сопротивление горизонтального проводника (полоса, круг), Ом;

R_2 — сопротивление вертикального заземлителя, Ом;

η_1 — коэффициент использования горизонтального проводника (полосы или круга) (расположение в ряд - смотри таблицу 2А Приложения А; по замкнутому контуру - таблица 3А);

η_2 — коэффициент использования вертикальных заземлителей (для заземлителей, размещенных в ряд значение коэффициента смотри таблицу 4А Приложения А; для заземлителей размещенных по замкнутому контуру - таблица 5А Приложения А);

n — количество вертикальных заземлителей.

5.4 Расчет сопротивления горизонтального плоского проводника:

$$R = \frac{K * \rho}{\pi * L} \ln \frac{1.5 * L}{(b * h)^{1/2}} \quad (4)$$

где:

L - длина проводника, м;

b - ширина полосы, м;

h - глубина прокладки полосы, м;

ρ - удельное сопротивление грунта, Ом*м;

K - коэффициент сезонности.

Сопротивление проводника круглого сечения определяется

по той же формуле с подстановкой вместо значения b величины $2d$ (где d - диаметр круглого проводника, м).

5.5 Расчет сопротивления заземлителя при импульсных токах

В случае прохождения через заземлитель импульсных токов, возникающих при грозе, в формулы для расчета сопротивления заземлителя следует ввести дополнительно импульсный коэффициент. При значительных по величине импульсах тока в грунте вблизи заземлителя возникают настолько большие напряженности электрического поля, что в отдельных участках земли происходит частичный искровой пробой. В случае возникновения искрового пробоя шунтируется переходное сопротивление прилегающих участков грунта и уменьшается общее сопротивление заземления. Поэтому сопротивление одиночного заземлителя для импульсных токов при грозе определяется по формуле:

$$R_{имп.} = \alpha * R_3 \quad (5)$$

где: R_3 сопротивление заземлителя при постоянном токе и токах низкой частоты;

α — импульсный коэффициент, учитывающий снижение сопротивления заземления при импульсных токах (смотри таблицу 6А Приложения А).

Таблица 5 - Удельное электрическое сопротивление грунтов, Ом*м

Грунт	ρ , Ом*м
Графит	$10^{-6} \dots 10^{-4}$
Магнетит	$10^{-4} \dots 10^{-2}$
Сульфиды	$10^{-3} \dots 10^{-1}$
Уголь антрацит	$10^{-3} \dots 10^0$

Име. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата

		И докум.	Подп.		

A01-08-01ПЗ

Копировал

A3

Продолжение таблицы 5

Вода морская, подземная	$10^{-2} \dots 10^1$
Песок с соленой водой	$10^{-1} \dots 10^1$
Песчаник рыхлый	$10^1 \dots 10^2$
Глина	$10^1 \dots 10^2$
Доломит	$10^1 \dots 10^4$
Вода речная	$10^1 \dots 10^2$
Известняк рыхлый, ракушечник	$10^1 \dots 10^{2,5}$
Мергель	$10^1 \dots 10^3$
Песок с пресной водой	$10^1 \dots 10^4$
Уголь бурый	$10^1 \dots 10^{2,5}$
Уголь каменный	$10^1 \dots 10^4$
Песчаник плотный	$10^{1,5} \dots 10^4$
Сланец глинистый	$10^{1,5} \dots 10^3$
Известняк плотный	$10^{1,5} \dots 10^{3,5}$
Вода дождевая	$10^2 \dots 10^{3,5}$
Гнейс	$10^1 \dots 10^2$
Базальт	$10^3 \dots 10^5$
Габбро	$10^3 \dots 10^5$
Гранит	$10^{3,5} \dots 10^5$
Диабаз	$10^{3,5} \dots 10^5$
Каменная соль	$10^4 \dots 10^6$

Таблица 6 - Рекомендуемые расчетные значения удельного электрического сопротивления верхнего слоя земли (мощностью не более 50 м)

Слой земли	Сопротивление земли, Ом*м
Песок (при температуре выше 0V\mathcal{C}):	
сильно увлажненный грунтовыми водами	10 - 60
умеренно увлажненный	60 - 130
влажный	130 - 400
слегка влажный	400 - 1500
сухой	1500 - 4200
Суглинок:	
сильно увлажненный грунтовыми водами (при температуре выше 0V \mathcal{C})	10 - 60
промерзший слой (при температуре -5V \mathcal{C})	60 - 190
Глина (при температуре выше 0V \mathcal{C})	20 - 60
Торф:	
при температуре около 0V \mathcal{C}	40 - 50
при температуре выше 0V \mathcal{C}	10 - 40
Солончаковые почвы (при температуре выше 0V \mathcal{C})	15 - 25
Щебень:	
сухой	не менее 5000
мокрый	не менее 3000
Дресва (при температуре выше 0V \mathcal{C})	5500
Гранитное основание (при температуре выше 0V \mathcal{C})	22500

6 Конструктивное выполнение заземляющих устройств

6.1 При стесненной территории необходимо устраивать глубинное заземление. Конструкцию глубинного заземляющего устройства смотри лист альбома А01-08-02.

6.2 В основу глубинного заземляющего устройства положен электрод заземляющий вертикальный стержневой сборный. Схема применяется при точечном монтаже электрода.

							А01-08-01ПЗ
		N докум.	Подп.				

6.3 Схема монтажа электрода заземляющего вертикального стержневого сборного имеет следующую последовательность (смотри лист А01-08-03 альбома):

6.3.1 Сборка 1-й части электрода заземляющего: нанести на внутреннюю резьбу стального наконечника (поз. 1) и соединительной муфты (поз. 3) специальную антикоррозионную токопроводящую пасту. Навернуть наконечник с одной стороны, а соединительную муфту с другой на стержень заземления (поз. 2) до упора. Ввернуть ударную головку (поз. 4) в соединительную муфту до упора.

6.3.2 Заглубление 1-й части электрода заземляющего: собранную первую часть электрода заземляющего установить вертикально на дно выкопанного приямка. Несколькими ударами резиновой киянки по приемной головке заглубить в грунт на глубину до 100 мм.

6.3.3 Погружение 1-й части электрода заземляющего: установить вертикально отбойный молоток (поз. 5) с закрепленной ударной насадкой (поз. 6) в приемную головку (поз. 4). Погрузить 1-ю часть электрода заземляющего до глубины $L_1 = L - 250$ мм. Внимание! Использовать отбойный молоток с энергией удара не ниже указанной.

6.3.4 Окончание погружения 1-й части электрода заземляющего: 1-ю часть электрода заземляющего погрузить в грунт до такой глубины, чтоб над поверхностью земли оставалась его часть длиной 250 мм.

6.3.5 Окончание монтажа 1-й части электрода заземляющего: приемную головку (поз. 4) вывернуть из соединительной муфты (поз. 3).

6.3.6 Подготовка к монтажу n -й части электрода заземляющего: нанести на внутреннюю резьбовую поверхность

соединительной муфты (поз. 3) специальную антикоррозионную токопроводящую пасту. Ввернуть в соединительную муфту (поз. 3) стержень заземления (поз. 2). На стержень заземления навернуть соединительную муфту. В соединительную муфту ввернуть приемную головку (поз. 4).

6.3.7 Погружение n -й части электрода заземляющего: n -ю часть электрода заземляющего погрузить способом, аналогичным погружению 1-й части электрода заземляющего (см. п. 6.3.3).

6.3.8 Окончание погружения n -й части электрода заземляющего: вывернуть приемную головку (поз. 4) и соединительную муфту (поз. 3) из n -й части электрода заземляющего.

6.3.9 Монтаж электрода заземляющего: соединить проводник (поз. 7) и электрод заземляющий одним из двух способов:

- сваркой (смотри лист А01-08-26 альбома);
- болтовым соединением при помощи специального зажима (поз. 8) (болтовые соединения смотри листы А01-08-04...20 альбома).

После соединения проводников из различных металлов (например, медь-сталь) с помощью зажима рекомендуется дополнительно защищать место соединения для увеличения срока службы специальной антикоррозионной стойкой к неорганическим кислотам, щелочам, солям и микроорганизмам, высокогерметичной в отношении воды, водяного пара и газов изоляционной лентой.

После монтажа заземлителя и наружных заземляющих

А01-08-01ПЗ

№ докум. Подп.

проводников перед засыпкой прямка должен быть составлен акт освидетельствования скрытых работ.

6.3.10 Окончание монтажа электрода заземляющего: прямок (траншею) засыпать однородным грунтом, не содержащим щебня и строительного мусора с утрамбовкой 200 мм. Затем засыпать местным грунтом.

6.4 Положительные стороны применяемой технологии:

6.4.1. Использование электрода заземляющего вертикального стержневого сборного в качестве вертикального элемента заземляющих устройств, погружаемого на глубину до 30 метров, позволяет получить стабильное электрическое сопротивление заземляющего устройства, на которое слабо влияет изменение температуры внешней среды.

6.4.2. Покрытие стержня заземления медью чистотой не менее 99,95% и толщиной не менее 0,25 мм гарантирует получение низкого удельного электрического сопротивления заземления, высокую коррозионную стойкость и срок службы в грунте до 30 лет.

6.4.3. Возможность применения предлагаемой технологии в условиях ограниченной площади под монтаж (например, подвалы зданий в условиях плотной городской застройки).

6.4.4. Удобство и простота монтажа позволяет исключить использование тяжелой строительной техники (экскаватор), а также людского ресурса (в человеко-часах).

7 Зажимы специальные

7.1 Зажимы специальные для заземляющих электродов (смотри лист А01-08-04 альбома).

Для резьбового электрического соединения вертикальных и

горизонтальных проводников заземляющих устройств с электродом заземляющим и электрического соединения с землей аппаратов, машин, приборов и других подобных устройств применяются зажимы специальные.

Ниже будут рассмотрены конструкции и технические характеристики применяемых зажимов, а также приведены примеры их использования.

7.1.1 Зажим ЗУ (зажим универсальный) (лист А01-08-05) предназначен для резьбового электрического соединения вертикальных и горизонтальных элементов (шин заземления из круглых и/или плоских проводников) заземляющих устройств, и электрического соединения с землей аппаратов, машин, приборов и других подобных устройств вместе с другими элементами монтажа.

Использование зажима для резьбового соединения вертикального заземлителя с заземляющим проводником или с выводом шины заземления с помощью круглых или плоских проводников позволяет получить надежное электрическое соединение, которое обладает за счет применения латуни высокой удельной электропроводностью и стабильным низким электрическим сопротивлением, не зависящим от колебаний температуры внешней среды. Высокая коррозионная стойкость применяемых материалов обеспечивает срок службы не мене 30 лет.

Схемы монтажа зажима ЗУ смотри листы А01-08-06...08 альбома.

7.1.2 Зажим ЗУ-К (зажим универсальный косой) (лист А01-08-09) предназначен для резьбового электрического соединения вер-

N докум. Подл.

A01-08-01ПЗ

Копировал

A3

Список литературы

- 1 ГОСТ 10434-82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования
- 2 ГОСТ 12.1.013-78 ССБТ. Строительство. Электробезопасность. Общие требования
- 3 ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление
- 4 ГОСТ 1759.4 Болты, винты и шпильки. Механические свойства и методы испытаний
- 5 ГОСТ 1759.5 Гайки. Механические свойства и методы испытаний
- 6 ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкции и размеры
- 7 ГОСТ Р 50571.1-93 Электроустановки зданий. Основные положения
- 8 ГОСТ Р 50571.10-96 Электроустановки зданий. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства и защитные проводники
- 9 ГОСТ Р 50571.20-2000 Электроустановки зданий. Защита электроустановок от перенапряжений, вызванных электромагнитными воздействиями
- 10 Р.Н. Карякин, В.И. Солнцев Заземляющие устройства промышленных электроустановок. Справочник электромонтажника. М.: Энергоатомиздат. 1989.
- 11 Р.Н. Карякин Нормы устройства сетей заземления. М. 2002.
- 12 Технический циркуляр № 11/2006

Приложение А

Таблица 1А - Коэффициент сезонности

Климатическая зона	Характеристика климатических зон				Коэффициент сезонности К	
	Средняя многолетняя температура, °C		Среднее годовое количество осадков, см	Продолжительность периода замерзания грунтовых вод, дней	при вертикальных заземлителях на глубине заложения 0,5...0,8 м	при горизонтальных заземлителях на глубине заложения 0,8 м и более
	низкая (январь)	высокая (июль)				
I	-20...-15	16...18	40	170...190	1,8...2,0	4,5...7,0
II	-14...-10	18...22	50	150	1,5...1,8	3,5...4,5
III	-10...0	22...24	50	100	1,4...1,6	2,0...2,5
IV	0...5	24...26	30...50	0	1,2...1,4	1,5...2,0

Таблица 2А - Коэффициент использования горизонтального проводника

Отношение расстояния между заземляющими электродами к их длине	Коэффициент использования η_1 при числе электродов n в ряду							
	4	5	8	10	20	30	50	65
1	0,7 7	0,7 4	0,6 7	0,6 2	0,4 2	0,3 1	0,2 1	0,2 0
2	0,8 9	0,8 6	0,7 9	0,7 5	0,5 6	0,4 6	0,3 6	0,3 4
3	0,9 2	0,9 0	0,8 5	0,8 2	0,6 8	0,5 8	0,4 9	0,4 7

Инв.№ подл. Подп. и дата / Инв.№ дубл. Подп. и дата / Инв.№ дубл. Подп. и дата

						А01-08-01ПЗ

N докум. Подп.

Копировал

АЗ

**Таблица 3А - Коэффициент использования
горизонтального проводника**

Отношение расстояния между заземляющими электродами к их длине	Коэффициент использования η_1 при числе электродов n в контуре заземления								
	4	5	8	10	20	30	50	70	100
1	0,45	0,40	0,36	0,34	0,27	0,24	0,21	0,20	0,19
2	0,55	0,48	0,43	0,40	0,32	0,30	0,28	0,26	0,24
3	0,70	0,64	0,60	0,56	0,45	0,41	0,37	0,35	0,33

**Таблица 4А - Коэффициент использования вертикальных
заземлителей**

Отношение расстояния между заземляющими электродами к их длине	Коэффициент использования η_2 при числе электродов n в ряду					
	2	3	5	10	15	20
1	0,84-	0,76-	0,67-	0,56-	0,51-	0,47-
	0,87	0,80	0,72	0,62	0,56	0,52
2	0,90-	0,85-	0,79-	0,72-	0,66-	0,65-
	0,92	0,88	0,83	0,77	0,73	0,70
3	0,93-	0,90-	0,85-	0,79-	0,76-	0,74-
	0,95	0,92	0,88	0,83	0,80	0,79

**Таблица 5А - Коэффициент использования вертикальных
заземлителей**

Отношение расстояния между заземляющими электродами к их длине	Коэффициент использования η_2 при числе электродов n в контуре заземления						
	4	6	10	20	40	60	100
1	0,66-	0,58-	0,52-	0,44-	0,38-	0,36-	0,33-
	0,72	0,65	0,58	0,50	0,44	0,42	0,39
2	0,76-	0,71-	0,66-	0,61-	0,55-	0,52-	0,49-
	0,80	0,75	0,71	0,66	0,61	0,58	0,55
3	0,84-	0,78-	0,74-	0,68-	0,64-	0,62-	0,59-
	0,86	0,82	0,78	0,73	0,69	0,67	0,65

Таблица 6А - Импульсный коэффициент

Величина импульсного коэффициента α при удельном сопротивлении грунта ρ , Ом*м				
до 50	51-100	101-300	301-500	501-1000
1	0,8	0,6	0,4	0,35

Име. N подл. Подп. и дата
Взам. инв. N Инв. N дубл. Подп. и дата

Име. N подл. Подп. и дата
Взам. инв. N Инв. N дубл. Подп. и дата
A01-08-01ПЗ
N докум. Подп.

Приложение Б

АССОЦИАЦИЯ "РОСЭЛЕКТРОМОНТАЖ"
ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯР
№ 11/2006

г. Москва

16 октября 2006 г.

О заземляющих электродах и заземляющих проводниках

В главе 1.7 «Правил устройств электроустановок» (ПУЭ) седьмого издания были учтены требования к заземляющим устройствам и защитным проводникам, установленные ГОСТ Р 50571.10-96 (МЭК 364-5-54 публикация 1980 года с изменениями 1982 года) и некоторые требования дополнительного стандарта МЭК 60364-5-548 публикация 1996 года с изменениями 1998 года.

К настоящему времени выпущена новая редакция стандарта IEC 60364-5-54 (IEC:2002), в которой уточнены требования к выбору заземляющих электродов и заземляющих проводников, проложенных в земле.

Целью настоящего циркуляра является разъяснение по выполнению ряда требований главы 1.7 ПУЭ в части приведения их в соответствие с новыми международными требованиями, регламентированными стандартом МЭК 60364-5-54 в публикации 2002 года и в связи с поступающими запросами.

В циркуляре также отражены некоторые требования по выполнению электрических соединений заземляющих устройств.

С выходом настоящего циркуляра подтверждается возможность использования расширенной, по сравнению с положениями главы 1.7 ПУЭ, номенклатуры заземляющих

электродов и проводников, представленных на российском рынке.

При выборе материалов и размеров заземляющих электродов и заземляющих проводников предлагается руководствоваться следующим:

- материалы и размеры заземляющих электродов должны выбираться с учетом защиты от коррозии, соответствующих термических и механических воздействий;

- минимальные размеры заземляющих электродов из наиболее распространенных материалов с точки зрения коррозионной и механической стойкости, проложенных в земле, приведены в таблице 1;

- сечение заземляющих проводников должно соответствовать расчетным формулам п. 1.7.126. ПУЭ, при этом ожидаемые токи повреждения не должны вызывать недопустимых перегревов;

- минимальное сечение заземляющих проводников в системе защитного заземления TN может быть принято равным: 6 мм² Cu, 16 мм² Al, 50 мм² Fe, при условии что протекание существенных токов повреждения, (превосходящих допустимый ток заземляющего проводника) не ожидается;

- минимальные поперечные сечения заземляющих проводников, проложенных в земле, приведены в таблице 2;

- при использовании заземляющего устройства для установки выше 1 кВ с изолированной нейтралью (с нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор или резистор) и одновременно для установки до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью,

Име.Н подл. Подп. и дата | Взам.инв.№.Име.Н дубл. | Подп. и дата

							A01-08-01ПЗ	
			И докум.	Подп.				

например, на трансформаторных подстанциях 10(6)/0.4 кВ, сечение заземляющего проводника, соединяющего сторонние проводящие части установки с заземлителем, следует принимать с учетом расчетного тока замыкания в электроустановке выше 1 кВ с изолированной нейтралью;

- соединения заземляющих электродов и защитных проводников в соответствии с требованиями п. 1.7.139. ПУЭ должны выполняться по второму классу соединений по ГОСТ 10434 «Соединения контактные электрические. Общие технические требования»;

- при соединении элементов заземляющих устройств, выполненных из различных материалов, следует учитывать возможность возникновения электрохимической коррозии;

- соединения элементов заземляющих устройств, выполненных из черного металла, рекомендуется выполнять сваркой, соединения элементов заземляющих устройств, выполненных из других материалов, рекомендуется выполнять с использованием специальных соединителей.

Таблица 1 - Минимальные размеры заземляющих электродов из наиболее распространенных материалов с точки зрения коррозионной и механической стойкости, проложенных в земле

Материал	Поверхность	Профиль	Минимальный размер			
			Диаметр, мм	Площадь поперечного сечения, мм ²	Толщина, мм	Толщина покрытия/оболочки, мкм
Сталь	Черный ¹ металл без антикоррозионного покрытия	Прямоугольный		150	5	

Продолжение таблицы 1

Сталь		Угловой		150	5	
		Круглые стержни для заглубленных электродов ³	18			
		Круглая проволока для поверхностных электродов ⁴	12			
Горячего оцинкованная ⁵ или нержавеющая ^{5, 6}		Трубный	32		3,5	
		Прямоугольный ²		90	3	70
		Угловой		90	3	70
		Круглые стержни для заглубленных электродов ³	16			70
		Круглая проволока для поверхностных электродов ⁴	10			50 ⁷
		Трубный	25		2	55
		В медной оболочке	Круглые стержни для заглубленных электродов ³	15		

Име. N подл. Подл. и дата / Взам. инв. N / Име. N дубл. Подл. и дата

A01-08-01ПЗ

N докум. Подл.

Продолжение таблицы 1

	С электрохимическим медным покрытием	Круглые стержни для заглубленных электродов ³	14			100
Медь	Без покрытия ⁵	Прямоугольный		50	2	
		Круглый провод для поверхностных электродов ⁴		25 ⁸		
		Трос	1,8 для каждой проволоки	25		
		Трубный	20		2	
	Луженая	Трос	1,8 для каждой проволоки	25		5
Оцинкованная	Прямоугольный ⁹		50	2	40	

1 Срок службы при скорости коррозии в нормальных грунтах 0,06 мм в год составляет 25 - 30 лет.

2 Прокат или нарезанная полоса со скругленными краями.

3 Заземляющие электроды рассматриваются как заглубленные, когда они установлены на глубине более 0,5 м.

4 Заземляющие электроды рассматриваются как поверхностные, когда они установлены на глубине не более 0,5м.

Ине. N подл. Подп. и дата / Взам. инв. N / Ине. N дубл. / Подп. и дата

Продолжение таблицы 1

- 5 Может также использоваться для электродов уложенных (заделанных) в бетоне.
- 6 Применяется без покрытия.
- 7 В случае использования проволоки, изготовленной методом непрерывного горячего цинкования, толщина покрытия в 50 мкм принята в соответствии с настоящими техническими возможностями.
- 8 Если экспериментально доказано, что вероятность повреждения от коррозии и механических воздействий мала, то может использоваться сечение 16 мм².
- 9 Нарезанная полоса со скругленными краями.

Таблица 2 - Минимальное поперечное сечение заземляющих проводников, проложенных в земле

	Механически защищенные	Механически не защищенные
Защищенные от коррозии	25 мм ² Cu	16 мм ² Cu
	10 мм ² Fe	16 мм ² Fe
Не защищенные от коррозии	25 мм ² Cu	
	50 мм ² Fe	

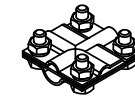
A01-08-01ПЗ

N докум. Подп.

Копировал

A3

Варианты зажимов (поз. 2)



2.1 Зажим ЗУ (смотри лист А01-08-05)



2.2 Зажим ЗУ-К (смотри лист А01-08-09)



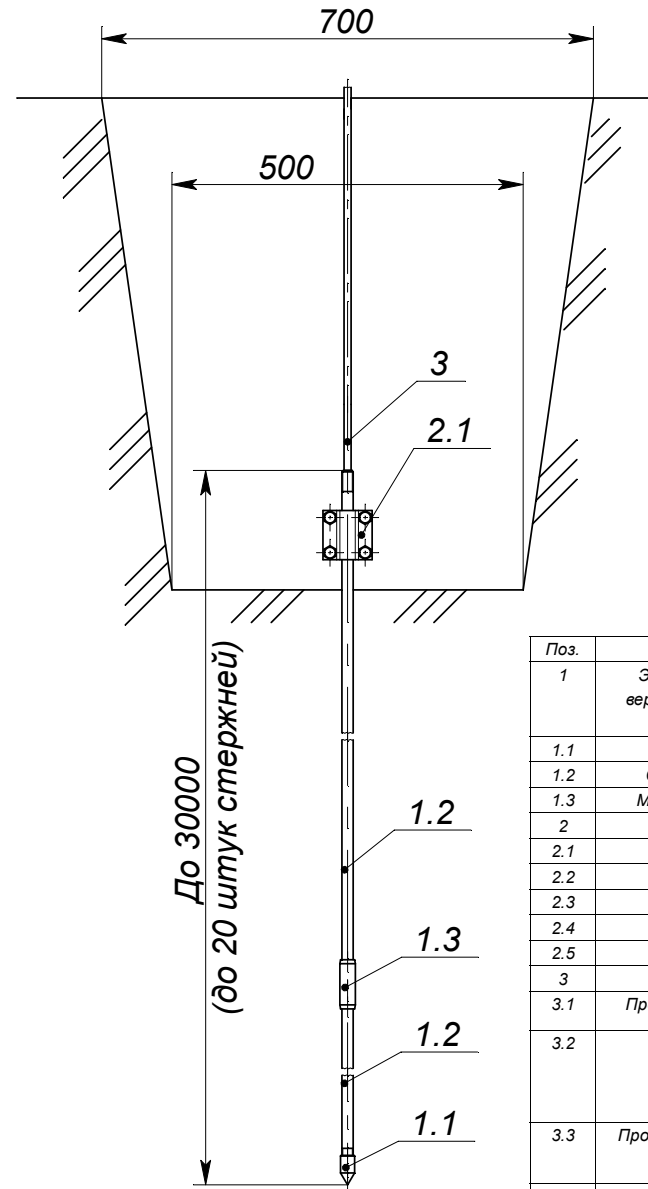
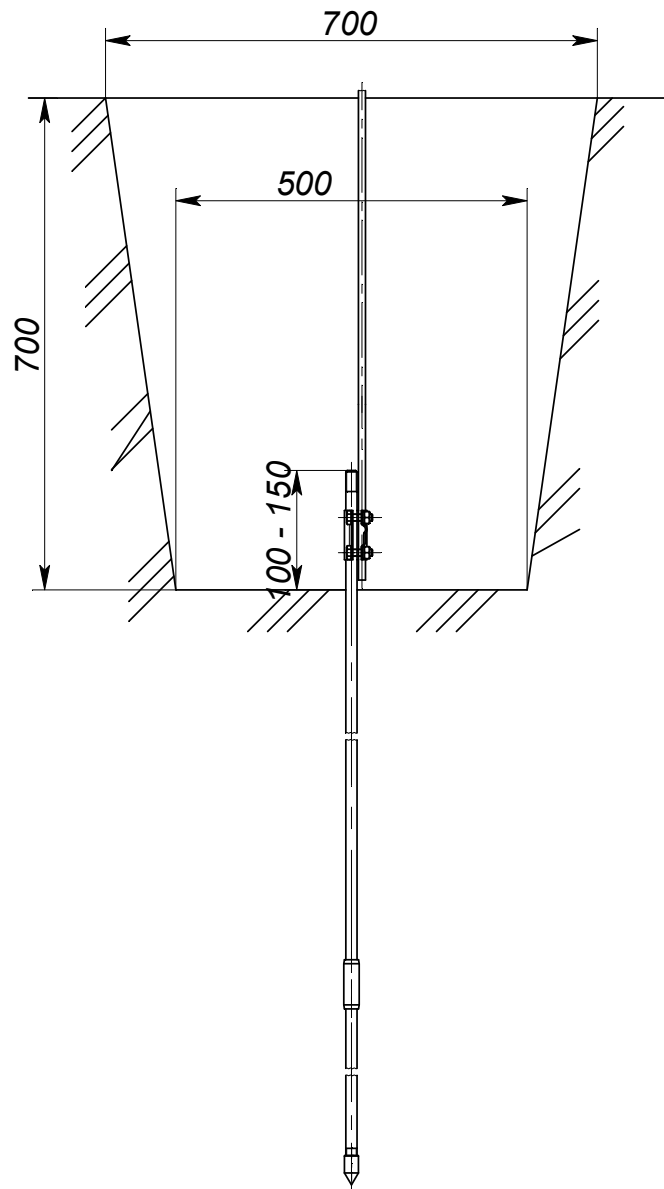
2.3 Зажим ЗО-К (смотри лист А01-08-15)



2.4 Зажим ЗО-КВГ (смотри лист А01-08-17)



2.5 Зажим ЗУ-В (смотри лист А01-08-13)



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Электрод заземляющий вертикальный стержневой сборный		
1.1	Наконечник стальной	1	
1.2	Стержень заземления	n	n = 2...20 шт.
1.3	Муфта соединительная	m	m = 1...19 шт.
2	Зажим	1	
2.1	Зажим ЗУ		
2.2	Зажим ЗУ-К		
2.3	Зажим ЗО-К		
2.4	Зажим ЗО-КВГ		
2.5	Зажим ЗУ-В		
3	Проводник		
3.1	Проводник медный круглый		d = 8...12; S = 50...113 мм ²
3.2	Канат медный многопроволочный		d [*] _{min} = 1.8; S _{min} = 35 мм ² * - диаметр каждой проволоки
3.3	Проводник плоский стальной омедненный		40 x 4 S = 160 мм ²
3.4	Проводник плоский медный		S _{min} = 50 мм ²

1. Схема применяется при точечном монтаже электрода. Позволяет проводить монтаж в условиях ограниченной площади. На поверхность выводится круглый проводник (поз. 3.1, 3.2) или плоский (поз. 3.3, 3.4).

2. Электрод заземляющий вертикальный стержневой сборный погружается на глубину до 30 м. Глубина определяется расчетом в зависимости от грунтовых условий.

3. Варианты соединения проводников со стержнем заземления смотри листы А01-08-06...08, А01-08-10...12, А01-08-14, А01-08-16, А01-08-18, А01-08-20, А01-08-26 альбома

№ докум.		Подп.	А01-08-02		
Разраб.			Схема монтажа электрода заземляющего вертикального стержневого сборного.	Лист	Лист
Утв.				Листов	
			ООО "Элмашпром"		

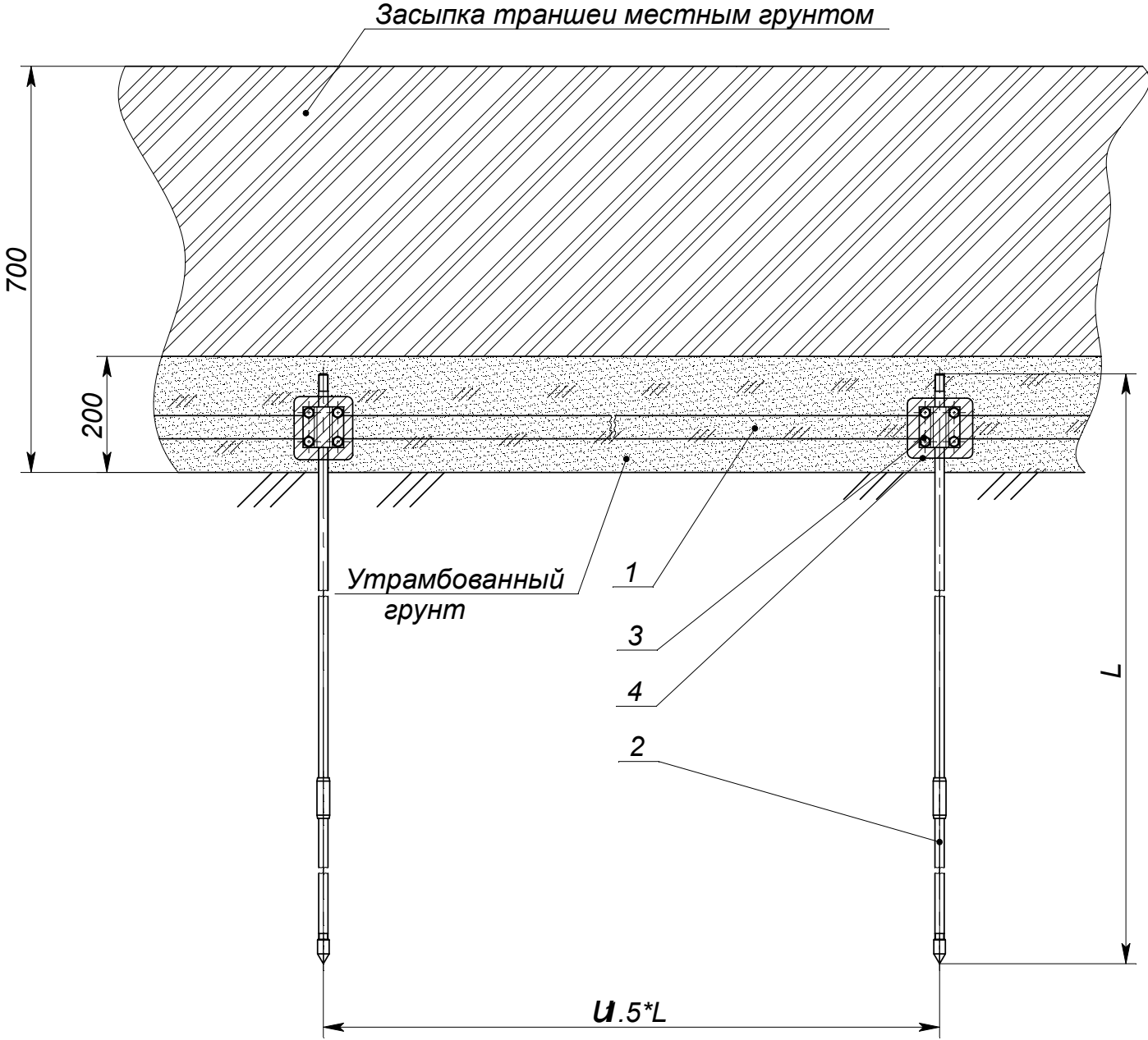
Пример монтажа контура заземления

Контур монтируется путем соединения проводником (полоса или круг) (поз. 1) между собой электродов заземляющих вертикальных стержневых сборных (поз. 2), погруженных в землю, при помощи специальных зажимов для заземляющих электродов (поз. 3).

Смонтированный зажим рекомендуется дополнительно защищать для увеличения срока службы специальной антикоррозионной стойкой к неорганическим кислотам, щелочам, солям и микроорганизмам, высокогерметичной в отношении воды, водяного пара и газов изоляционной лентой *Premtape* (поз. 4). Также проводник может быть присоединен к заземляющим электродам сваркой.

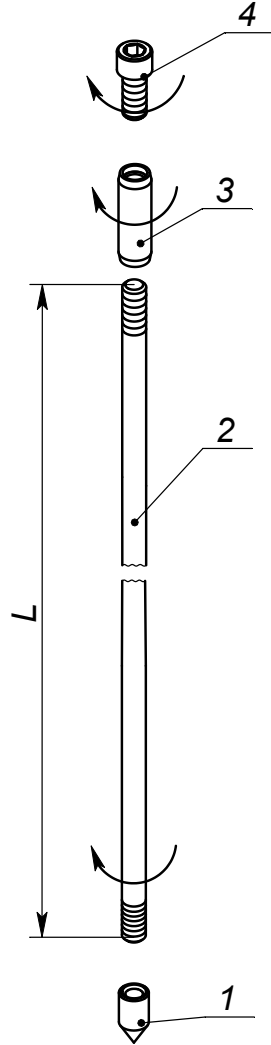
Расстояние между соседними электродами рекомендуется выбирать равным полуто-ракатной длине электрода (если иное не предусмотрено условиями эксплуатации).

Стержни можно располагать в ряд или в виде какой-либо геометрической фигуры (квадрат, прямоугольник) в зависимости от удобства монтажа и используемой площади.



Име. N подл. Подп. и дата / Взам. име. N докум. Подп. и дата

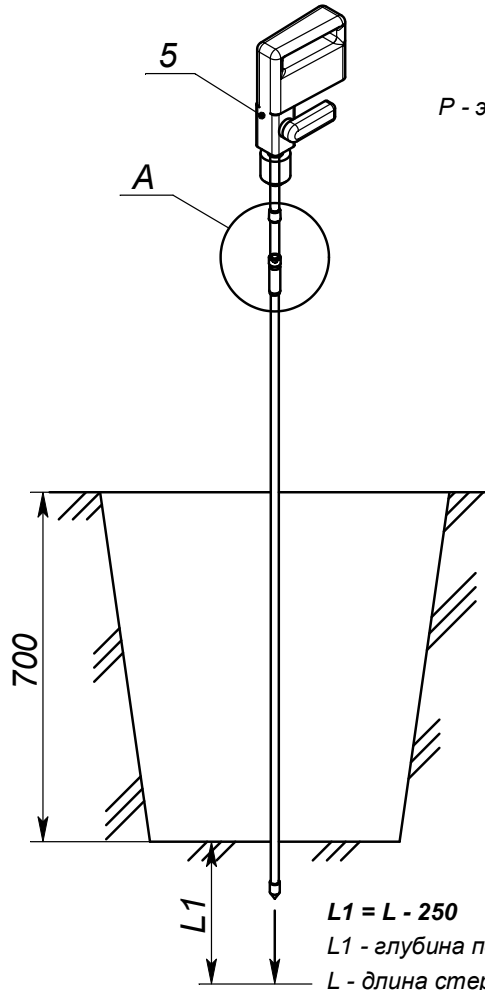
1. Сборка 1-й части электрода заземляющего: нанести на внутреннюю резьбу **стального наконечника (поз. 1)** и **соединительной муфты (поз. 3)** специальную антикоррозийную токопроводящую пасту. Навернуть наконечник стальной с одной стороны, а соединительную муфту с другой на **стержень заземления (поз. 2)** до упора. Ввернуть **ударную головку (поз. 4)** в соединительную муфту до упора.



2. Заглубление 1-й части электрода заземляющего: собранную 1-ю часть электрода заземляющего установить вертикально на дно выкопанного приямка. Несколькими ударами резиновой киянки по приемной головке заглубить в грунт на глубину до 100 мм.

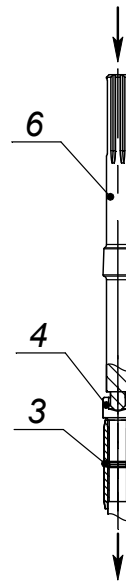
3. Погружение 1-й части электрода заземляющего: установить вертикально **отбойный молоток (поз. 5)** с закрепленной **ударной насадкой (поз. 6)** в приемную головку (поз. 4). Погрузить 1-ю часть электрода заземляющего до глубины L1.

Внимание! Использовать отбойный молоток с энергией удара не ниже указанной.

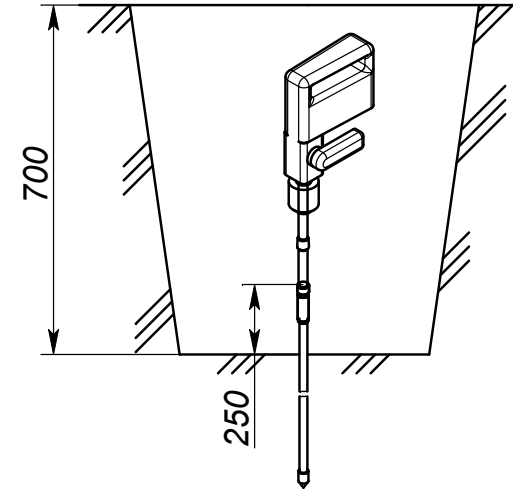


P - энергия удара отбойного молотка

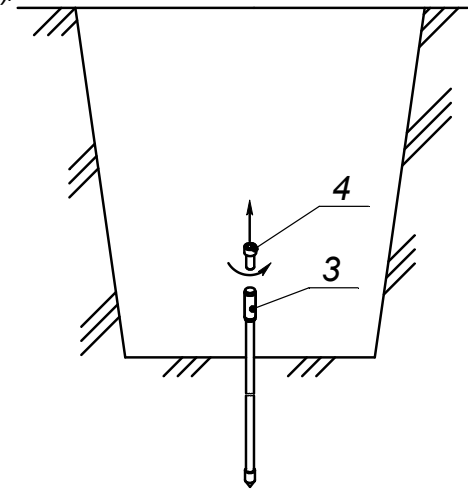
P $\geq 24,25$ Дж
A (увеличено)



4. Окончание погружения 1-й части электрода заземляющего: 1-ю часть электрода заземляющего погрузить в грунт до такой глубины, чтоб над поверхностью земли оставалась его часть длиной 250 мм.



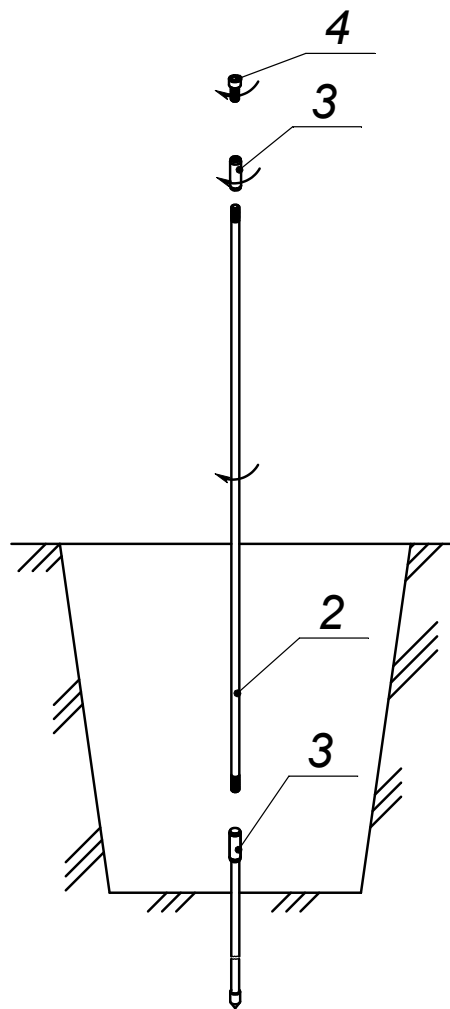
5. Окончание монтажа 1-й части электрода заземляющего: приемную головку (поз. 4) вывернуть из соединительной муфты (поз. 3).



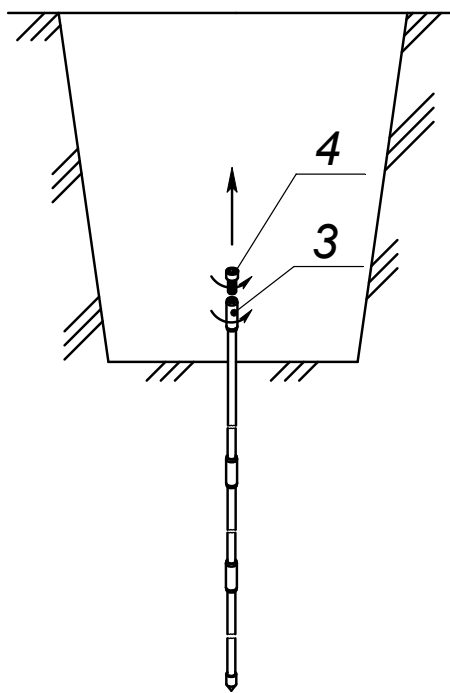
Име.№ подл. Подп. и дата Взам.инв.№ Инв.№ дубл. Подп. и дата

				A01-08-03		
	№ докум.	Подп.		Лит.	Лист	Листов
Разраб.				ООО "Элмашпром"		
Уте.						
Схема монтажа электрода заземляющего вертикального стержневого сборного						

6. Подготовка к монтажу n-й части электрода заземляющего: нанести на внутреннюю резьбовую поверхность **соединительной муфты (поз. 3)** специальную антикоррозийную токопроводящую пасту. Ввернуть в **соединительную муфту (поз. 3)** **стержень заземления (поз. 2)**. На стержень заземления наверх вернуть **соединительную муфту (поз. 3)**. В соединительную муфту ввернуть **приемную головку (поз. 4)**.

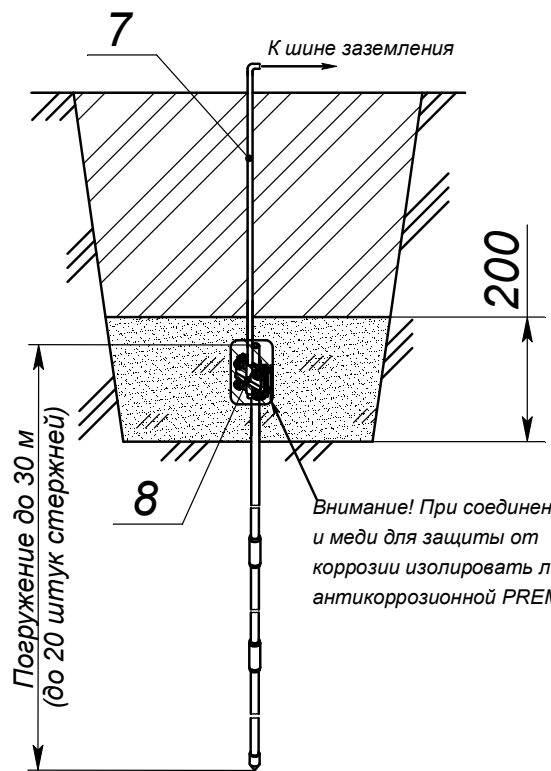


7. Погружение n-й части электрода заземляющего: n-ю часть электрода заземляющего погрузить способом, аналогичным погружению 1-й части электрода заземляющего (смотри п. 3).



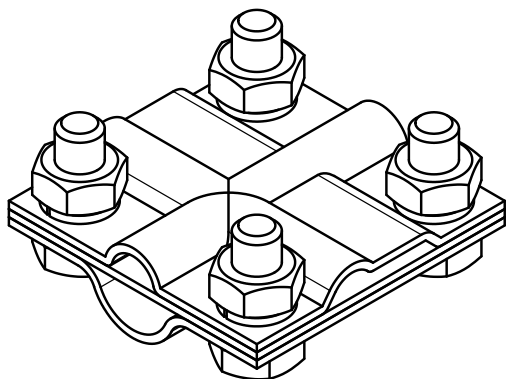
9. Монтаж электрода заземляющего: соединить проводник (поз. 7) и электрод заземляющий одним из двух способов:
 1) сваркой (смотри лист A01-08-26 альбома);
 2) болтовым соединением при помощи зажима (поз. 8) (болтовые соединения смотри листы A01-08-04...20 альбома)

10. Окончание монтажа электрода заземляющего: приямок (траншею) засыпать однородным грунтом, не содержащим щебня и строительного мусора с утрамбовкой 200 мм. Затем засыпать местным грунтом

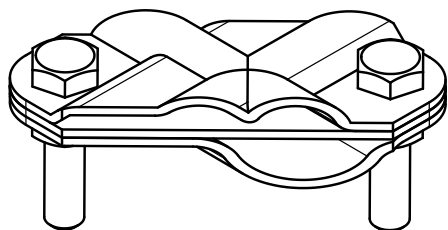


Име. N подл.	Подп.	и дата
Взам. инв. N	Име. N дубл.	Подп.
		и дата

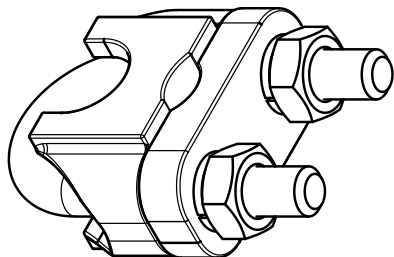
A01-08-03



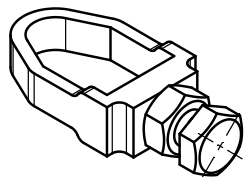
1. Зажим ЗУ (зажим универсальный)
 Максимальная ширина плоского проводника - 40 мм
 Сечение круглого проводника - 50...113 мм²
 Диаметр стержня заземления - 14,2 мм; 17,2 мм
 Типы соединений при использовании данного зажима смотри листы А01-08-06...08 альбома



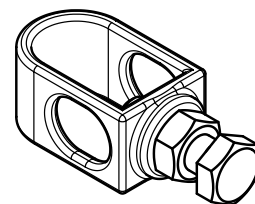
2. Зажим ЗУ-К (зажим универсальный косой)
 Максимальная ширина плоского проводника - 35 мм
 Сечение круглого проводника - 50...113 мм²
 Диаметр стержня заземления - 14,2 мм; 17,2 мм
 Типы соединений при использовании данного зажима смотри листы А01-08-10...12 альбома



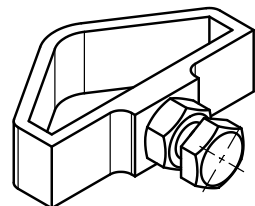
3. Зажим ЗУ-В (зажим универсальный U-образный)
 Максимальная ширина плоского проводника - 20 мм
 Сечение круглого проводника - 50...314 мм²
 Диаметр стержня заземления - 14,2 мм; 17,2 мм
 Типы соединений при использовании данного зажима смотри лист А01-08-14 альбома



4. Зажим ЗО-К (зажим одноболтовой, круг)
4.1 Зажим ЗО-К-1
 Сечение круглого проводника - 50...113 мм²
 Диаметр стержня заземления - 14,2 мм
4.2 Зажим ЗО-К-2
 Сечение круглого проводника - 50...113 мм²
 Диаметр стержня заземления - 17,2 мм
 Типы соединений при использовании данного зажима смотри лист А01-08-16 альбома



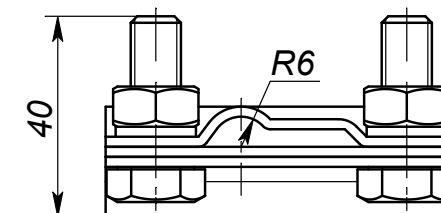
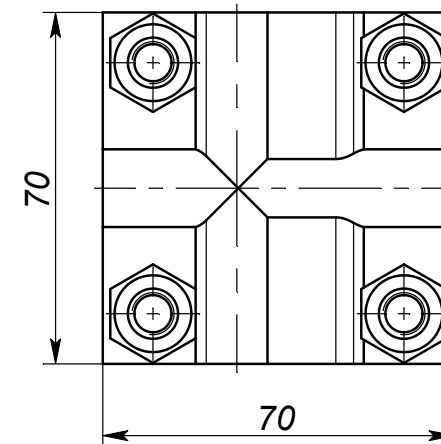
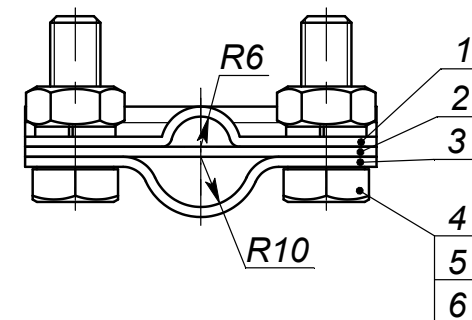
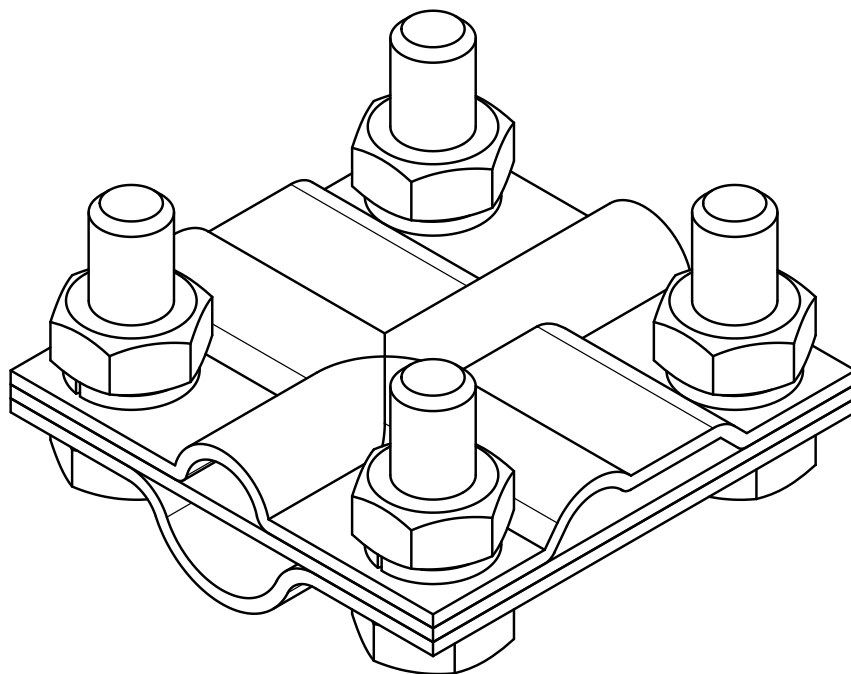
5. Зажим ЗО-КВГ (зажим одноболтовой, круг вертикально-горизонтальный)
5.1 Зажим ЗО-КВГ-1
 Сечение круглого горизонтального проводника - 50...113 мм²
 Сечение круглого вертикального проводника - 50...200 мм²
 Диаметр стержня заземления - 14,2 мм
5.2 Зажим ЗО-КВГ-2
 Сечение круглого горизонтального проводника - 50...113 мм²
 Сечение круглого вертикального проводника - 50...283 мм²
 Диаметр стержня заземления - 17,2 мм
 Типы соединений при использовании данного зажима смотри лист А01-08-18 альбома



6. Зажим ЗО-П (зажим одноболтовой, полоса)
6.1 Зажим ЗО-П-1
 Максимальная ширина плоского проводника - 40 мм
 Диаметр стержня заземления - 14,2 мм
6.2. Зажим ЗО-П-2
 Максимальная ширина плоского проводника - 50 мм
 Диаметр стержня заземления - 17,2 мм
 Типы соединений при использовании данного зажима смотри лист А01-08-20 альбома

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инт. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

А01-08-04			
Разраб.	№ докум.	Подп.	Лит.
Уте.			Лист
Зажимы для соединения электрода заземляющего вертикального стержневого с проводниками			Листов
ООО "Элмашпром"			



Зажим ЗУ (зажим универсальный)

Предназначен для резьбового соединения вертикальных и горизонтальных элементов (шин заземления из круглых и/или плоских проводников) заземляющих устройств с заземляющим электродом, и электрического соединения с землей аппаратов, машин, приборов и других подобных устройств вместе с другими элементами монтажа

Материал зажима (поз. 1, 2, 3)	ЛС60-1 ГОСТ 15527-70
Болт М10-6гх30.32.ЛС60-1 ГОСТ 7798-70 (поз. 4)	4 шт.
Гайка М10-6Н.32.ЛС60-1 ГОСТ 15526-70 (поз. 5)	4 шт.
Шайба 10Л.65Г ГОСТ 6402-70 покрытие М.О-С(60) (поз. 6)	4 шт.
Сечение круглого проводника, мм ²	50...113
Диаметр стержня заземления, мм	14,2; 17,2
Максимальная ширина плоского проводника, мм	40
Масса, кг	0,39

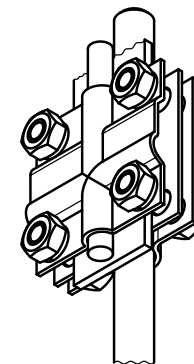
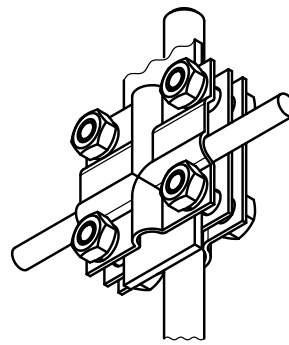
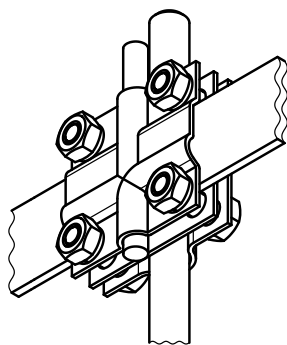
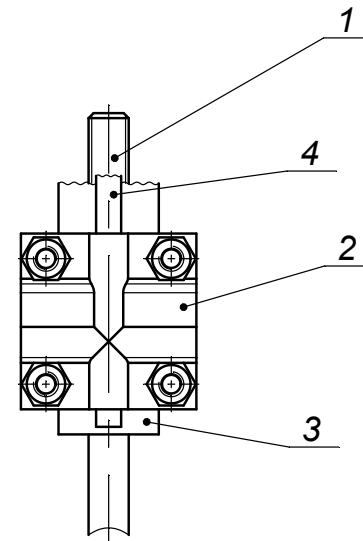
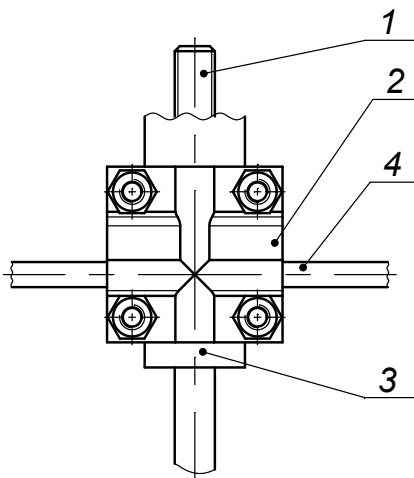
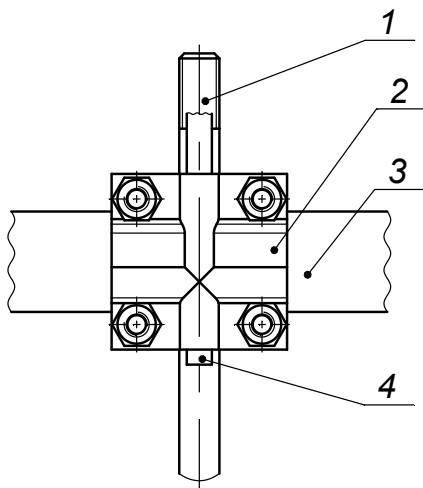
		A01-08-05		
	№ докум.	Подп.		
Разраб.			Лит.	Лист
				Листов
Утв.			ООО "Элмашпром"	

**Зажим ЗУ
(зажим универсальный)**

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

Вариант 1 - соединения проводников под углом

Вариант 2 - продольное соединение проводников



- 1. Поз. 1 - показан стержень заземления $d = 14,2$ мм. Может использоваться с $d = 17,2$ мм
- 2. Поз. 2 - зажим ЗУ
- 3. Поз. 3 - показан плоский медный проводник с максимальными для зажима (поз. 2) размерами 40×4 ($S = 160 \text{ мм}^2$)
- 4. Поз. 4 - показан круглый медный проводник $d = 10$ мм. Для зажима (поз. 2) $d = 8...12$ мм ($S = 50...113 \text{ мм}^2$). Либо использовать медный многопроволочный канат $d_{\text{min}} = 1,8$ мм, $S_{\text{min}} = 35 \text{ мм}^2$ (* - диаметр каждой проволоки).

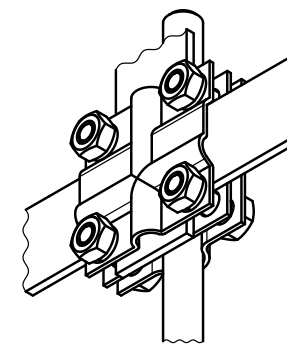
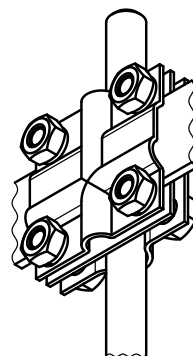
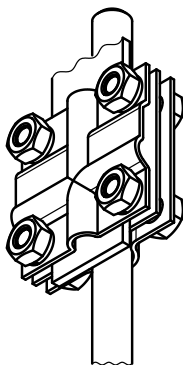
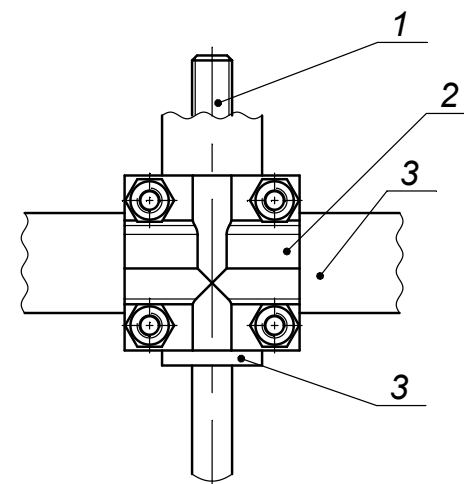
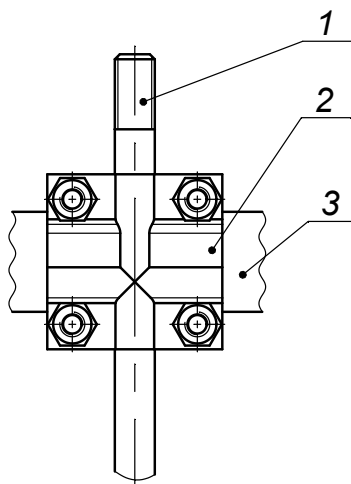
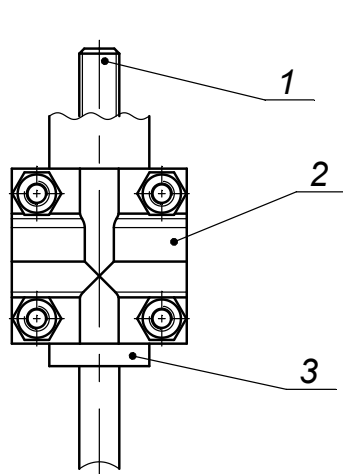
				A01-08-06				
		№ докум.	Подп.					
Разраб.				Схема монтажа. Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглыми и плоскими медными проводниками		Лит.	Лист	Листов
Уте.						ООО "Элмашпром"		

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Вариант 1 - продольное соединение

Вариант 2 - соединение под углом

Вариант 3 - комбинированное соединение



1. Поз. 1 - показан стержень заземления $d = 14,2$ мм. Может использоваться с $d = 17,2$ мм
2. Поз. 2 - зажим ЗУ
3. Поз. 3 - показан плоский медный проводник с максимальными для зажима (поз. 2) размерами 40×4 ($S = 160 \text{ мм}^2$)

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

				A01-08-07		
Разраб.	№ докум.	Подп.		Лит.	Лист	Листов
Уте.				ООО "Элмашпром"		

Схема монтажа. Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с плоскими медными проводниками

Перв. примен.

Справа. №

Подп. и дата

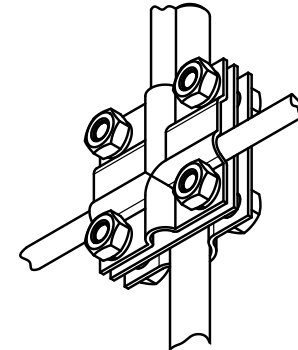
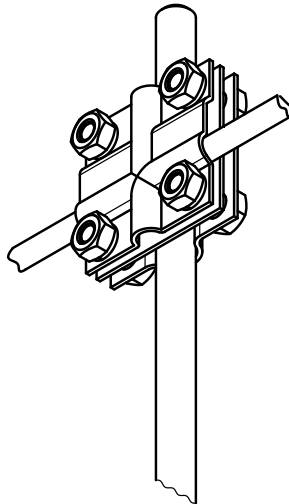
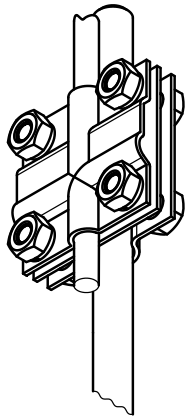
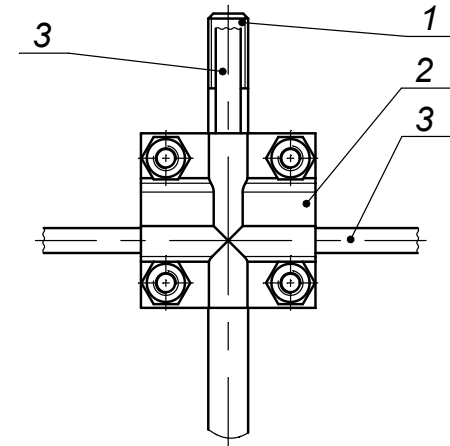
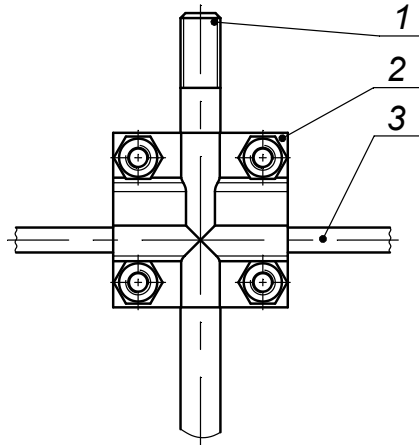
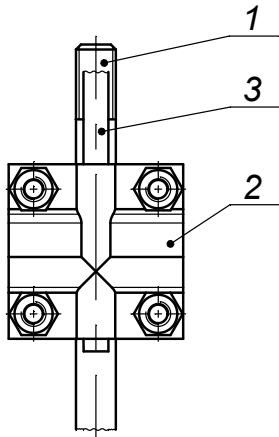
Изн. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

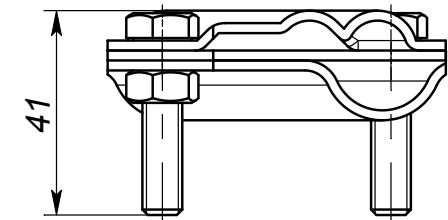
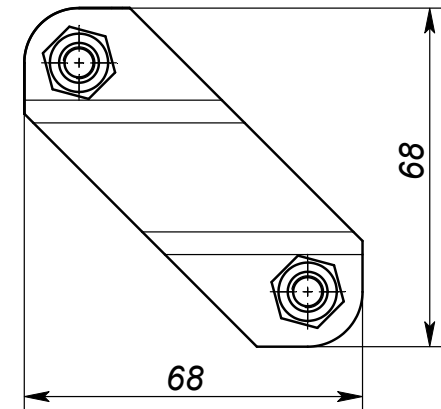
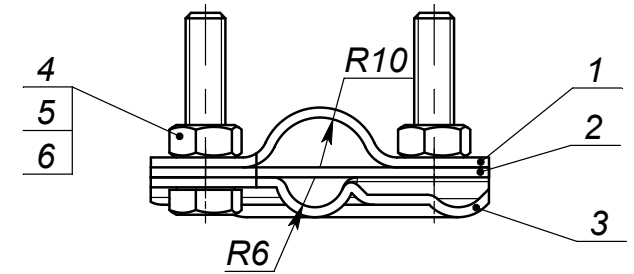
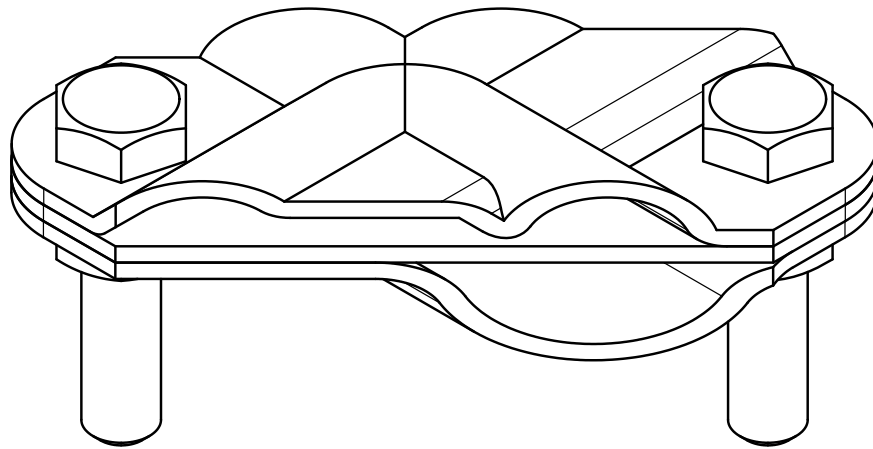
Изн. № подл.

Вариант 1 - продольное соединение Вариант 2 - соединение под углом Вариант 3 - комбинированное соединение



1. Поз. 1 - показан стержень заземления $d = 14,2$ мм. Может использоваться с $d = 17,2$ мм
 2. Поз. 2 - зажим ЗУ
 3. Поз. 3 - показан проводник $d = 10$ мм. Для зажима (поз. 2) $d = 8...12$ мм ($S = 50...113$ мм²),
 либо медный многопроволочный канат с $d_{min}^* = 1,8$ мм, $S_{min} = 35$ мм² (* - диаметр каждой проволоки)

				A01-08-08		
	№ докум.	Подп.				
Разраб.						
Утв.						
Схема монтажа. Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглыми проводниками				Лит.	Лист	Листов
				ООО "Элмашпром"		



Зажим ЗУ-К (зажим универсальный косой)

Предназначен для резьбового соединения вертикальных и горизонтальных элементов (шин заземления из круглых и/или плоских проводников) заземляющих устройств с заземляющим электродом, и электрического соединения с землей аппаратов, машин, приборов и других подобных устройств вместе с другими элементами монтажа

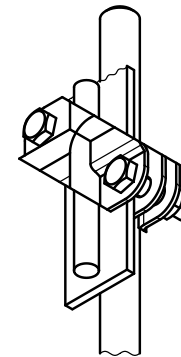
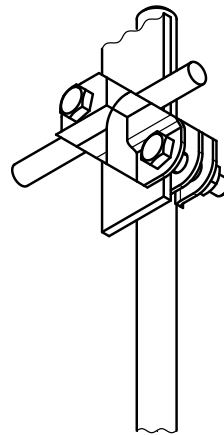
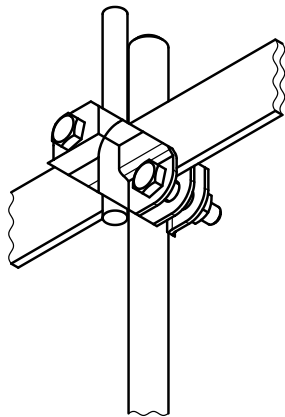
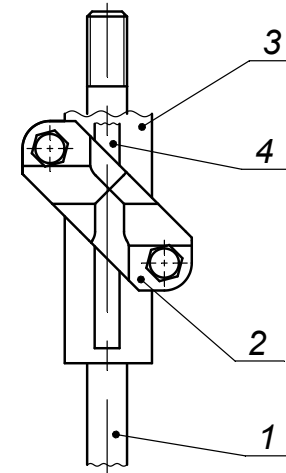
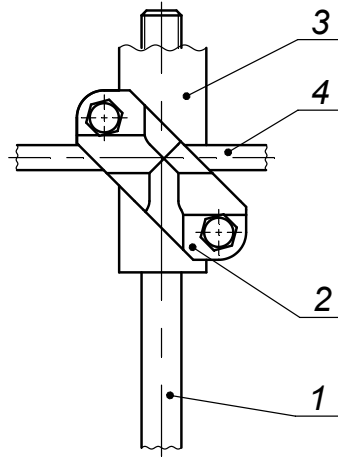
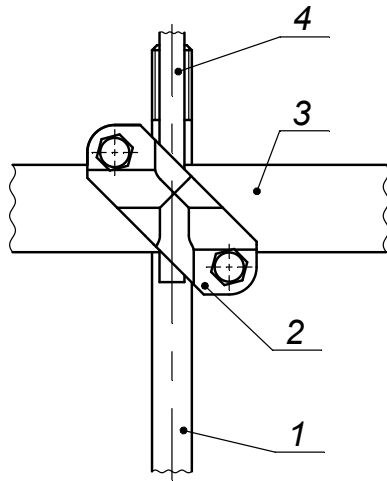
Материал зажима (поз. 1, 2, 3)	ЛС60-1 ГОСТ 15527-70
Болт М8-6х35.32.ЛС60-1 ГОСТ 7798-70 (поз. 4)	2 шт.
Гайка М8-6Н.32.ЛС60-1 ГОСТ 15526-70 (поз. 5)	2 шт.
Сечение круглого проводника, мм ² (поз. 6)	50...113
Диаметр стержня заземления, мм	14,2; 17,2
Максимальная ширина плоского проводника, мм	35
Масса, кг	0,18

Име.№ подл. Подл. и дата Подл. и дата Взам.инв.№ Име.№ дубл. Подл. и дата

				A01-08-09		
		№ докум.	Подп.			
Разраб.						
Утв.						
Зажим ЗУ-К (зажим универсальный косой)				Лит.	Лист	Листов
				ООО "Элмашпром"		

Вариант 1 - соединения проводников под углом

Вариант 2 - продольное соединение проводников



Име. № подл. Подп. и дата Разраб. № докум. Подп. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. и дата

- 1. Поз. 1 - показан стержень заземления $d = 14,2$ мм. Может использоваться с $d = 17,2$ мм
- 2. Поз. 2 - зажим ЗУ-К
- 3. Поз. 3 - показан плоский медный проводник с максимальными для зажима (поз. 2) размерами 35×4 ($S = 140 \text{ мм}^2$)
- 4. Поз. 4 - показан круглый медный проводник $d = 10$ мм. Для зажима (поз. 2) $d = 8...12$ мм ($S = 50...113 \text{ мм}^2$). Либо использовать медный многопроволочный канат $d_{\min}^* = 1,8$ мм, $S_{\min} = 35 \text{ мм}^2$ (* - диаметр каждой проволоки).

						A01-08-10		
		№ докум.		Подп.				
Разраб.						Схема монтажа. Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглыми и плоскими медными проводниками		
Уте.						Лит.	Лист	Листов
						ООО "Элмашпром"		

Пере. примен.

Справа. №

Подп. и дата

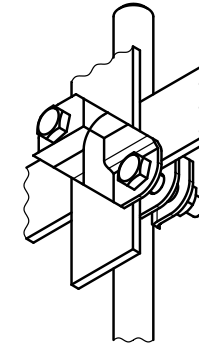
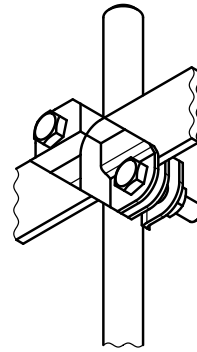
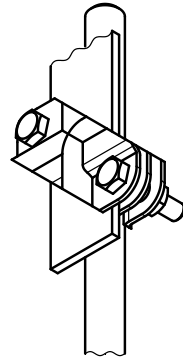
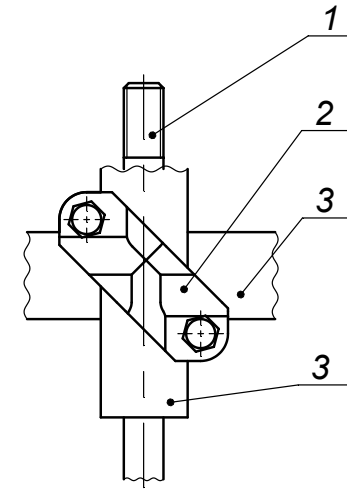
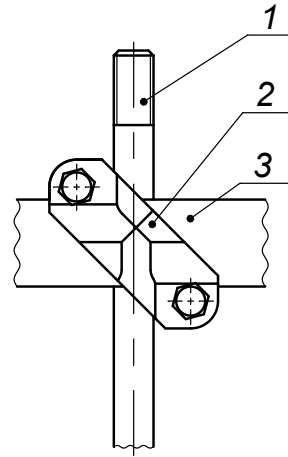
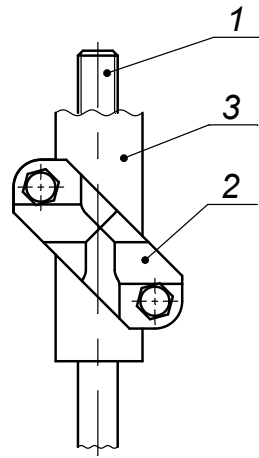
Изм. № дубл.

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

Вариант 1 - продольное соединение Вариант 2 - соединение под углом Вариант 3 - комбинированное соединение



1. Поз. 1 - показан стержень заземления $d = 14,2$ мм. Может использоваться с $d = 17,2$ мм

2. Поз. 2 - зажим ЗУ-К

3. Поз. 3 - показан плоский медный проводник с максимальными для зажима (поз. 2) размерами 35×4 ($S = 140 \text{ мм}^2$)

		A01-08-11		
	№ докум.	Подп.		
Разраб.				
Утв.				
Схема монтажа. Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с плоскими медными проводниками			Лит.	Лист
			ООО "Элмашпром"	

Перв. примен.

Справа. №

Подп. и дата

Взам. инв. №

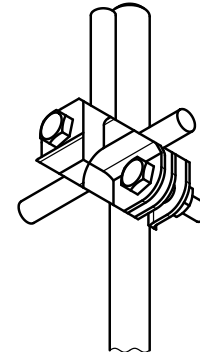
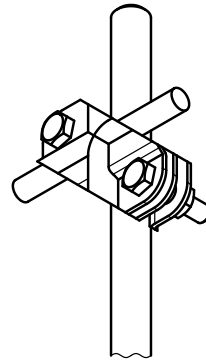
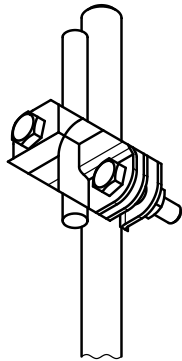
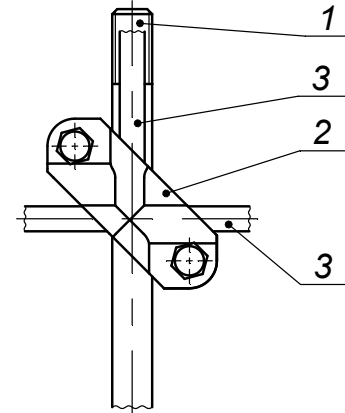
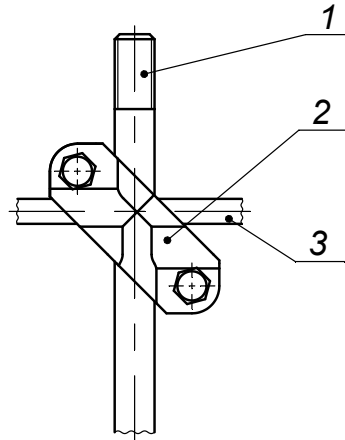
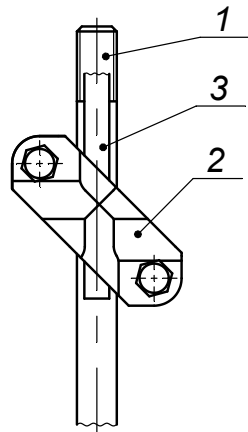
И инв. №

Подп. и дата

И инв. №

подл.

Вариант 1 - продольное соединение Вариант 2 - соединение под углом Вариант 3 - комбинированное соединение



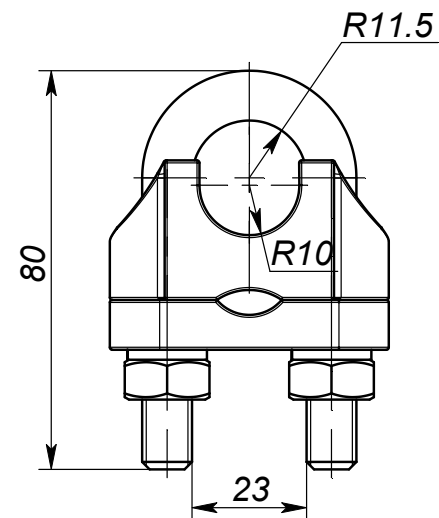
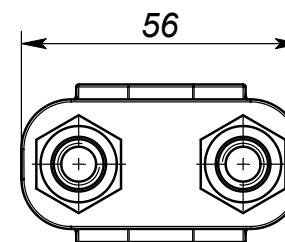
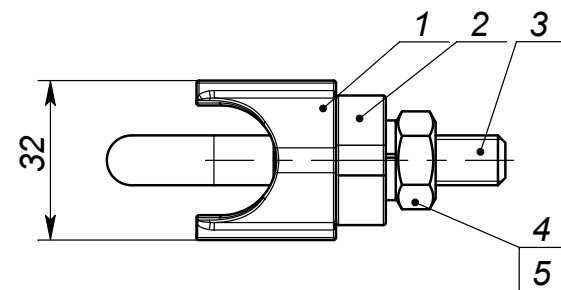
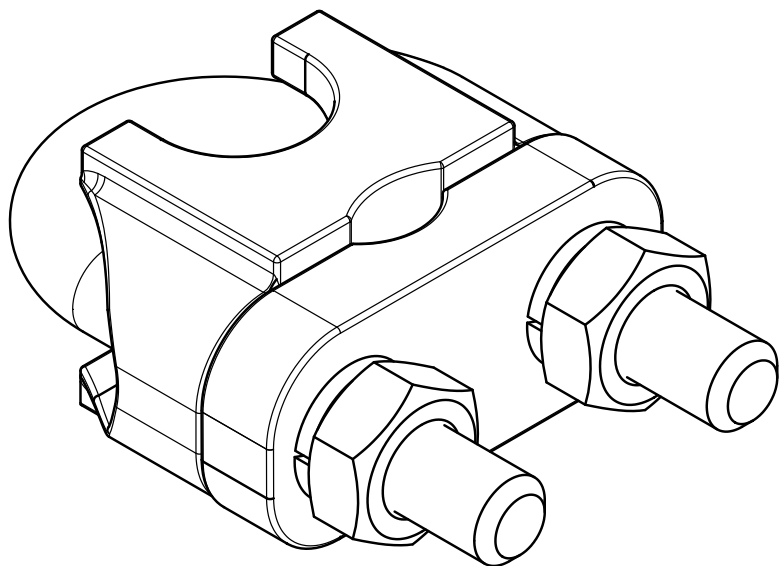
1. Поз. 1 - показан стержень заземления $d = 14,2$ мм. Может использоваться с $d = 17,2$ мм

2. Поз. 2 - зажим ЗУ-К

3. Поз. 3 - показан проводник $d = 10$ мм. Для зажима (поз. 2) $d = 8...12$ мм ($S = 50...113$ мм²), либо

медный многопроволочный канат с $d_{min}^* = 1,8$ мм, $S_{min} = 35$ мм² (* - диаметр каждой проволоки)

		A01-08-12			
	№ докум.	Подп.			
Разраб.					
Уте.					
Схема монтажа. Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглыми проводниками			Лит.	Лист	Листов
			ООО "Элмашпром"		



Зажим ЗУ-В (зажим универсальный U-образный)

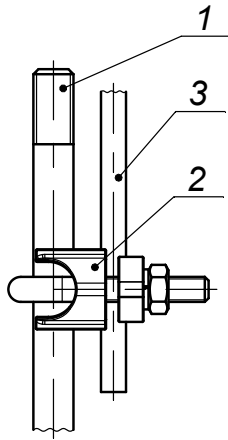
Предназначен для резьбового соединения вертикальных и горизонтальных элементов (шин заземления из круглых и/или плоских проводников) заземляющих устройств с заземляющим электродом, и электрического соединения с землей аппаратов, машин, приборов и других подобных устройств вместе с другими элементами монтажа

Материал зажима (поз. 1, 2)	БрА10ЖЗМц2 ГОСТ 493-79
Скоба М10-6г.32.Л90 (поз. 3)	1 шт.
Гайка М10-6Н.32.ЛС60-1 ГОСТ 15526-70 (поз. 4)	2 шт.
Шайба 10Л.65Г ГОСТ 6402-70 покрытие М.О-С(60) (поз. 5)	2 шт.
Сечение круглого проводника, мм ²	50...314
Диаметр стержня заземления, мм	14,2; 17,2
Максимальная ширина вертикального плоского проводника, мм	20
Масса, кг	0,56

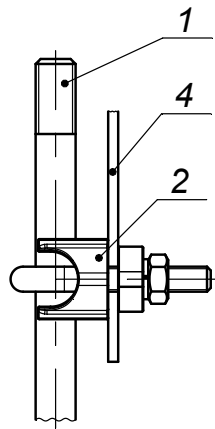
		A01-08-13		
	№ докум.	Подп.		
Разраб.				
Утв.				
Зажим ЗУ-В (зажим универсальный U-образный)			Лит.	Лист
			ООО "Элмашпром"	

Име.№ подл. Подл. и дата Взам.инв.№ Инв.№ дубл. Подл. и дата

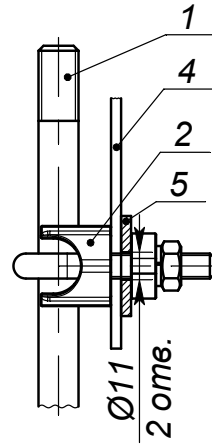
Вариант 1
Соединение с круглым проводником



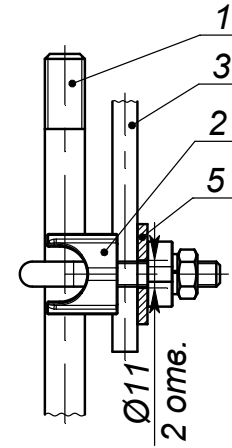
Вариант 2
Соединение с плоским проводником



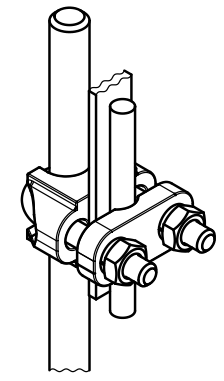
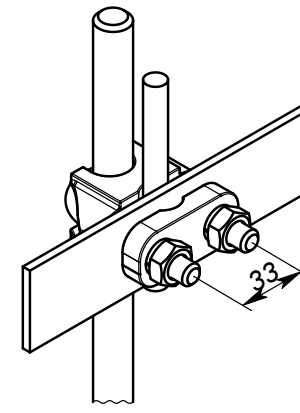
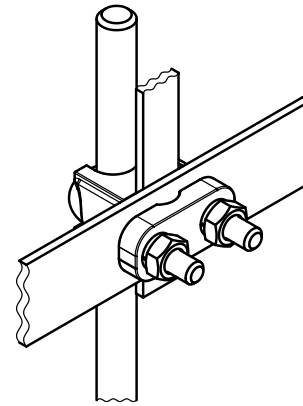
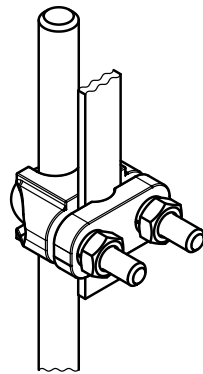
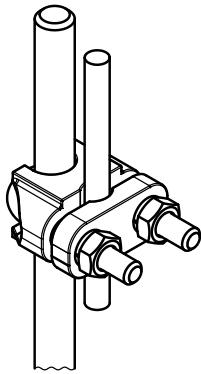
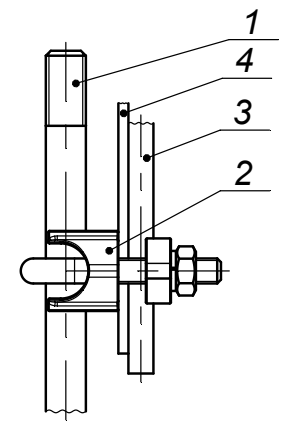
Вариант 3
Соединение двух плоских проводников под углом



Вариант 4
Комбинированное соединение под углом



Вариант 5
Комбинированное продольное соединение



1. Поз. 1 - показан стержень заземления $d = 14,2$ мм. Может также использоваться с $d = 17,2$ мм

2. Поз. 2 - зажим ЗУ-В

3. Поз. 3 - показан круглый медный проводник $d = 10$ мм. Для зажима (поз. 2) $d = 8...20$ мм ($S = 50...314$ мм²).

Либо использовать медный многопроволочный канат $d_{min} = 1,8$ мм, $S_{min} = 35$ мм² (* - диаметр каждой проволоки)

4. Поз. 4 - показан плоский медный проводник с максимальными для зажима (поз. 2) размерами 20×4

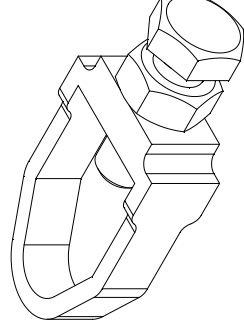
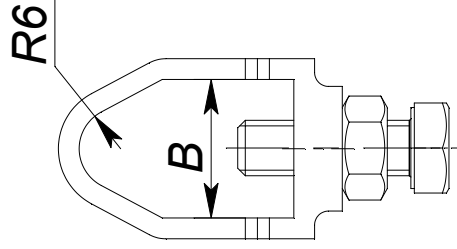
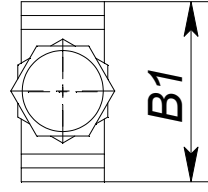
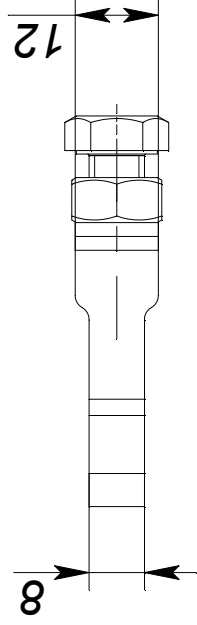
($S = 80$ мм²)

5. Поз. 5 - показан плоский медный проводник 40×4

Име. № подл. Подп. и дата Разраб. № Инв. № дубл. Подп. и дата

		A01-08-14		
	№ докум.	Подп.	Лит.	Лист
Разраб.				Листов
			ООО "Элмашпром"	
Уте.				

Схема монтажа. Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглыми и плоскими медными проводниками



Зажим 30-К (зажим одноболтовой круг)

Предназначен для резьбового соединения вертикальных элементов (шин заземления из круглых проводников) заземляющих устройств, и электрического соединения с землей аппаратов, машин, приборов и других подобных устройств вместе с другими элементами монтажа.

Материал зажима	БрА10ЖЗМц2 ГОСТ 493-79	
Болт М8-6х25.32.ЛС60-1 ГОСТ 7798-70	1 шт.	
Гайка М8-6Н.32.ЛС60-1 ГОСТ 15526-70	1 шт.	
Сечение круглого проводника, мм ²	50...113	
Тип зажима	30-К-1	30-К-2
Диаметр стержня заземления, мм	14,2	17,2
В, мм	17	20
В1, мм	23	26
Масса, кг	0,052	0,054

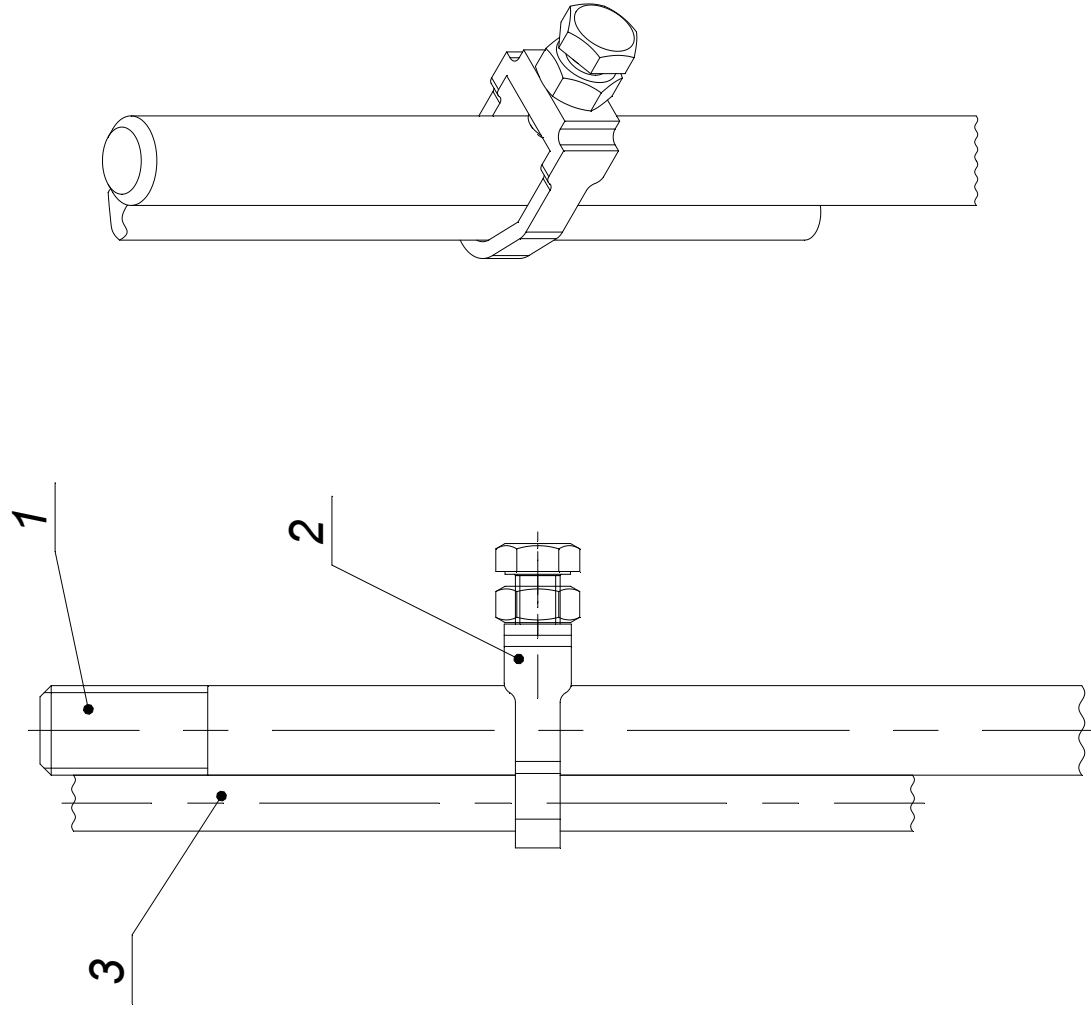
A01-08-15

**Зажим 30-К
(зажим
одноболтовой круг)**

Име. № подл.	Разраб.	№ докум.	Подп.	Лит.	Лист	Листов
				ООО "Элмашпром"		

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Уте.

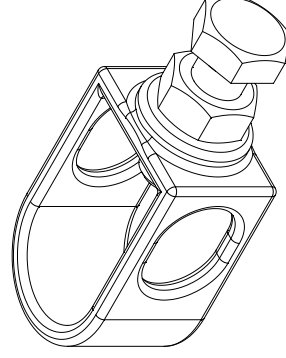
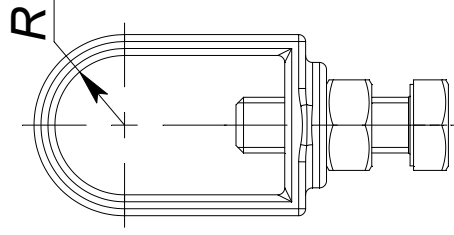
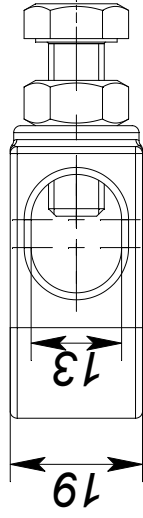
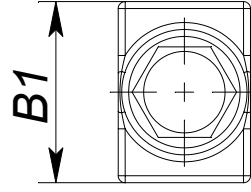


1. Поз. 1 - смотри лист A01-08-28
2. Поз. 2 - смотри лист A01-08-15

3. Показан круглый медный проводник $d = 10$ мм. Для зажима (поз. 2)
 $d = 8...12$ мм. Либо использовать медный многопроволочный канат
 $d_{min} = 1,8$ мм, $S_{min} = 35$ мм². (* - диаметр каждой проволоки)

Име. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

A01-08-16				
Разраб.	№ докум.	Подп.	Лит.	Листов
Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглым медным проводником			ООО "Элмашпром"	
Уте.				



Зажим 30-КВГ (зажим одноболтовой круг вертикально-горизонтальный)

Предназначен для резьбового соединения вертикальных элементов (шин заземления из круглых проводников) заземляющих устройств, и электрического соединения с землей аппаратов, машин, приборов и других подобных устройств вместе с другими элементами монтажа.

Материал зажима	БрА10ЖЗМц2 ГОСТ 493-79	
Болт М8-6dх25.32.ЛС60-1 ГОСТ 7798-70	1 шт.	
Гайка М8-6Н.32.ЛС60-1 ГОСТ 15526-70	1 шт.	
Сечение круглого проводника, мм ²	50...113	
Тип зажима	30-КВГ-1	30-КВГ-2
Диаметр стержня заземления, мм	14,2	17,2
R, мм	8.5	10
B1, мм	23	26
Масса, кг	0,066	0,071

Ине. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
Разраб.				
№ докум.	Подп.			
Утв.				

A01-08-17

Зажим 30-КВГ

Лит.	Лист	Листов
ООО "Элмашпром"		

Пере. примен.

Справ. №

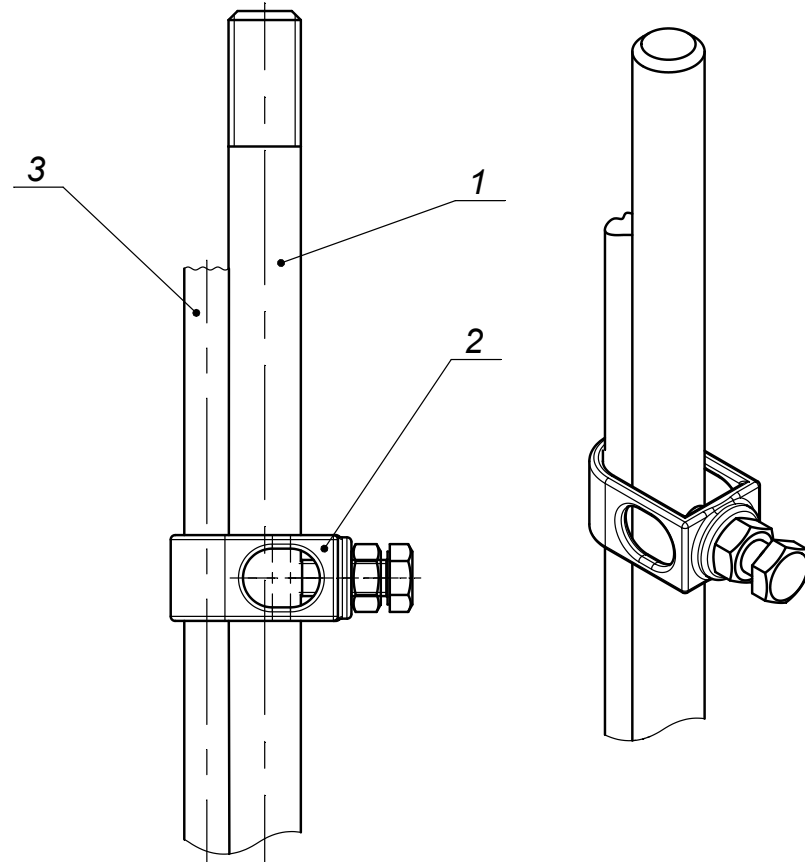
Подп. и дата

Взам. инв. № / Инв. № дубл.

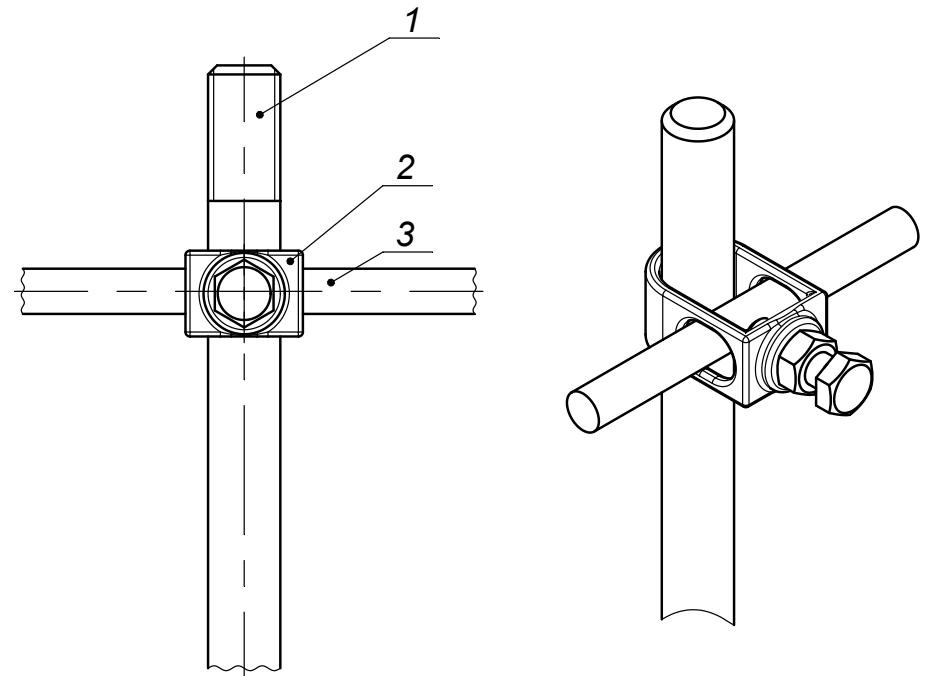
Подп. и дата

Инв. № подл.

Вариант 1 - соединение продольное

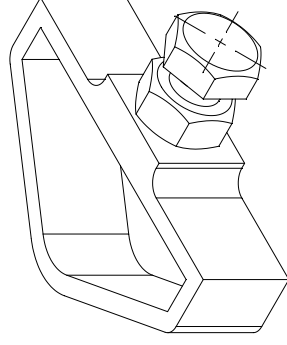
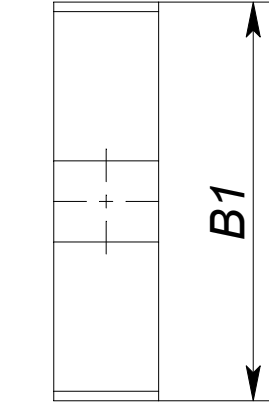
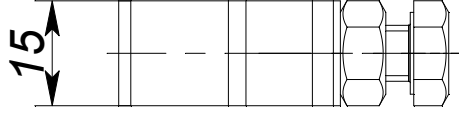
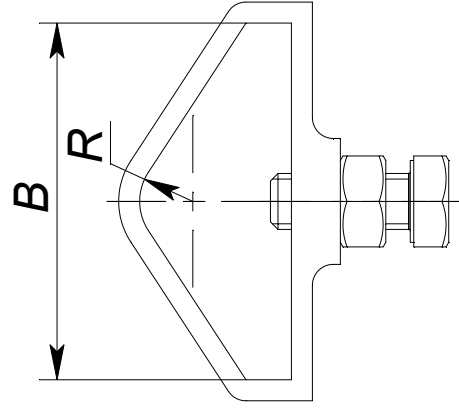


Вариант 2 - соединение под углом



1. Поз. 1 - смотри лист А01-08-28
2. Поз. 2 - смотри лист А01-08-17
3. Показан круглый медный проводник $d = 10$ мм. Для зажима (поз. 2) $d = 8...12$ мм. Либо использовать медный многопроволочный канат $d_{min}^* = 1,8$ мм, $S_{min} = 35$ мм². (* - диаметр каждой проволоки)

				A01-08-18		
		№ докум.	Подп.			
Разраб.				Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с круглыми медными проводниками		
Утв.				Лит. Лист Листов		
				ООО "Элмашпром"		



Зажим 30-П (зажим одноболтовой полосой)

Предназначен для резьбового соединения вертикальных элементов (шин заземления из плоских проводников) заземляющих устройств, и электрического соединения с землей аппаратов, машин, приборов и других подобных устройств вместе с другими элементами монтажа.

Материал зажима	БрА10ЖЗМц2 ГОСТ 493-79	
Болт М8-6х25.32.ЛС60-1 ГОСТ 7798-70	1 шт.	
Гайка М8-6Н.32.ЛС60-1 ГОСТ 15526-70	1 шт.	
Тип зажима	30-П-1	30-П-2
Диаметр стержня заземления, мм	14,2	17,2
Максимальная ширина плоского проводника, мм	40	50
	B, мм	41
B1, мм	47	57
R, мм	6,1	7,6
Масса, кг	0,075	0,082

Имя, № подл.	
Подп. и дата	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.

A01-08-19			
№ докум.	Подп.	Лист	Листов
Разраб.		Зажим 30-П	
Утв.			
		ООО "Элмашпром"	

Лера, примен.

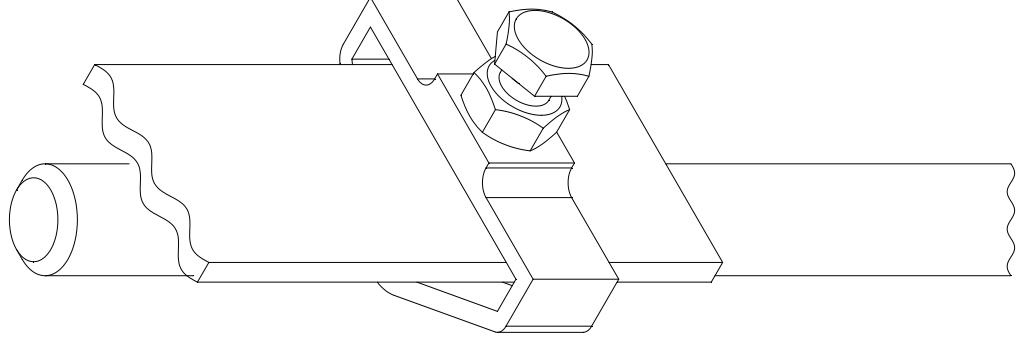
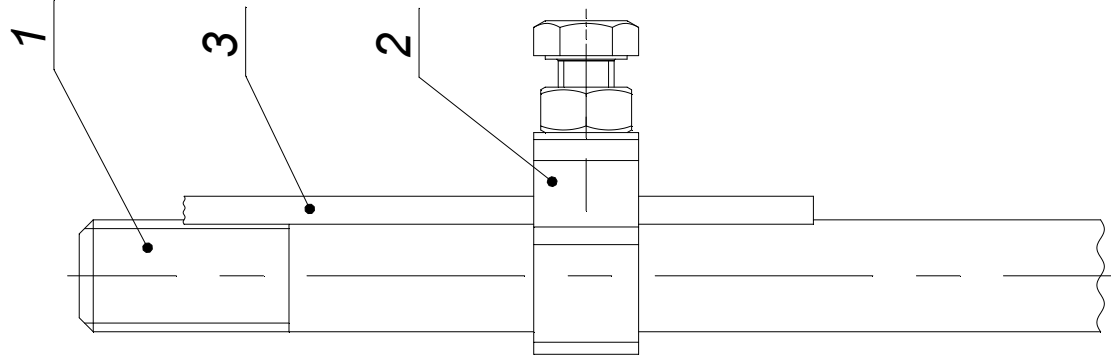
Срав. №

Подп. и дата

Име. № дубл.
Взам. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.
Утв.



1. Поз. 1 - смотри лист А01-08-28

2. Поз. 2 - смотри лист А01-08-19

3. Показан плоский медный проводник 40 x 4. Максимальное сечение для зажима (поз. 2) - 50 x 6 мм ($S = 300 \text{ мм}^2$)

Разраб.	№ докум.	Подп.			

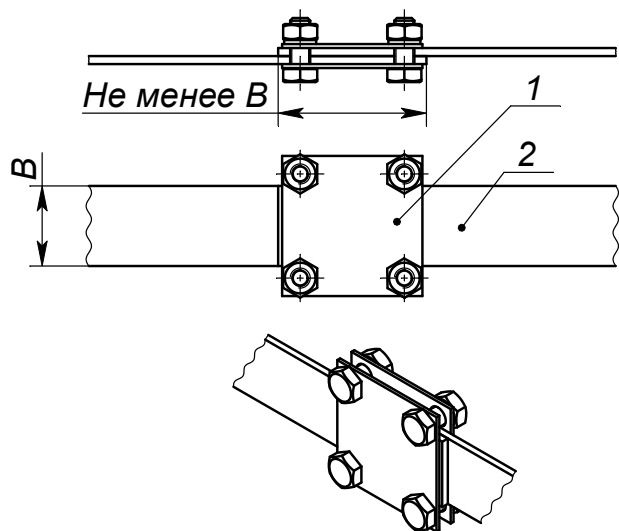
A01-08-20

Соединение электрода заземляющего вертикального стержневого с плоским медным проводником

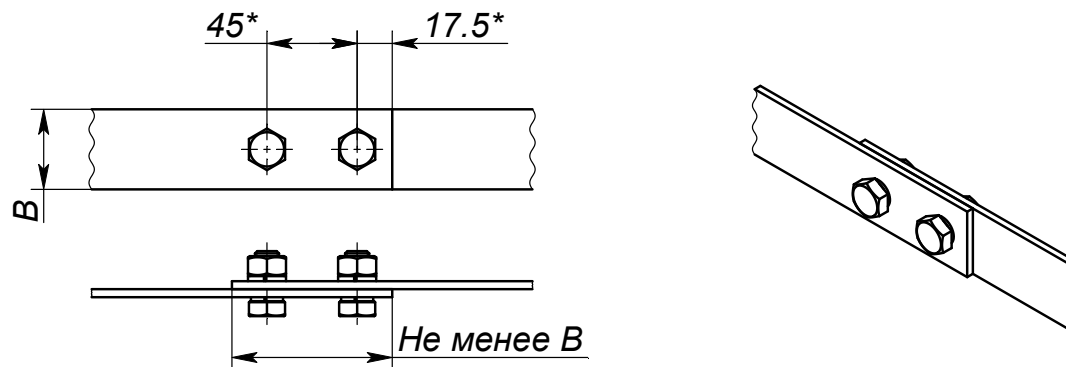
Лит.	Лист	Листов

ООО "Элмашпром"

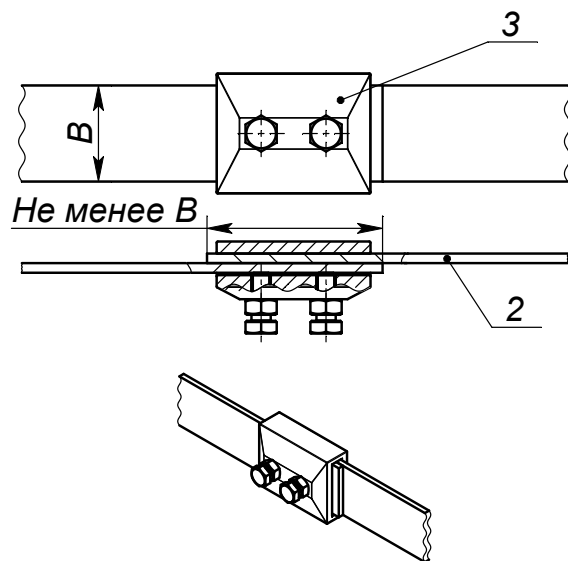
Вариант 1 - соединение при помощи штампованного зажима



Вариант 3 - соединение при помощи болтов



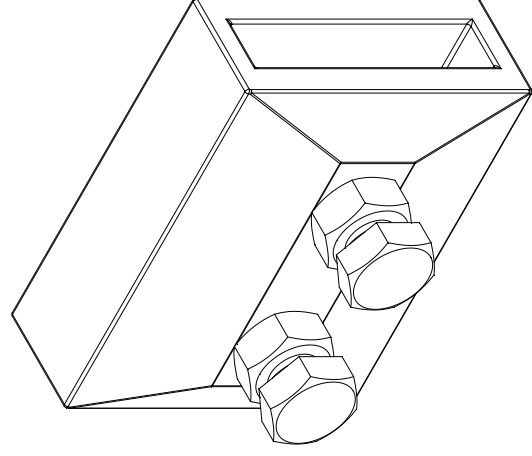
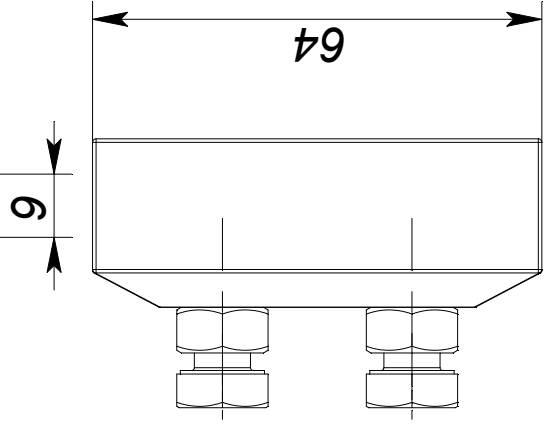
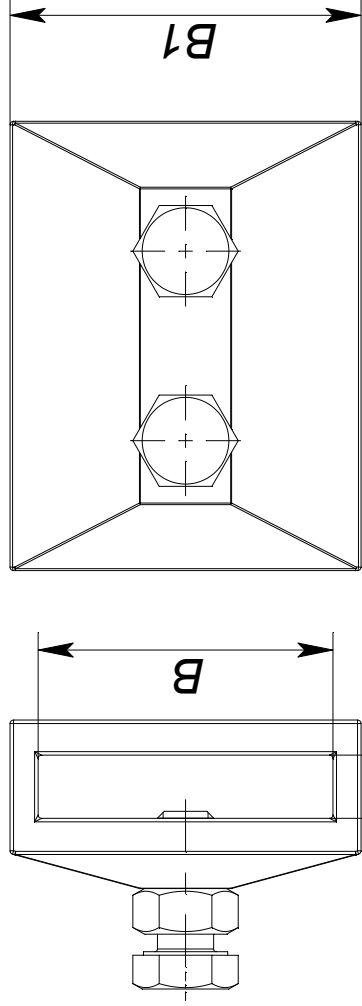
Вариант 2 - соединение при помощи зажима сквозного



- 1 Для всех вариантов площадь контактной поверхности соединяемых проводников не должна быть менее квадрата со стороной, равной ширине более узкого проводника
- 2 Поз. 1 - зажим ЗС-П (смотри лист А01-08-23 альбома)
- 3 Поз. 2 - плоский медный проводник 40 x 4
- 4 Поз. 3 - зажим ЗС (смотри лист А01-08-22 альбома)
- 5 Поз. 4 - Болт М12-6gx25.32.ЛС60-1 ГОСТ 7798-70 (2 шт.).
- 6 Поз. 5 - Гайка М12-6Н.32.ЛС60-1 ГОСТ 15526-70 (2 шт.).
- 7 Поз. 6 - Шайба 12Л.65Г ГОСТ 6402-70 (4 шт.). Покрытие М.О-С(60) толщиной 12 мкм
- 8 Контактные поверхности соединяемых проводников должны быть плоскими. Перед соединением они должны быть обработаны напильником или фрезой. Шлифовка контактных поверхностей не допускается
- 9 После установки проводников в проектное положение щуп толщиной 0,05 мм и шириной 10 мм не должен входить в шов болтового соединения более чем на 4 мм

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

				А01-08-21		
		№ докум.	Подп.			
Разраб.				Соединение плоских проводников по длине		
Утв.				Лит. Лист Листов		
				ООО "Элмашпром"		



Зажим ЗС (зажим соединительный)

Предназначен для резьбового соединения шин заземления из плоских проводников по длине

Материал зажима	БрА10ЖЗМц2 ГОСТ 493-79	
Болт М8-6дх25.32.ЛС60-1 ГОСТ 7798-70	2 шт.	
Гайка М8-6Н.32.ЛС60-1 ГОСТ 15526-70	2 шт.	
Тип зажима	ЗС-1	ЗС-2
Максимальная ширина плоского проводника, мм	25	40
В, мм	28	42
В1, мм	36	50
Масса, кг	0,326	

№ докум.	Подп.	Лист	Листов
Разраб.			
Утв.			

A01-08-22

Зажим ЗС
(зажим
соединительный)

ООО "Элмашпром"

Подп. и дата

Взам. инв. №

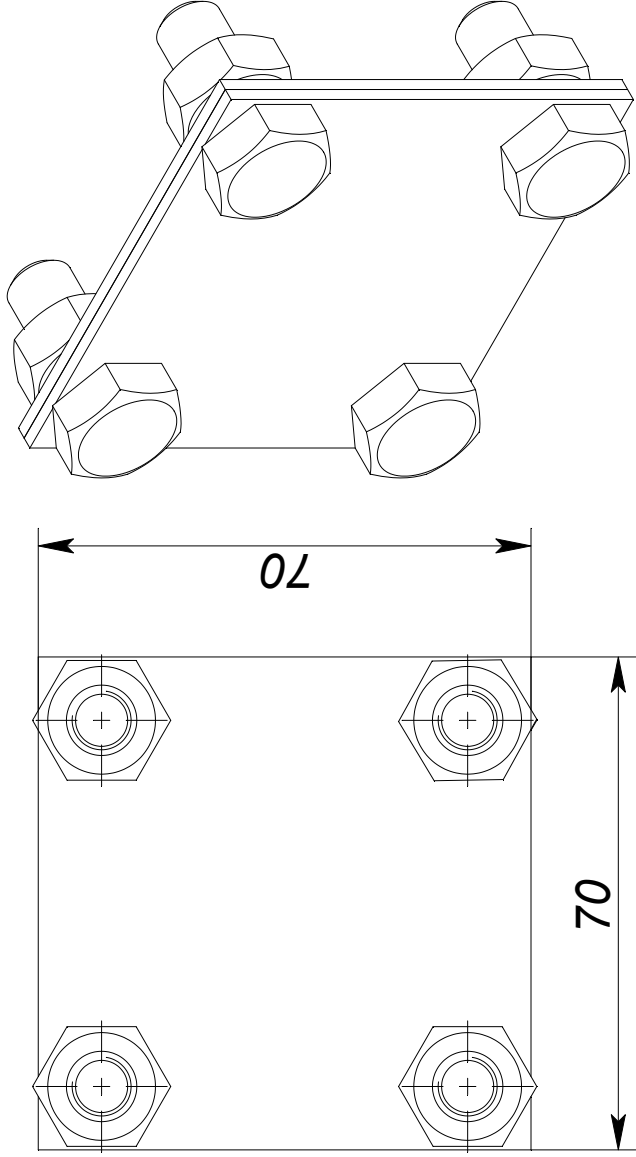
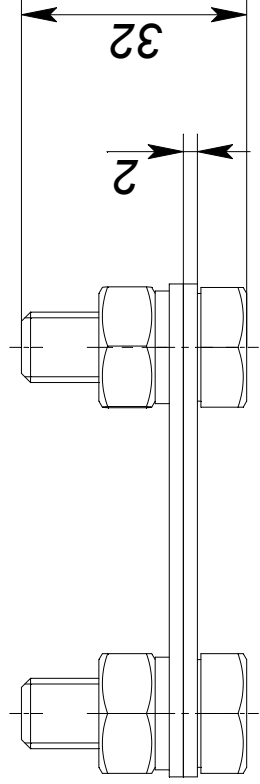
Ине. № дубл.

Подп. и дата

Ине. № подл.

Лист № 1
 Пере. примен.

Справ. №



Зажим ЗС-П (зажим соединительный плоский)	
Предназначен для резьбового соединения шин заземления из плоских проводников по длине	
Материал зажима	ЛС60-1 ГОСТ 15527-70
Болт М10-6х25.32.ЛС60-1 ГОСТ 7798-70	4 шт.
Гайка М10-6Н.32.ЛС60-1 ГОСТ 15526-70	4 шт.
Шайба 10Л.65Г ГОСТ 6402-70 покрытие М.О-С(60)	4 шт.
Максимальная ширина плоского проводника, мм	40
Масса, кг	0,336

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

Име. № подл.					
Разраб.					
№ докум.	Подп.				
Утв.					

А01-08-23					
Зажим ЗС-П					
Лит.	Лист	Листов			
			ООО "Элмашпром"		

Пере. примен.

Справ. №

Подп. и дата

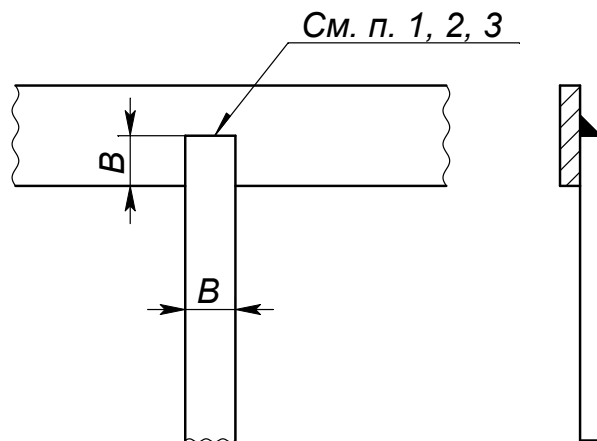
Взам. инв. №

Име. № дубл.

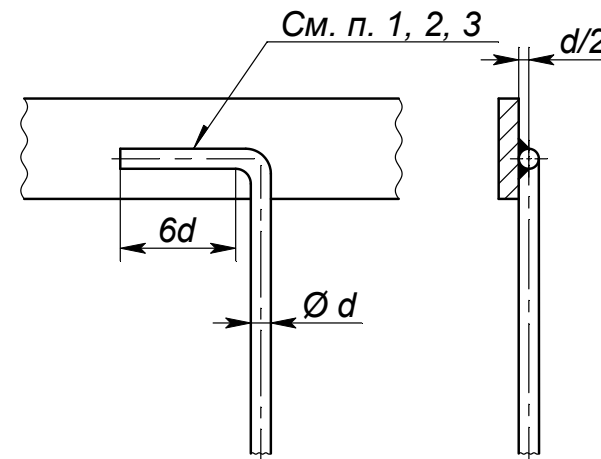
Подп. и дата

Име. № подл.

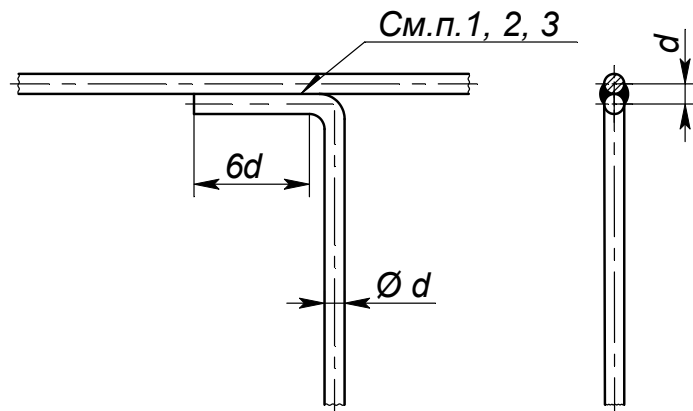
Вариант 1 - из омедненной стали прямоугольного сечения



Вариант 2 - из омедненной стали прямоугольного и круглого сечения



Вариант 3 - из омедненной стали круглого сечения



1 Соединение проводников должно выполняться сваркой. Длина сварного шва должна быть не менее $2B$ - для омедненных стальных проводников прямоугольного сечения и $6d$ - круглого сечения. Высоту сварных швов принимают: для омедненных стальных проводников прямоугольного сечения - по толщине проводника; для омедненных стальных проводников круглого сечения - не менее d .

2 Медное покрытие перед сваркой должно быть снято при помощи абразивного круга в местах непосредственного пролегания сварных швов.

3 После сварки швы обрабатываются антикоррозионной пастой и защищаются лентой PREMTAPE

4 Проводник стальной омедненный с размерами 40×4

5 Толщина медного покрытия - не менее 250 мкм

				A01-08-24		
		№ докум.	Подп.			
Разраб.				Соединение проводников сваркой (под углом)		
Утв.				Лит. Лист Листов		
				ООО "Элмашпром"		

Пере. примен.

Справа. №

Подп. и дата

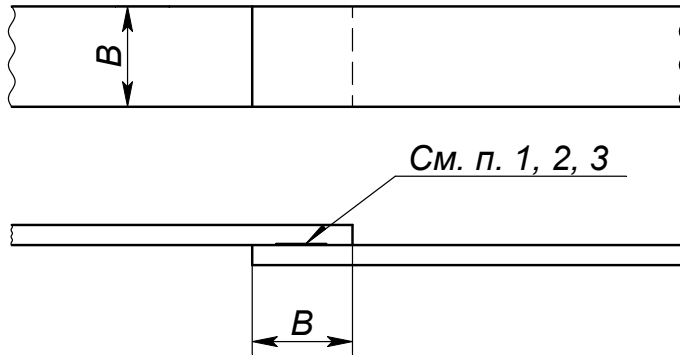
Име. № дубл.

Взаим. ине. №

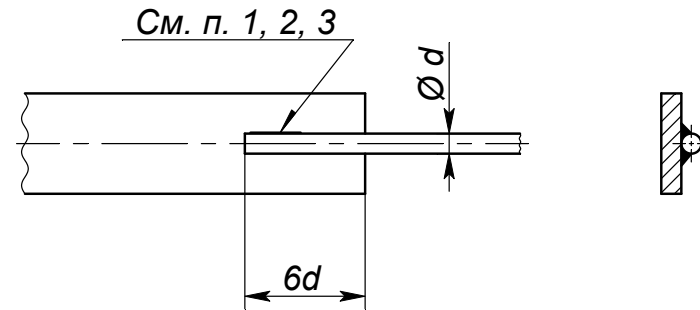
Подп. и дата

Име. № подл.

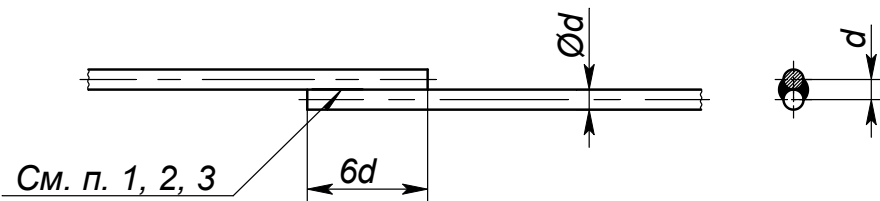
Вариант 1 - из омедненной стали прямоугольного сечения



Вариант 2 - из омедненной стали прямоугольного и круглого сечения



Вариант 3 - из омедненной стали круглого сечения



1 Соединение проводников должно выполняться сваркой. Длина сварного шва должна быть не менее $2B$ - для омедненных стальных проводников прямоугольного сечения и $6d$ - круглого сечения. Высоту сварных швов принимают: для омедненных стальных проводников прямоугольного сечения - по толщине проводника; для омедненных стальных проводников круглого сечения - не менее d .

2 Медное покрытие перед сваркой должно быть снято при помощи абразивного круга в местах непосредственного пролегания сварных швов.

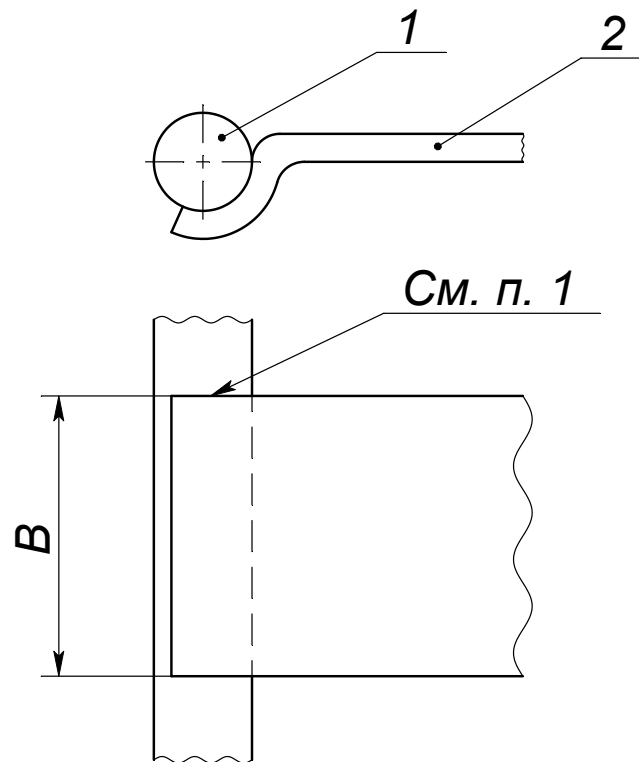
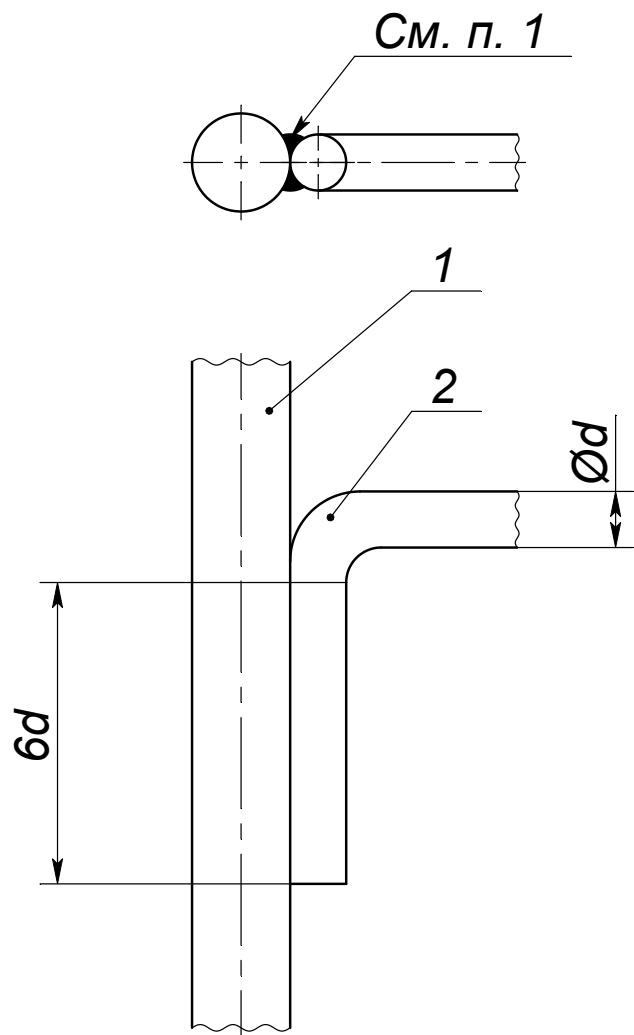
3 После сварки швы обрабатываются антикоррозионной пастой и защищаются лентой PREMTAPE

4 Проводник стальной омедненный с размерами 40×4

5 Толщина медного покрытия - не менее 250 мкм

				A01-08-25		
		№ докум.	Подп.			
Разраб.				Соединение проводников сваркой (продольное)		
Утв.						
				Лит.	Лист	Листов
				ООО "Элмашпром"		

Вариант 1 - с круглым проводником Вариант 2 - с плоским проводником



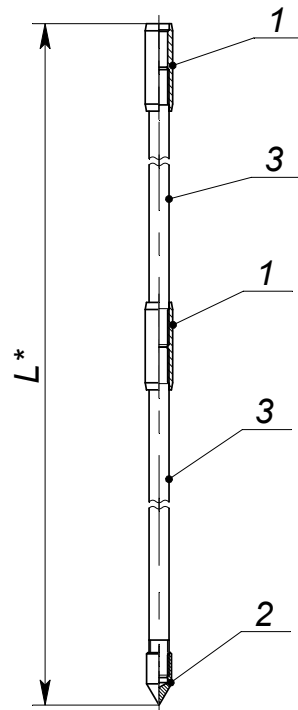
- 1 Длина сварного шва должна быть не менее B для плоских проводников и $6d$ - для круглых проводников.
- 2 Высоту сварных швов принимают: для плоских проводников - по толщине полосы; для круглых проводников - не менее d .
- 3 В случае применения омедненных стальных проводников медное покрытие должно быть снято при помощи абразивного круга в местах непосредственного пролегания сварных швов.

1 - электрод заземляющий вертикальный стержневой;
2 - заземляющий проводник

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

				A01-08-26		
Разраб.	№ докум.	Подп.		Соединение проводников с заземляющим электродом сваркой		
Уте.				ООО "Элмашпром"		

Исполнение I



Условное обозначение	Количество составных частей, шт.			Глубина погружения, м	Масса, кг
	Муфта соединительная (МС 58-11)	Наконечник стальной (НС 58-11)	Стержень заземления (СЗМ-58-11-15)		
ЭЗМ-58-15-02	2	1	2	3	4
ЭЗМ-58-15-03	3		3	4,5	5,9
ЭЗМ-58-15-04	4		4	6	7,9
ЭЗМ-58-15-05	5		5	7,5	9,9
ЭЗМ-58-15-06	6		6	9	11,9
ЭЗМ-58-15-07	7		7	10,5	13,9
ЭЗМ-58-15-08	8		8	12	15,87
ЭЗМ-58-15-09	9		9	13,5	17,85
ЭЗМ-58-15-10	10		10	15	19,83
ЭЗМ-58-15-11	11		11	16,5	21,8
ЭЗМ-58-15-12	12		12	18	23,78
ЭЗМ-58-15-13	13		13	19,5	25,76
ЭЗМ-58-15-14	14		14	21	27,74
ЭЗМ-58-15-15	15		15	22,5	29,72
ЭЗМ-58-15-16	16		16	24	31,69
ЭЗМ-58-15-17	17		17	25,5	33,67
ЭЗМ-58-15-18	18		18	27	35,65
ЭЗМ-58-15-19	19		19	28,5	37,63
ЭЗМ-58-15-20	20		20	30	39,6

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

- 1 *- определяется расчетом в зависимости от грунтовых условий
 2 Поз. 1 смотри лист А01-08-29
 3 Поз. 2 смотри лист А01-08-30
 4 Поз. 3 смотри лист А01-08-28
 5 Вертикальное погружение в грунт обеспечивается путем передачи ударной нагрузки от молотка отбойного (с энергией удара до 25 Дж) со специальной ударной насадкой (см. лист А01-08-32 альбома) через приемную головку (см. лист А01-08-31 альбома)

			A01-08-27		
Разраб.	№ докум.	Подп.	Электрод заземляющий вертикальный стержневой сборный ЭЗ		
Утв.					
			Лит.	Лист	Листов
			ООО "Элмашпром"		

Исполнение II

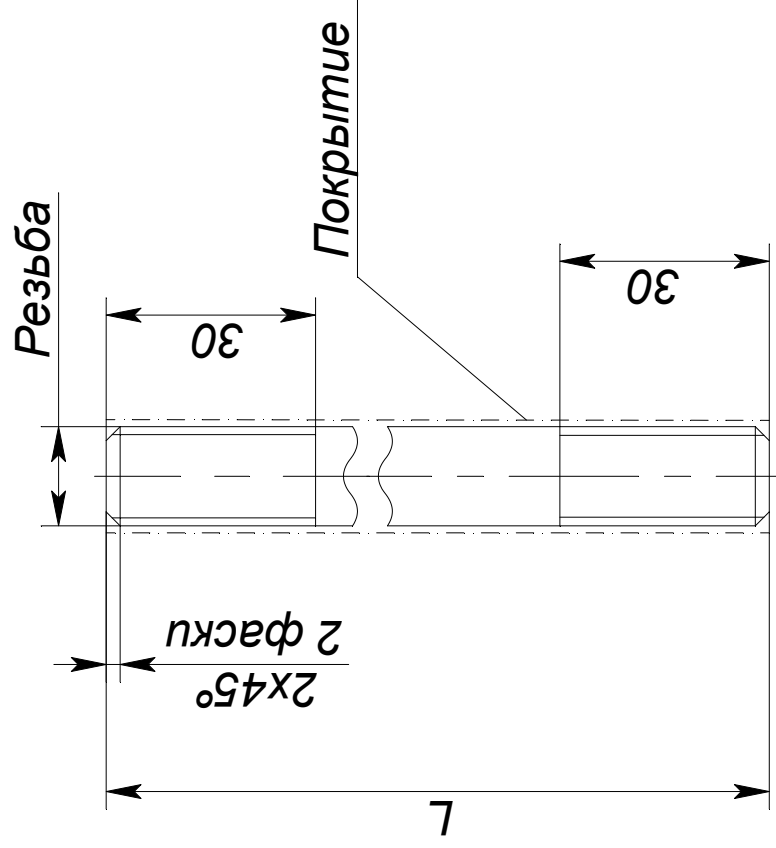
Условное обозначение	Количество составных частей, шт.			Глубина погружения, м	Масса, кг
	Муфта соединительная (МС 34-10)	Наконечник стальной (НС 34-10)	Стержень заземления (СЗЦ-34-10-12)		
ЭЗЦ-34-12-02	2	1	2	2,4	4,7
ЭЗЦ-34-12-03	3		3	3,6	7
ЭЗЦ-34-12-04	4		4	4,8	9,34
ЭЗЦ-34-12-05	5		5	6	11,66
ЭЗЦ-34-12-06	6		6	7,2	14
ЭЗЦ-34-12-07	7		7	8,4	16,3
ЭЗЦ-34-12-08	8		8	9,6	18,6
ЭЗЦ-34-12-09	9		9	10,8	20,94
ЭЗЦ-34-12-10	10		10	12	23,26
ЭЗЦ-34-12-11	11		11	13,2	25,58
ЭЗЦ-34-12-12	12		12	14,4	27,9
ЭЗЦ-34-12-13	13		13	15,6	30,22
ЭЗЦ-34-12-14	14		14	16,8	32,54
ЭЗЦ-34-12-15	15		15	18	34,86
ЭЗЦ-34-12-16	16		16	19,2	37,18
ЭЗЦ-34-12-17	17		17	20,4	39,5
ЭЗЦ-34-12-18	18		18	21,6	41,82
ЭЗЦ-34-12-19	19		19	22,8	44,14
ЭЗЦ-34-12-20	20		20	24	46,46
ЭЗЦ-34-12-21	21		21	25,2	48,78
ЭЗЦ-34-12-22	22		22	26,4	51,1
ЭЗЦ-34-12-23	23		23	27,6	53,42
ЭЗЦ-34-12-24	24		24	28,8	55,74
ЭЗЦ-34-12-25	25		25	30	58,06

Исполнение III

Условное обозначение	Количество составных частей, шт.			Глубина погружения, м	Масса, кг
	Муфта соединительная (МС 34-10)	Наконечник стальной (НС 34-10)	Стержень заземления (СЗН-34-10-12)		
ЭЗН-34-12-02	2	1	2	2,4	4,7
ЭЗН-34-12-03	3		3	3,6	7
ЭЗН-34-12-04	4		4	4,8	9,34
ЭЗН-34-12-05	5		5	6	11,66
ЭЗН-34-12-06	6		6	7,2	14
ЭЗН-34-12-07	7		7	8,4	16,3
ЭЗН-34-12-08	8		8	9,6	18,6
ЭЗН-34-12-09	9		9	10,8	20,94
ЭЗН-34-12-10	10		10	12	23,26
ЭЗН-34-12-11	11		11	13,2	25,58
ЭЗН-34-12-12	12		12	14,4	27,9
ЭЗН-34-12-13	13		13	15,6	30,22
ЭЗН-34-12-14	14		14	16,8	32,54
ЭЗН-34-12-15	15		15	18	34,86
ЭЗН-34-12-16	16		16	19,2	37,18
ЭЗН-34-12-17	17		17	20,4	39,5
ЭЗН-34-12-18	18		18	21,6	41,82
ЭЗН-34-12-19	19		19	22,8	44,14
ЭЗН-34-12-20	20		20	24	46,46
ЭЗН-34-12-21	21		21	25,2	48,78
ЭЗН-34-12-22	22		22	26,4	51,1
ЭЗН-34-12-23	23		23	27,6	53,42
ЭЗН-34-12-24	24		24	28,8	55,74
ЭЗН-34-12-25	25		25	30	58,06

Име. N подл. | Подп. и дата |
 Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата

Име. N подл. | Подп. и дата |
 Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата |
 N докум. | Подп. |
 A01-08-27



Обозначение	Наименование	Параметры			
		Материал	Резьба	L, мм	Масса, кг
A01-08-28	C3M-58-11-15	Сталь 10 ГОСТ 1050-88	5/8"-11UNC	1500	1.85
-01	C3Ц-34-10-12		3/4"-10UNC	1200	2.17
-02	C3H-34-10-12	Сталь 14X17H2 ГОСТ 5632-72			

Име.№ подл.

Разраб.

№ докум. Подп.

Подп. и дата

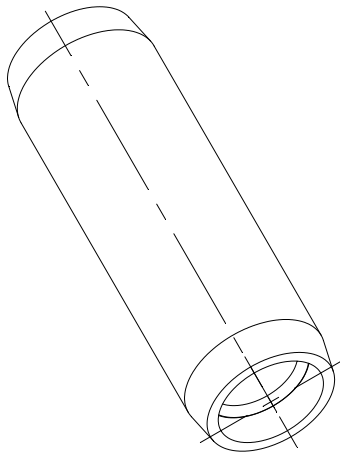
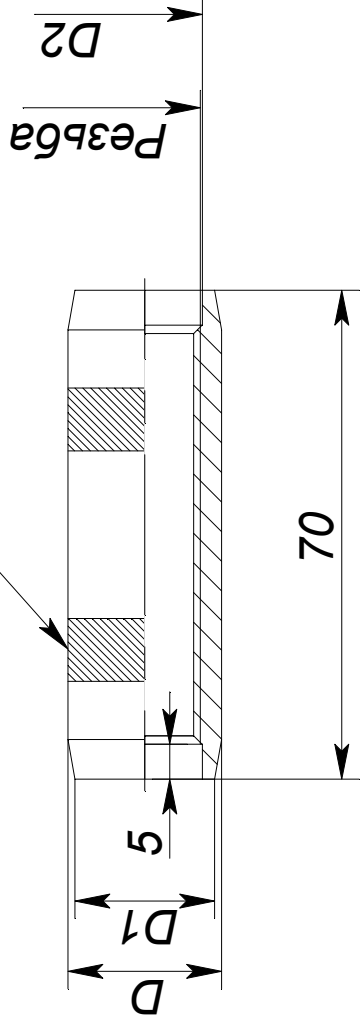
1 H14; h14; ±IT14/2.

A01-08-28

Стержень заземления СЗ

ООО "Элмашпром"

Рифление 0,8
ГОСТ 21474-75



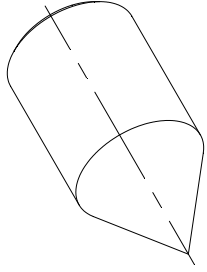
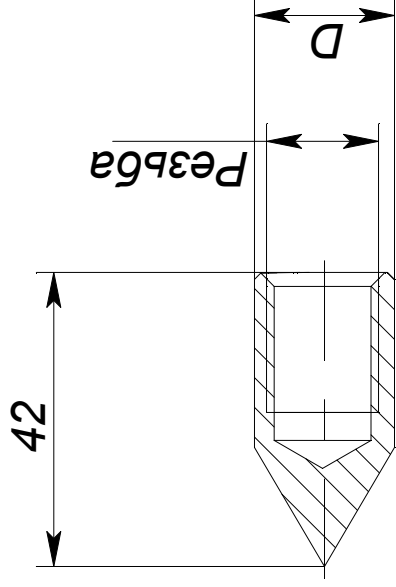
Обозначение	Наименование	Параметры					
		Материал	Резьба	D, мм	D1, мм	D2, мм	Масса, кг
A01-08-29	МС 58-11	Л63 ГОСТ 15527-70	5/8"-11UNC	22	20	16,	0,128
-01	МС 34-10	Сталь 14X17H2 ГОСТ 5632-72	3/4"-10UNC	26	24	5	0,15

1 Н14; h14; ±IT14/2.

2 Острые кромки притупить

Лист. и дата		A01-08-29	
Лист	Листов		
Разраб.	Подп.	Муфта соединительная МС	
Име. № подл.	000 "Элмашпром"		
Уте.			

Лист. и дата	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Име. инв. №	Име. № дубл.

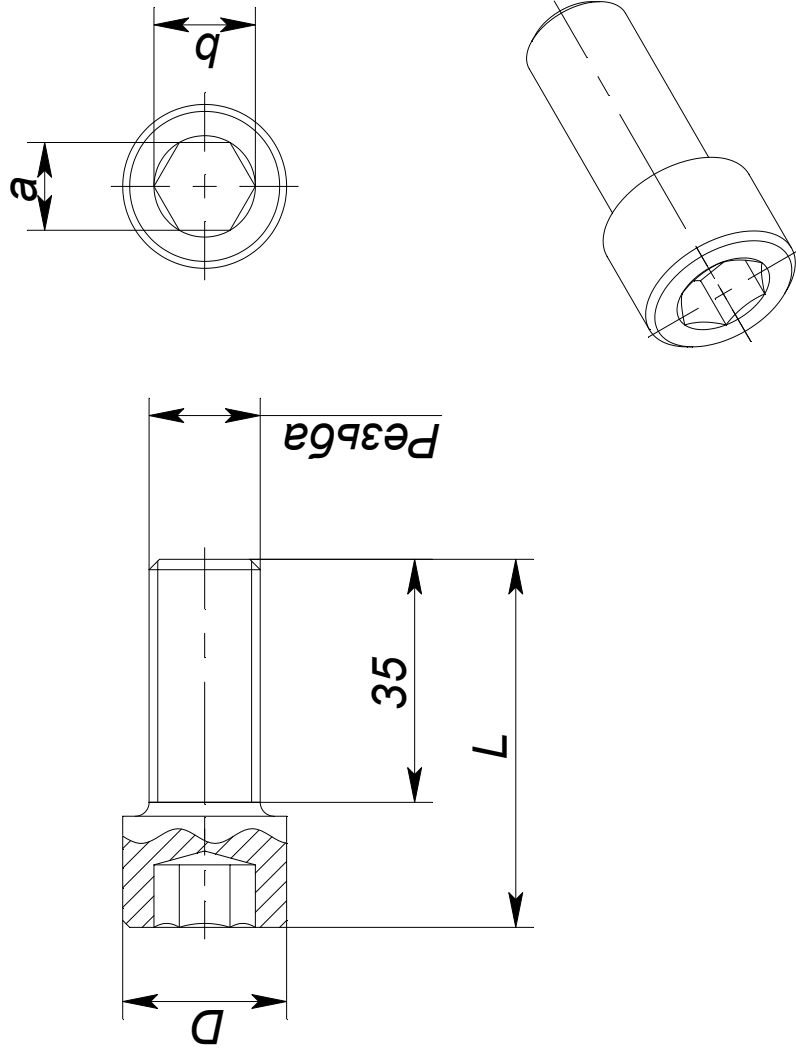


Имя, № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Обозначение	Наименование	Параметры		
		Резьба	D, мм	Масса, кг
A01-08-30	НС 58-11	5/8"-11UNC	20	0,045
-01	НС 34-10	3/4"-10UNC	24	0,060

1 Н14; h14; ±IT14/2.

		A01-08-30	
№ докум.	Подп.	Лит.	Лист
Разраб.			Листов
Утв.		000 "Элмашпром"	
		Наконечник стальной НС	



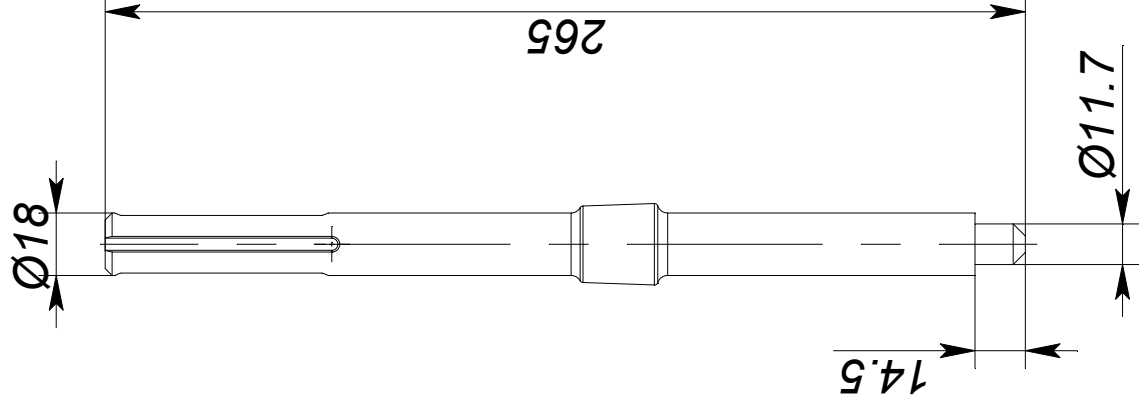
Обозначение	Головка приемная 5/8"-11UNC	Головка приемная 3/4"-10UNC
Материал	Сталь 45 ГОСТ 1050-88	
Твердость	40...50 HRC	
Резьба	5/8"-11UNC	3/4"-10UNC
L, мм	53	55
D, мм	23,6	30
a, мм	12,6	17
b, мм	14,6	19,6
Масса, кг	0.1	0.17

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
Разраб.	№ докум.	Подп.		

A01-08-31

Головка приемная

Лит.	Лист	Листов
ООО "Элмашпром"		

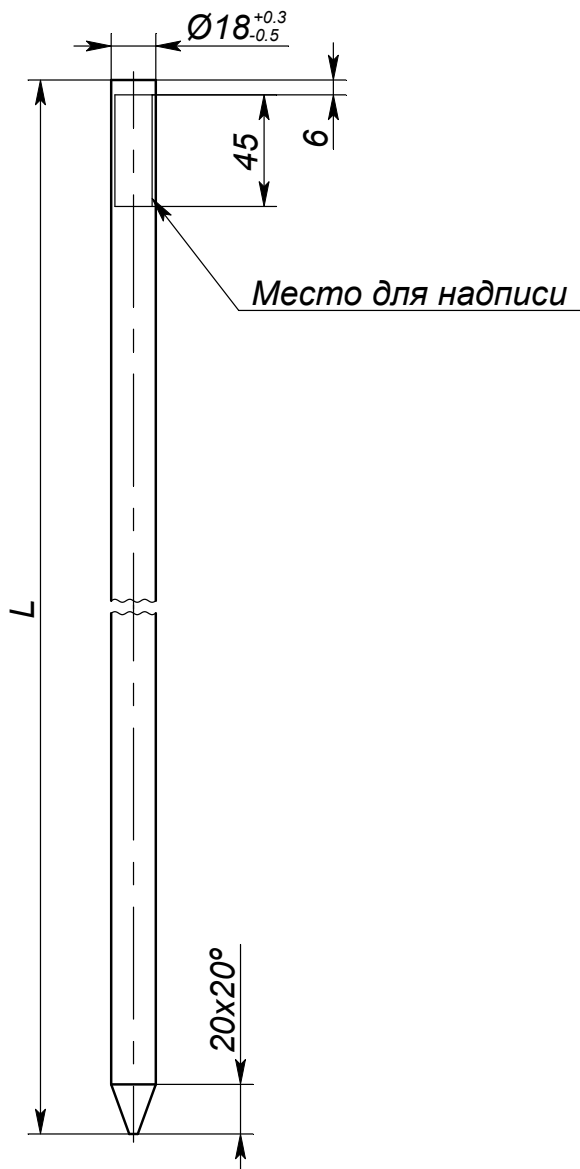


- 1 Применяется с отбойным молотком марки Bosh GSH 11 E Professional с энергией удара 25 Дж или других марок с аналогичными техническими характеристиками
- 2 Хвостовик типа SDS-max
- 3 Материал - сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-70
- 4 HRC 58...60

Име. № подл.	
Разраб.	
№ докум.	Подп.
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Име. № дубл.	
Подп. и дата	

A01-08-32		Лит.	Лист	Листов
Насадка ударная		ООО "Элмашпром"		

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	Страв. №	Пере. примен.



Обозначение	Наименование	L, мм	Масса, кг
A01-08-33	ЗВС-Ч-3,0	3000	5,93
-01	ЗВС-Ч-3,5	3500	6,92
-02	ЗВС-Ч-4,0	4000	7,92
-03	ЗВС-Ч-4,5	4500	8,91
-04	ЗВС-Ч-5,0	5000	9,90

1 Н14; h14; ±IT14/2.

2 Длина L определяется расчетом в зависимости от грунтовых условий

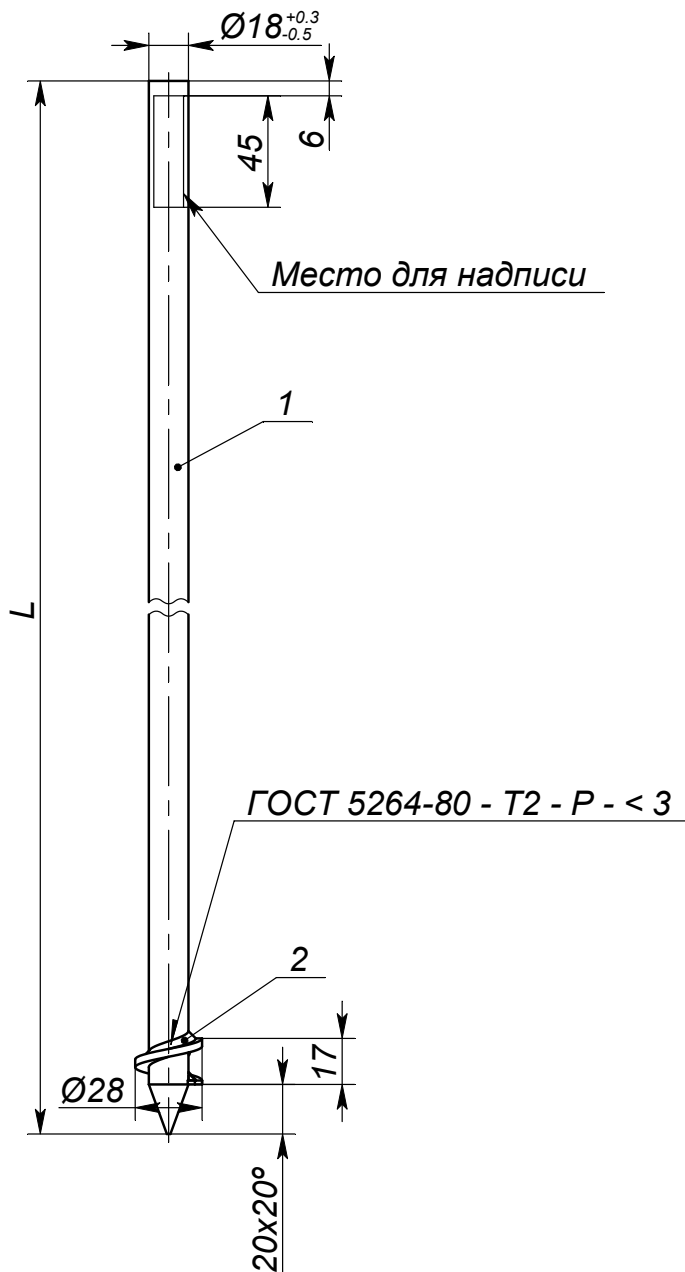
3 В надписи указывается наименование изделия (см. табл.)

4 Надпись наносится клеймением

5 Пример надписи в приложении

			A01-08-33		
	№ докум.	Подп.			
Разраб.			Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Ч		
Утв.					
			Лит.	Лист	Листов
			ООО "Элмашпром"		

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



Обозначение	Наименование	L, мм	Масса, кг
A01-08-34	ЗВС-Ч-3,0	3000	5,93
-01	ЗВС-Ч-3,5	3500	6,92
-02	ЗВС-Ч-4,0	4000	7,92
-03	ЗВС-Ч-4,5	4500	8,91
-04	ЗВС-Ч-5,0	5000	9,90

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Круг 18-В ГОСТ 2590-88 20-В ГОСТ 1050-88	1	
2	Шайба 22.65Г ГОСТ 6402-70	1	

1 Длина L определяется расчетом в зависимости от грунтовых условий

2 Н14; h14; ±IT14/2.

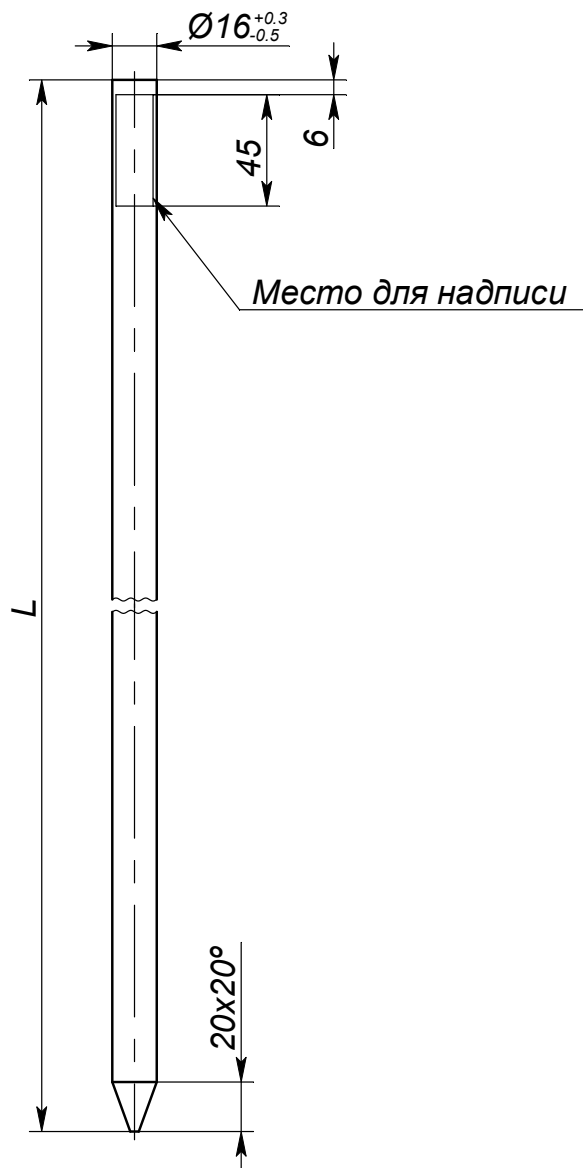
3 В надписи указывается наименование изделия

4 Надпись наносится клеймением

5 Пример надписи в приложении

				A01-08-34		
		№ докум.	Подп.			
Разраб.				Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Ч1		
Утв.						
				Лит.	Лист	Листов
				ООО "Элмашпром"		

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

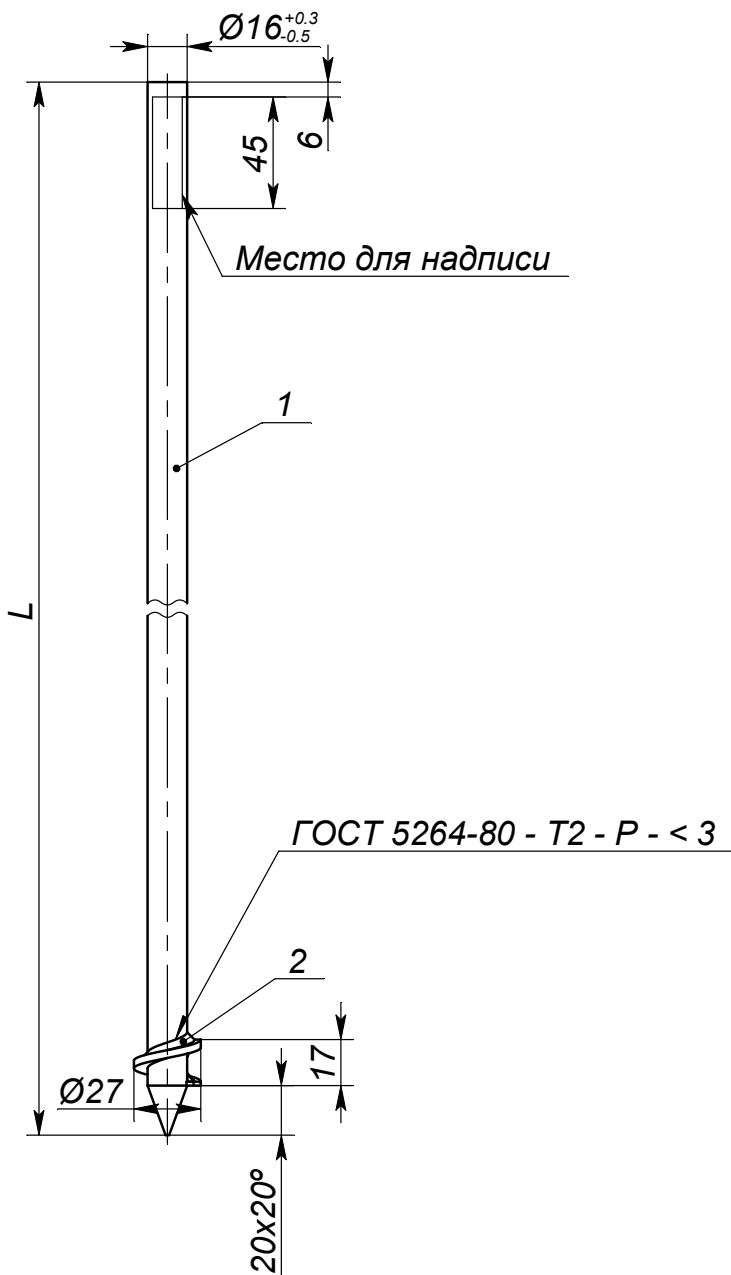


Обозначение	Наименование	L, мм	Масса, кг
A01-08-35	ЗВС-Н-3,0	3000	4,69
-01	ЗВС-Н-3,5	3500	5,47
-02	ЗВС-Н-4,0	4000	6,25
-03	ЗВС-Н-4,5	4500	7,04
-04	ЗВС-Н-5,0	5000	7,82

- 1 Н14; h14; $\pm IT14/2$.
- 2 Длина L определяется расчетом в зависимости от грунтовых условий
- 3 В надписи указывается наименование изделия (см. табл.)
- 4 Надпись наносится клейменем
- 5 Пример надписи в приложении

				A01-08-35		
		№ докум.	Подп.			
Разраб.				Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Н		
Утв.				Лит. Лист Листов		
				ООО "Элмашпром"		

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	Страв. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------



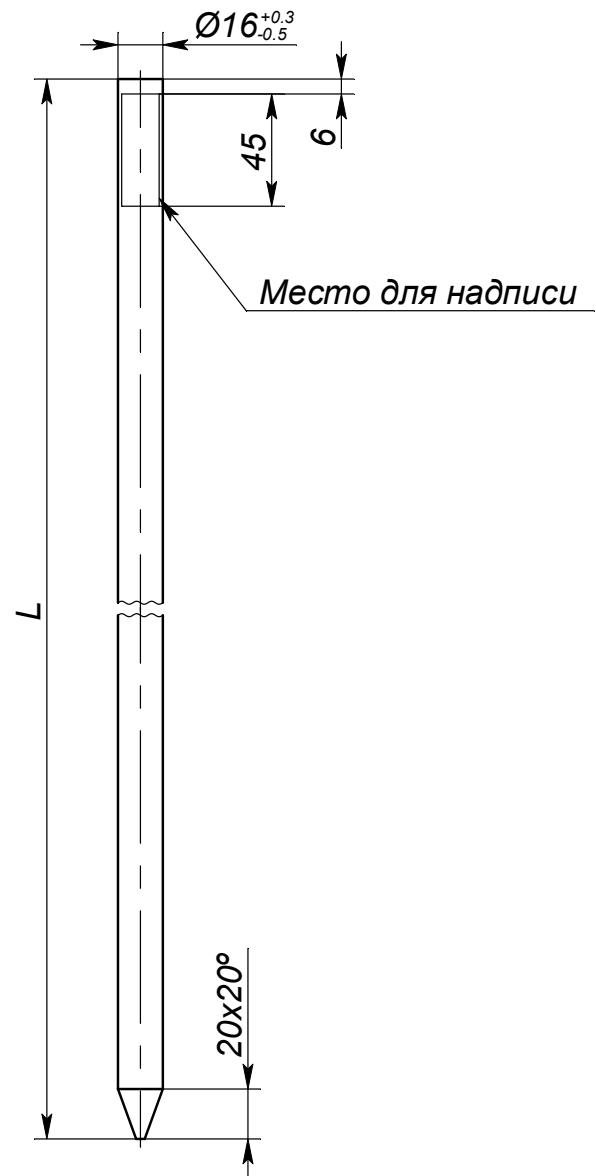
Обозначение	Наименование	L, мм	Масса, кг
A01-08-36	ЗВС-Н-3,0	3000	4,69
-01	ЗВС-Н-3,5	3500	5,47
-02	ЗВС-Н-4,0	4000	6,25
-03	ЗВС-Н-4,5	4500	7,04
-04	ЗВС-Н-5,0	5000	7,82

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Круг $\frac{16-B \text{ ГОСТ } 2590-88}{14X17H2-B \text{ ГОСТ } 5632-72}$	1	
2	Шайба 20.65Г ГОСТ 6402-70	1	

- 1 Длина L определяется расчетом в зависимости от грунтовых условий
- 2 Н14; h14; $\pm IT14/2$.
- 3 В надписи указывается наименование изделия
- 4 Надпись наносится клеймением
- 5 Пример надписи в приложении

				A01-08-36		
		№ докум.	Подп.			
Разраб.				Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Н1		
Утв.						
				Лит.	Лист	Листов
				ООО "Элмашпром"		

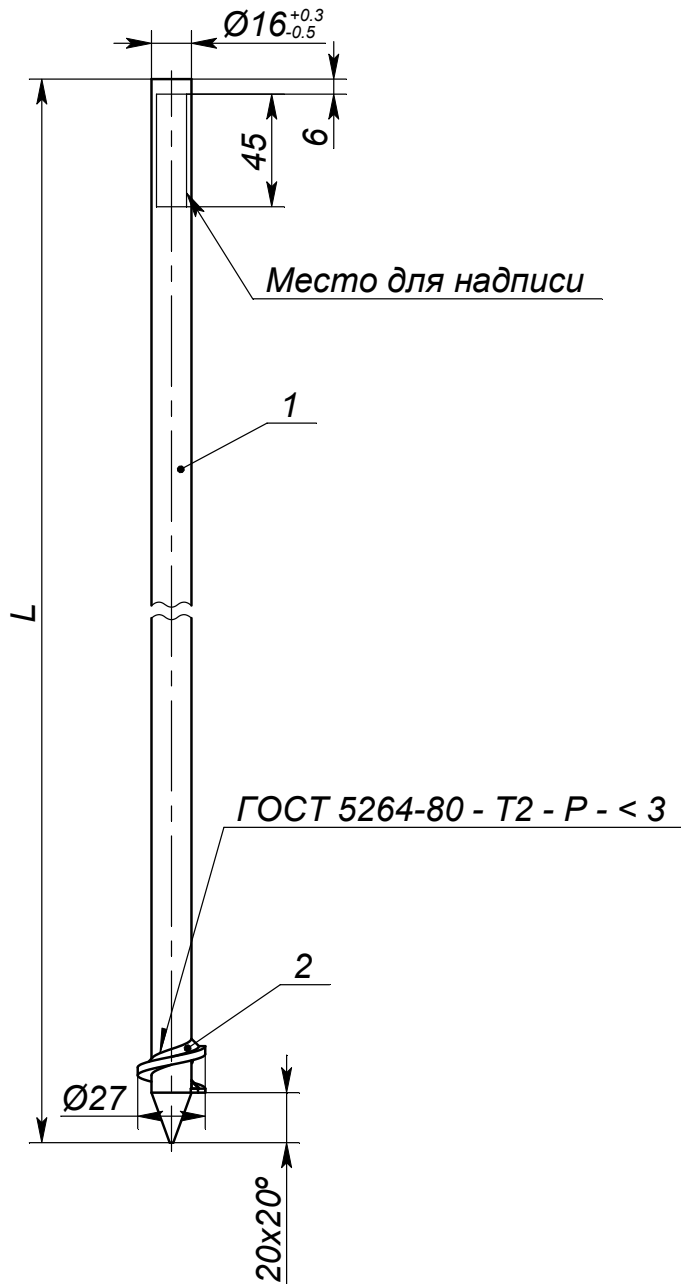
Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата	Справа. №	Перв. примен.



Обозначение	Наименование	L, мм	Масса, кг
A01-08-37	ЗВС-Ц-3,0	3000	4,69
-01	ЗВС-Ц-3,5	3500	5,47
-02	ЗВС-Ц-4,0	4000	6,25
-03	ЗВС-Ц-4,5	4500	7,04
-04	ЗВС-Ц-5,0	5000	7,82

- 1 Н14; h14; ±IT14/2.
- 2 Длина L определяется расчетом в зависимости от грунтовых условий
- 3 Покрытие Гор. Ц70
- 4 В надписи указывается наименование изделия (см. табл.)
- 5 Надпись наносится клеймением
- 6 Пример надписи в приложении

				A01-08-37		
		№ докум.	Подп.			
Разраб.				Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Ц		
Утв.						
				Лит.	Лист	Листов
				ООО "Элмашпром"		



Обозначение	Наименование	L, мм	Масса, кг
A01-08-38	ЗВС-Ц-3,0	3000	4,69
-01	ЗВС-Ц-3,5	3500	5,47
-02	ЗВС-Ц-4,0	4000	6,25
-03	ЗВС-Ц-4,5	4500	7,04
-04	ЗВС-Ц-5,0	5000	7,82

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Круче 16-В ГОСТ 2590-88 20-В ГОСТ 1050-88	1	
2	Шайба 20.65Г ГОСТ 6402-70	1	

1 Длина L определяется расчетом в зависимости от грунтовых условий

2 Н14; h14; ±IT14/2.

3 Покрытие Гор. Ц70

4 В надписи указывается наименование изделия

5 Надпись наносится клейменем

6 Пример надписи в приложении

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

				A01-08-38		
№ докум.		Подп.				
Разраб.				Лит.	Лист	Листов
				Заземлитель вертикальный стержневой ЗВС-Ц1		
				ООО "Элмашпром"		
Уте.						