

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «БОЛТА»



*АЛЬБОМ ТИПОВЫХ РЕШЕНИЙ
BOLTA – АТР – СМЗ – 23*

*Молниезащита зданий со скатной кровлей
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ*

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «БОЛТА»

*АЛЬБОМ ТИПОВЫХ РЕШЕНИЙ
МОЛНИЕЗАЩИТЫ
ВОЛТА – АТР – СМЗ – 23*

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор ООО «БОЛТА»

_____ Т.С. Степанова

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Стр.</i>
<i>БОЛТА –АТР –СМЗ –23</i>	<i>Узел крепления токоотвода к кровле из натуральной черепицы</i>	<i>29</i>
<i>БОЛТА –АТР –СМЗ –23</i>	<i>Узел крепления токоотвода к кровле из металлопрофиля</i>	<i>30</i>
<i>БОЛТА –АТР –СМЗ –23</i>	<i>Узел крепления токоотвода к кровле из сэндвич-панелей при помощи саморезов</i>	<i>31</i>
<i>БОЛТА –АТР –СМЗ –23</i>	<i>Узел крепления токоотвода к кровле из сэндвич-панелей при помощи вытяжных заклепок</i>	<i>32</i>
<i>БОЛТА –АТР –СМЗ –23</i>	<i>Узел крепления токоотвода к кровле из гибкой черепицы</i>	<i>33</i>
<i>БОЛТА –АТР –СМЗ –23</i>	<i>Инструкция по монтажу вертикального электрода заземления</i>	<i>34</i>

1. Вводная часть

1.1 Альбом типовых решений БОЛТА-АТР-СМЗ-23 (далее – Альбом) разработан ООО «БОЛТА» (г.Тольятти). Альбом выполнен с учетом требований следующих нормативных документов:

- ПУЭ «Правила устройства электроустановок» 7-е издание;
- ПТЭЭП «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- СП 76.13330.2016 «Электрические устройства». Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85;
- ГОСТ Р 50571.5-54-2013/МЭК 60364-5-54:2011 «Заземляющие устройства и защитные проводники»;
- ГОСТ Р МЭК 60050-195-2005 «Заземление и защита от поражения электрическим током.

Термины и определения»;

- ГОСТ Р МЭК 62561.2-2014 «Компоненты системы молниезащиты. Часть 2. Требования к проводникам и заземляющим электродам»;
- СТО Газпром 2-1.11-170-2007 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и коммуникаций ПАО «Газпром»;
- РД 34.21.122-87 “Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений”;
- Другие справочные и нормативные документы.

2. Содержание альбома

2.1 В альбоме представлены узлы, детали и расчеты системы молниезащиты.

2.2 Представлены варианты организации молниезащиты пригодные для различных условий монтажа:

- Молниезащита проектируемого здания – система молниезащиты разрабатывается одновременно с архитектурным проектом и монтируется в ходе строительства здания.
- Молниезащита существующего здания – система молниезащиты разрабатывается и монтируется на здание, находящееся в эксплуатации.

3. Область применения

3.1 Материалы альбома предназначены для выполнения расчетов, проектных и монтажных работ по организации устройства молниезащиты зданий со скатной кровлей.

4. Основные положения

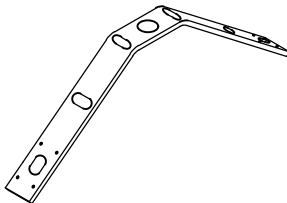
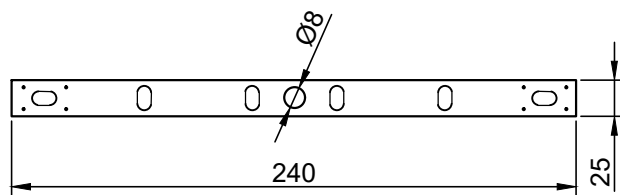
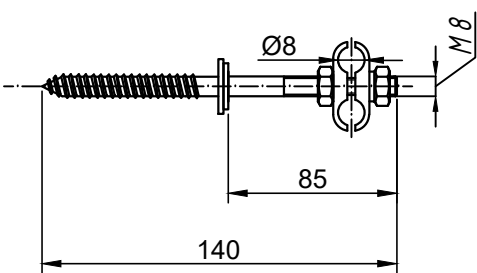
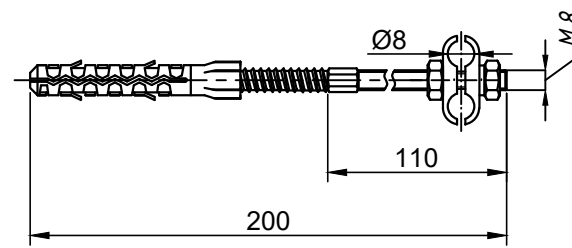
4.1 Устройство молниезащиты – система, позволяющая защитить здание или сооружение от воздействия молнии. Она включает в себя следующие устройства:

- Молниеприёмник – часть молниеотвода, предназначенная для перехвата молний;
- Токоотвод – часть молниеотвода, предназначенная для отвода тока молнии от молниеприёмника к заземлителю;
- Заземлитель – проводник или совокупность соединённых между собой проводников, находящихся в электрическом контакте с землёй непосредственно или через проводящую среду. В данном случае используется заполнитель грунтовой SX-3;
- Заземляющий контур – заземляющий проводник в виде замкнутой петли вокруг здания в земле или на её поверхности.

4.2 Организацию контура заземления см. типовые альбомы: “БОЛТА-АТР-33У-23” и “БОЛТА-АТР-ШЗУ-23”

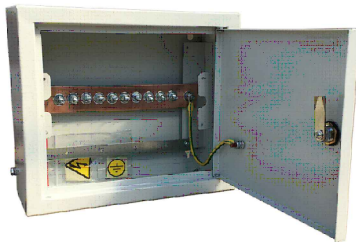
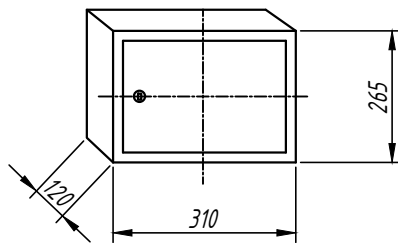
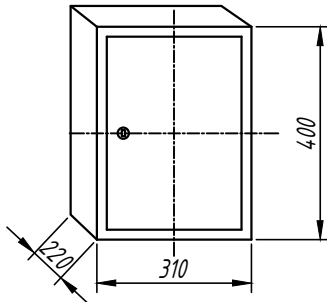
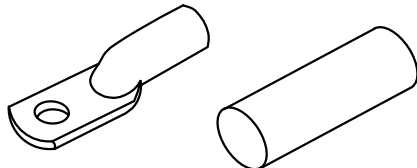
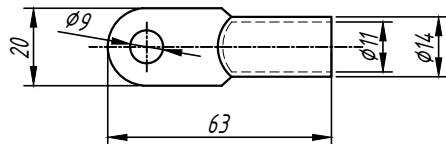
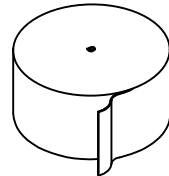
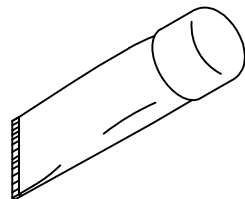
					<i>BOLTA- АТР -СМЗ -23</i>						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>Общие данные</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разраб.											
Пров.										2	
									<i>ООО «БОЛТА»</i>		
Н.контр											
Утв.											

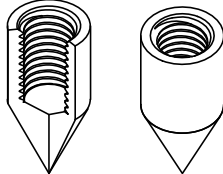
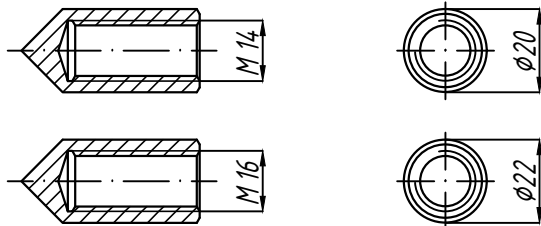
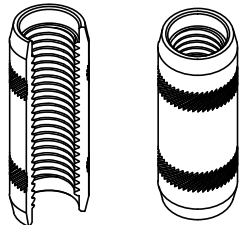
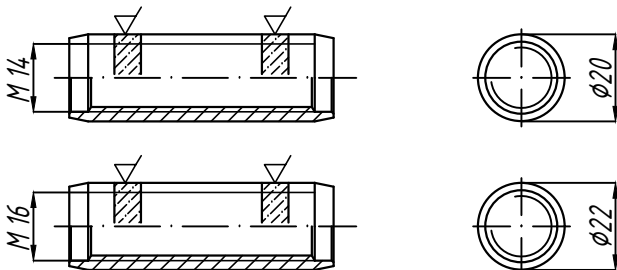
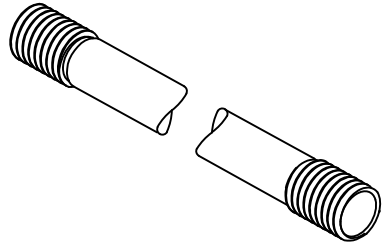
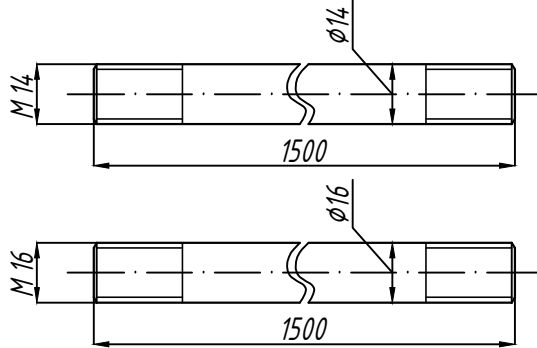
					<i>BOLTA-ATP-СМЗ-23</i>					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Комплектующие молниезащиты л.1</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>										
<i>Пров.</i>									3	
								<i>ООО «БОЛТА»</i>		
<i>Н.контр</i>										
<i>Утв.</i>										

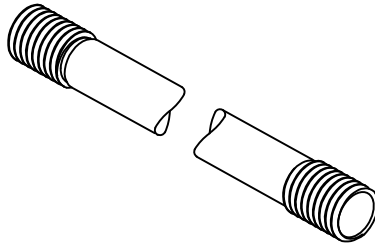
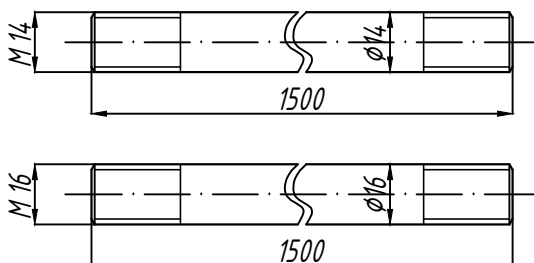
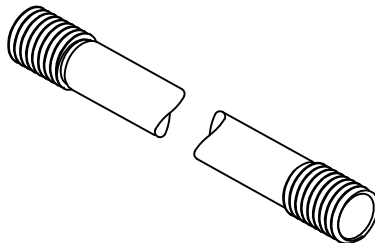
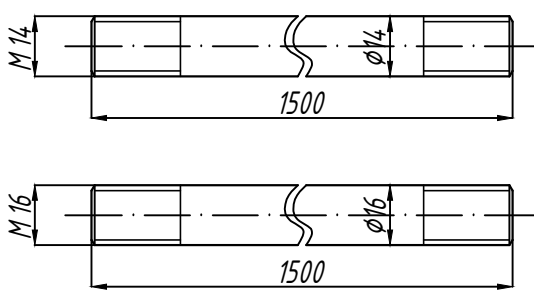
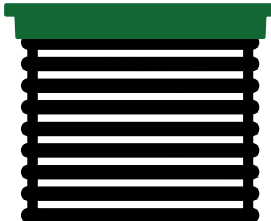
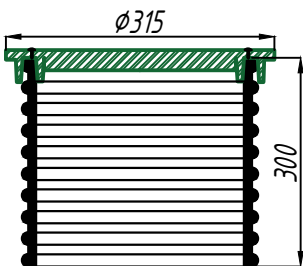
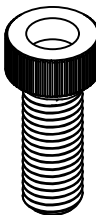
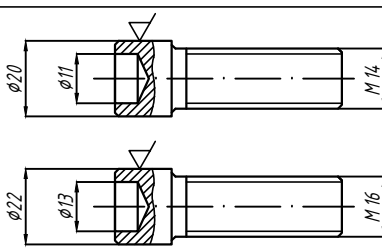
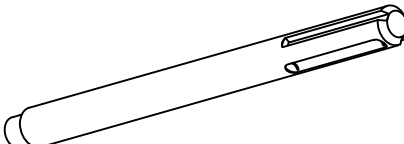
						4	
№	Наименование	Внешний вид	Габаритный чертеж	Материал	Масса ед., кг	Примечание	
Комплектующие молниезащиты							
5	Монтажная полоса			Сталь оцинкованная	0,09		
6	Держатель прутка - троса D10-12 мм для фасада Артикул: 178528			Изделие в составе: зажим -1шт, шпилька (саморез)-1шт, гайка -2шт, шайба гидроизоляционная -1шт.	0,06	Для монтажа токоотводов на кровле при относительно небольшом зазоре между кровельным покрытием (металлочерепица, профлисту т.п.) и деревянной обрешеткой, также допускается для монтажа по деревянным стенам. Для монтажа по кирпичным стенам применяется с пластиковым дюбелем (в комплект не входит)	
7	Держатель 200 мм прутка - троса D10-12 мм для фасада Артикул: 178517			Изделие в составе: зажим -1шт, шпилька (дюбель - гвоздь)-1шт, гайка -2шт.	0,13	Для крепления токоотводов к стенам которые имеют внешнее утепление до 110 мм так же допускается применять на стенах, облицованных пластиковым сайдингом (в таком случае рекомендуется предварительно просверлить отверстие в сайдинге диаметром 15-20 мм - для компенсации сезонного расширения / сжатия сайдинга .	
					BOLTA- АТР -СМЗ -23		
Изм.					Лист		
№ докум.					Подп.		
Дата					Лист		
Разраб.					Лист		
Пров.					Листов		
Н.контр					4		
Утв.					000 «БОЛТА»		
					Комплектующие молниезащиты л.2		
					Копировал		
					Формат		
					А3		

					БОЛТА- АТР -СМЗ -23					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Комплектующие молниезащиты л.З			Лит.	Лист	Листов
Разраб.										
Пров.									5	
								ООО «БОЛТА»		
Н.контр										
Утв.										

Копировал	Формат	A3
-----------	--------	----

							7								
Справ. №	№	Наименование	Внешний вид	Габаритный чертеж	Материал	Масса ед., кг	Примечание								
	Комплектующие заземления														
	16	Ящик с шиной заземления ГЗШ -10 Артикул : ЯГЗШ -10-15-3			Изделие в составе : медная шина заземления ГЗШ -10-1 шт, корпус металлический IP31 -1 шт.	3,6	Для создания главной заземляющей шины , соединяющей систему молниезащиты, шины N и PE электроустановка с заземляющим устройством . При количестве подключений до 10.								
	17	Ящик с шиной заземления ГЗШ -20 Артикул : ЯГЗШ -20-15-3			Изделие в составе : медная шина заземления ГЗШ -10-2 шт, корпус металлический IP31 -1 шт.	7,1	Для создания главной заземляющей шины , соединяющей систему молниезащиты, шины N и PE электроустановка с заземляющим устройством . При количестве подключений до 20.								
	18	Комплект заделки токоотвода 10 мм Артикул : 178548			Медный луженый наконечник под болт М8 -1 шт., термоусаживаемая муфта -1 шт.	0,027	Предназначен для опрессовки наконечником под болт М8 и создания герметичной оболочки изолированного токопровода Ø8 мм								
	19	Лента гидроизоляционная Артикул : 630702		Ширина ленты 150 мм, * длина ленты 1000 мм		0,75	Для герметизации соединения токоотводов системы молниезащиты с контуром заземления								
20	Паста контактная проводящая КЭПС		Тюбик размерами 160 x 40 x 75 мм*		0,10	Для улучшения контакта и предотвращения окисления соединений токоотводов между собой и с контуром заземления									
Примечания : * - габаритные размеры и внешний вид упаковки может отличаться от указанного.					BOLTA- АТР -СМЗ -23										
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Комплектующие заземления л.2					
					Разраб.								Лит.	Лист	Листов
					Пров.									7	
					Н.контр								000 «БОЛТА»		
					Утв.										

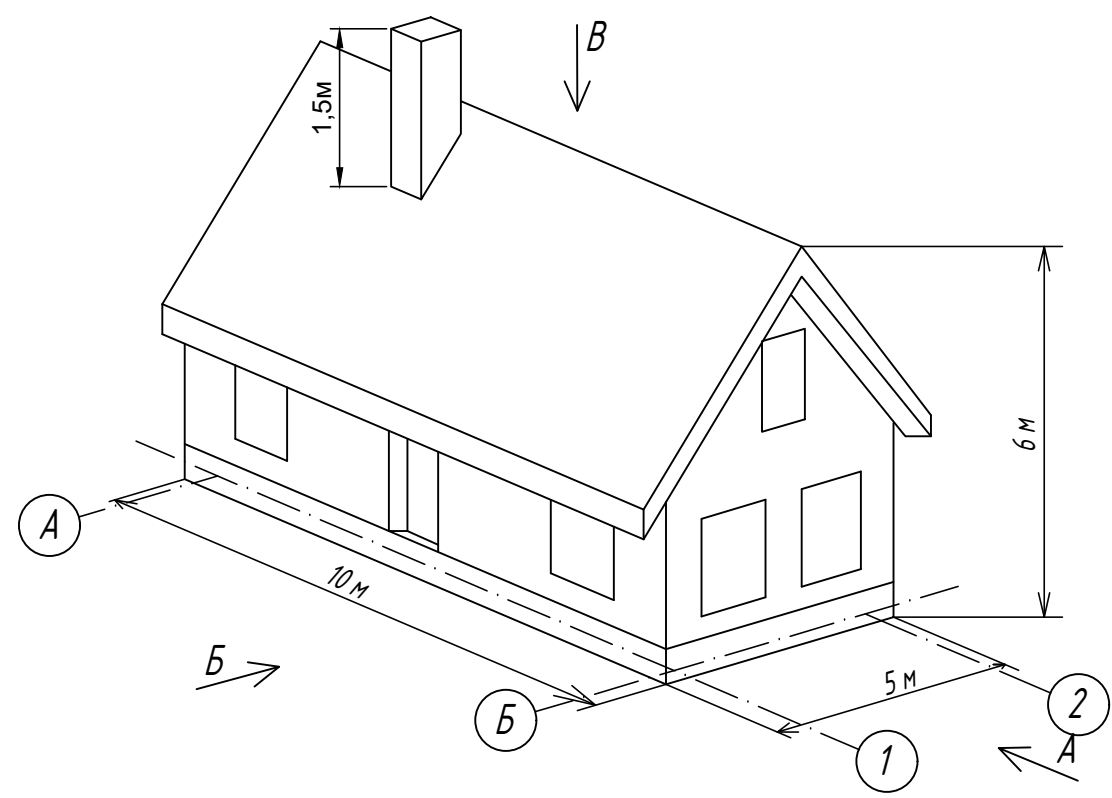
							8	
Перв. примен.	№	Наименование	Внешний вид	Габаритный чертеж	Материал	Масса ед., кг	Примечание	
	Комплектующие заземления							
	21	Стартовый наконечник М 14 Артикул :630623 М 16 Артикул :630624			Конструкционная сталь	0,09	Составная часть вертикального электрода . Наружный диаметр больше диаметра стержня чтобы при забивании обеспечить снижение сопротивления грунт ., Также при погружении электрода пространство между стержнем и грунтом заполняется низкоомным грунтовым заполнителем SX-3	
	22	Муфта соединительная МС -16 (630977) МС -14- Н (МС 14) МС -16- Н (МС 16) МС -14- Л (630973) МС -16- Л (630974)			Конструкционная / нержавеющая сталь , латунь	0,2	Для соединения между собой стержней вертикального электрода . Стержни закручивать с обеих сторон до их соприкосновения внутри муфты .	
Справ. №	23	Стержень заземления СЗ -14-1500 (630120) СЗ -16-1500 (630964)			Конструкционная сталь	1,8 2,4	Основная часть вертикального заземлителя, представляет собой полнотелый стальной пруток без покрытия.	
					BOLTA- АТР -СМЗ -23			
					Комплектующие заземления л.3	Лит.	Лист	
							8	
						000 «БОЛТА»		
					Изм.	Лист	№ докум.	
					Разраб.		Подп.	
					Пров.		Дата	
					Н.контр			
					Утв.			
					Копировал			
					Формат			
					А3			

							9		
Перв. примен. Справ. №	№	Наименование	Внешний вид	Габаритный чертеж	Материал	Масса ед., кг	Примечание		
	Комплектующие заземления								
	24	Стержень заземления нерж.сталь 1,5 м Ø14 мм Артикул :630901 Ø16 мм Артикул : 630902			Нержавеющая сталь	1,8	Основная часть вертикального заземлителя, представляет собой полнотелый прут из нержавеющей стали.		
						2,4			
	25	Стержень заземления омеднённый 1,5 м Ø14 мм Артикул : ШО 14 Ø16 мм Артикул : ШО 16			Конструкционная сталь, покрытая медью гальваническим методом	1,8	Основная часть вертикального заземлителя, представляет собой полнотелый прут из стали, покрытый медью гальваническим методом.		
						2,4			
26	Колодец смотровой ревизионный КР -315			Гофрированный полипропилен	3,0	Устанавливается к вертикальным электродам для облегчения доступа при измерении сопротивления и контроля соединений.			
27	Болт удароприёмный М 14 Артикул : 630601 М 16 Артикул : 630602			Сталь	0,15	Ввинчивается в верхнюю муфту вертикального электрода. Предназначен для приёма ударов при забивании электрода в землю.			
28	Насадка на перфоратор SDSMax14 SDSMax16			Сталь	0,4	Устанавливается в электроперфоратор. Другим концом упирается в болт удароприёмный при забивании электрода в землю в ударном режиме.			
					BOLTA- АТР -СМЗ -23				
					Комплектующие заземления л.4	Лист.	Лист		
							9		
						000 «БОЛТА»			
					Копировал				
					Формат				
					А3				

* – габаритные размеры и внешний вид упаковки может отличаться от указанного.

A3

Перв. примен.
Справ. №



Расчет молниезащиты здания по СО -153-34.21.122-2003:

Дано:
Здание с размерами по фундаменту 5х10 м с двухскатной крышей. Высота конька - 6 м. Требуется выполнить молниезащиту по III категории (надёжность защиты от прямого удара молнии = 0,9).

Расчет:

Для зоны защиты требуемой надёжности по III категории устанавливаем по торцам кровли молниеприёмники. С учетом молниеприёмного стержня высота молниеотвода $h = 6,5$ м. стержневой молниеотвод образует конус с радиусом у земли $1,2h = 7,8$ м. Для защиты дымохода устанавливаем мачтовый молниеприёмник МiD-3, высотой минимум на 0,5 м выше среза дымохода. Молниеотводы (поз.1-2) образуют пересекающиеся зоны защиты (см. рис.1).

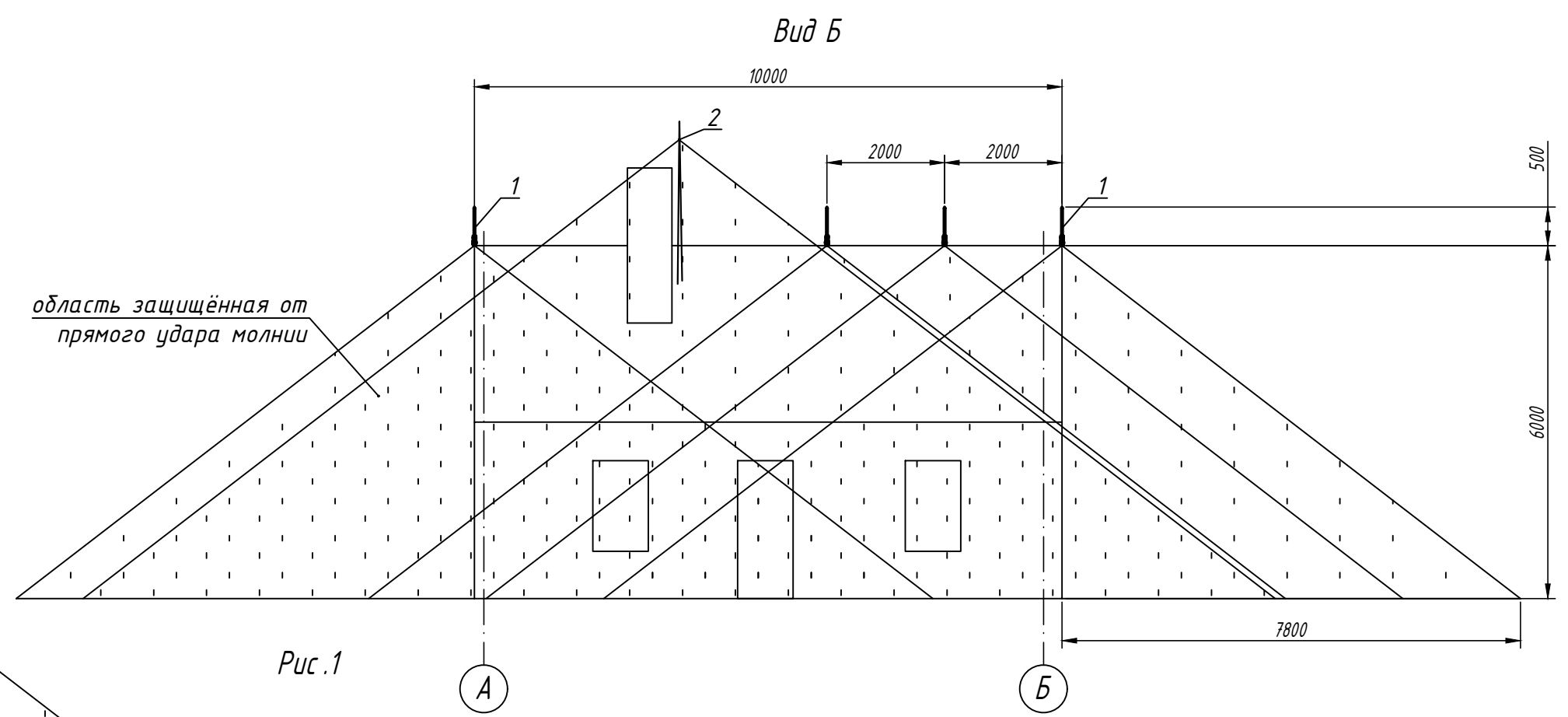
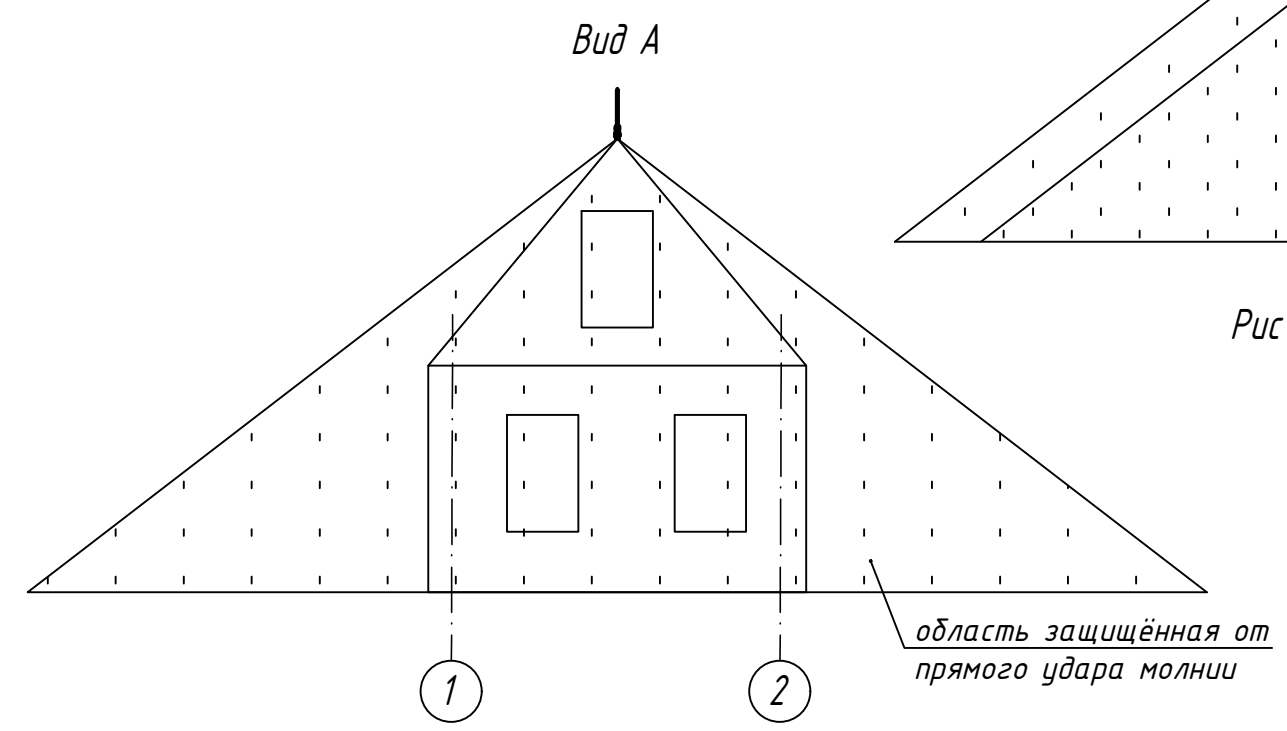
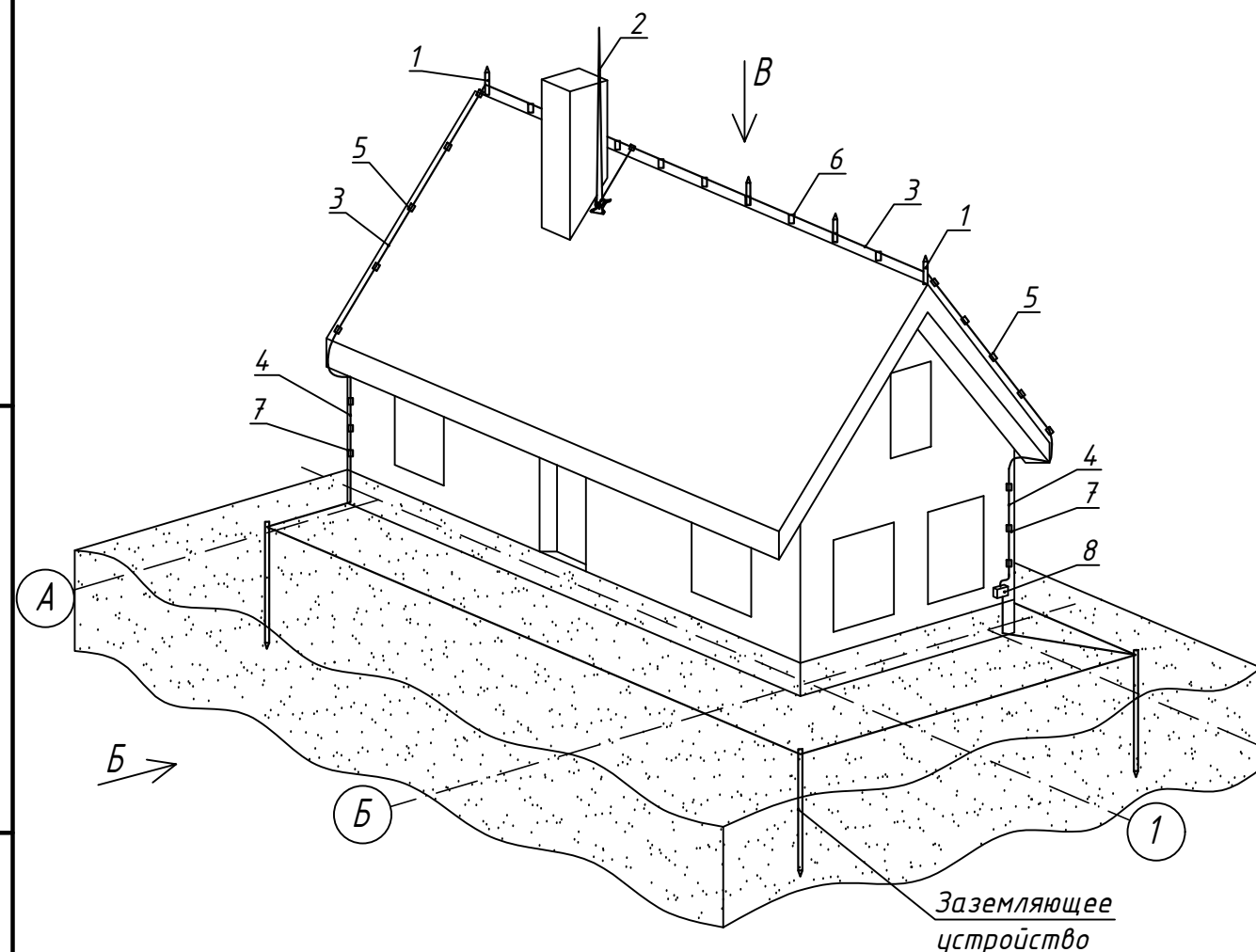


Рис.1

Продолжение см. лист 12

					ВОЛТА- АТР -СМЗ -23			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Молниезащита здания. Расположение молниеприёмников на кровле.	Лит.	Лист	Листов
Разраб.								
Пров.							11	
						ООО «ВОЛТА»		
Н.контр								
Утв.								
					Копировал		Формат	
							А3	

Перв. примен.
Справ. №



Между молниеприёмными стержнями образуется незащищённая область. Функцию молниеприёмника в этой области выполняет токоотвод (поз.3), протянутый по коньку крыши между вертикальными молниеприёмниками (см.рис.2). В целях защиты троса от возможного повреждения при прямом ударе молнии рекомендуется установка молниеприёмников с шагом не более 3 м. В рассматриваемом примере по коньку установлены дополнительно 2 молниеприёмных стержня. Спуск токопровода к заземляющему устройству для уменьшения токового пути выполняется с обоих торцов здания (поз.4). По стене здания в роли токоотвода используется изолированный провод (поз.4). Переход от неизолированного провода к изолированному выполняется посредством зажима (поз.5) с использованием пасты контактной (поз.10). Один из опусков токоотвода к заземляющему устройству, ближайший к вводному электрощитку, провести через коробку с ГЗШ (главная заземляющая шина) (поз.8). К ГЗШ также подключается нулевой провод электроснабжения здания "N" и происходит разделение на шину "PE" и "N". Таким образом в здании организуется система заземления TN-C-S. В случае если в здании организуется система заземления TN-S, ГЗШ используется для подключения шины "PE". Для предупреждения окислительных процессов при монтаже применять комплект концевой заделки (поз.9) с использованием пасты контактной (поз.10).

Вид Б

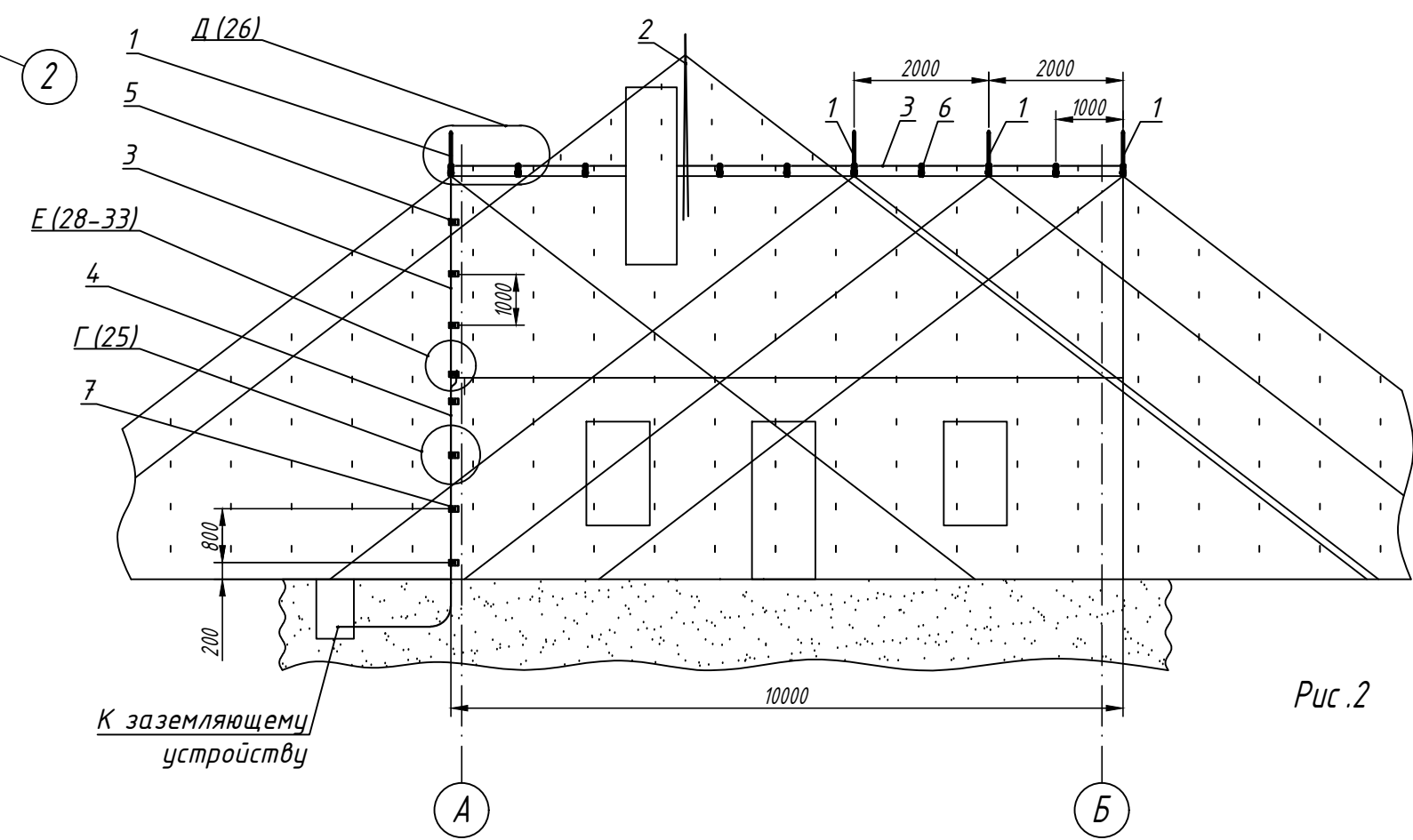
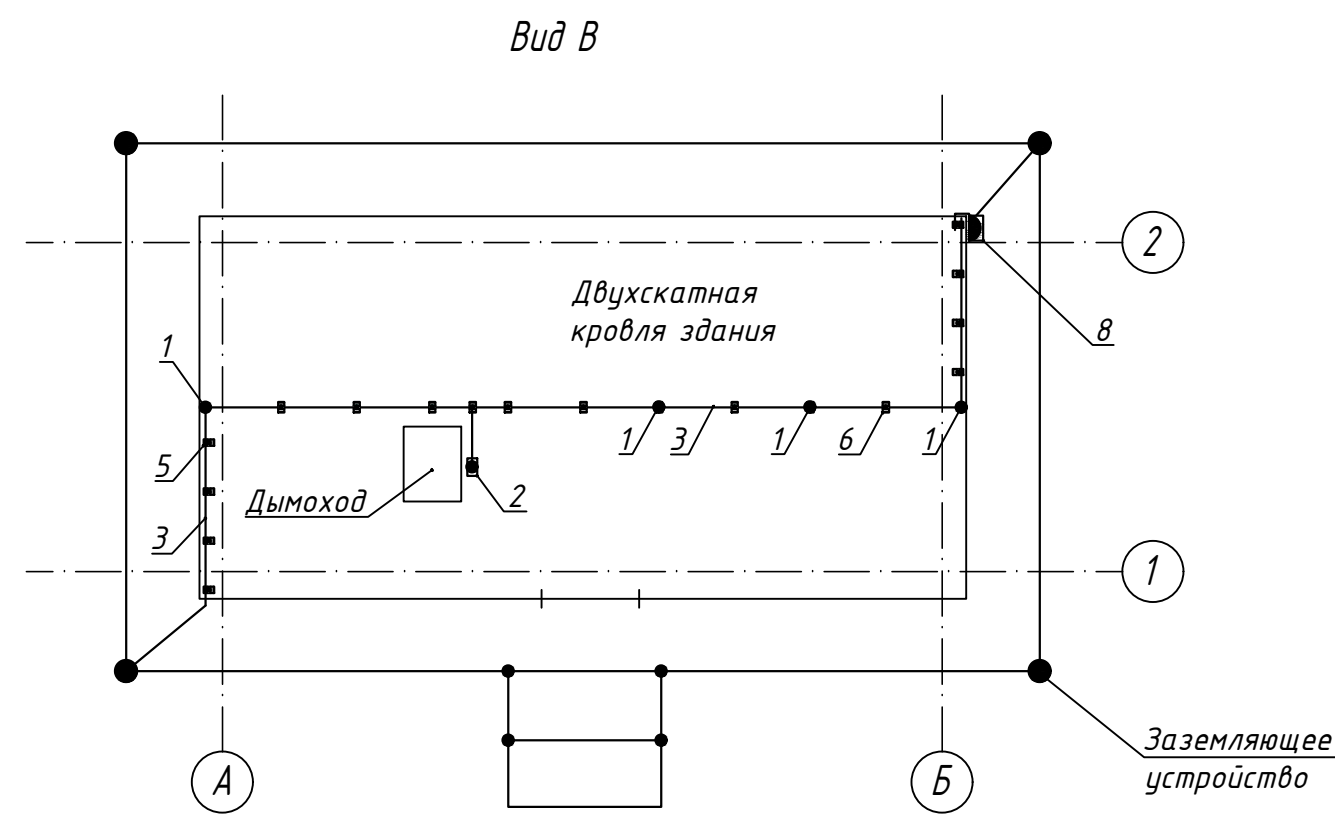


Рис.2

Спецификацию материалов см. лист 13



					BOLTA- ATP -CM3 -23				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Молниезащита проектируемого здания Вид Б, вид В.	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.									
Пров.							12		
						000 «БОЛТА»			
Н.контр									
Утв.									

Спецификация материалов, необходимых для молниезащиты здания

<i>Поз</i>	<i>Обозначение / артикул</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол -во</i>	<i>Ед.изм</i>
1	630401	Молниеприёмный стержень МС16х500 L=0.5 м	4	шт.
2	630451	Мачтовый молниеприёмник МiD-3 L=2 м	1	шт.
3	442564	Токоотвод трос алюминиевый неизолированный Ø11мм	20	м.
4	112359	Токоотвод - трос алюминиевый изолированный Ø10мм	20	м.
5	631113	Держатель прутка-троса D11-12мм Пластинчатый	8	шт.
6	631113	Держатель прутка-троса D11-12мм Пластинчатый	12	шт.
7	178528	Держатель прутка-троса D10-12мм для фасада	8	шт.
8	443559	Коробка с зажимами заземления ГЗШ-ЗМ	1	шт.
9	178548	Комплект заделки изолированного токоотвода в составе: наконечник медный луженый, термоусаживаемая муфта.	4	шт.
10		Паста контактная проводящая	1	шт.
11	630702	Лента гидроизоляционная	1	шт.

Перв. примен.

Справ. №

					BOLTA- АТР -СМЗ -23		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>Молниезащита проектируемого здания.</i> <i>Спецификация.</i>		
Разраб.							
Пров.							
Н.контр							
Утв.							
					Лит.	Лист	Листов
						13	
					ООО «БОЛТА»		

A3

Рекомендации по расчёту заземляющего устройства

Пример расчета контура заземления для системы молниезащиты.

Исходные данные:

Удельное сопротивление грунта - 200 Ом·м. Климатическая зона - II.

Задача: обеспечить сопротивление контура заземления не более 10 Ом.

Решение: используя формулы на листе 14, рассчитаем сопротивление заземляющего устройства.

Выполняем расчёт:

1) Сопротивление одиночного вертикального электрода длиной 6 м.:

$$R_B = \frac{P_{зр}}{2 \cdot \pi \cdot L_B} \cdot \left(\ln \left(\frac{2 \cdot L_B}{d_3} \right) + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4 \cdot t_1 + L_B}{4 \cdot t_1 - L_B} \right) \right) =$$
$$= \frac{200}{2 \cdot 3,14 \cdot 6} \cdot \left(\ln \left(\frac{2 \cdot 6}{0,016} \right) + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4 \cdot 3,7 + 6}{4 \cdot 3,7 - 6} \right) \right) = 37,42 \text{ Ом} \cdot$$

$$\text{где } t_1 = t_0 + \frac{1}{2} \cdot L_B = 0,7 + \frac{1}{2} \cdot 6 = 3,7 \text{ м.}$$

2) Количество необходимых вертикальных электродов:

$$n = \frac{R_B}{R_H} = \frac{37,42}{10} = 3,74 \approx 4 \text{ шт., округляем до ближайшего большего целого числа.}$$

Суммарное сопротивление вертикальных заземлителей:

$$R_{\Sigma} = \frac{R_B}{n \cdot K_{\text{уб}}} = \frac{37,42}{4 \cdot 0,85} = 11,01 \text{ Ом}$$

3) Сопротивление горизонтального заземлителя. Горизонтальный заземлитель сталь полосовая оцинкованная 25х4 мм.

Длина горизонтального заземлителя равна 45 м

$$R_z = \left(\frac{P_{зр}}{2 \cdot \pi \cdot L_z} \right) \cdot \ln \left(\frac{L_z^2}{b \cdot t_0} \right) = \left(\frac{200}{2 \cdot 3,14 \cdot 45} \right) \cdot \ln \left(\frac{45^2}{0,025 \cdot 0,7} \right) = 7,92 \text{ Ом.}$$

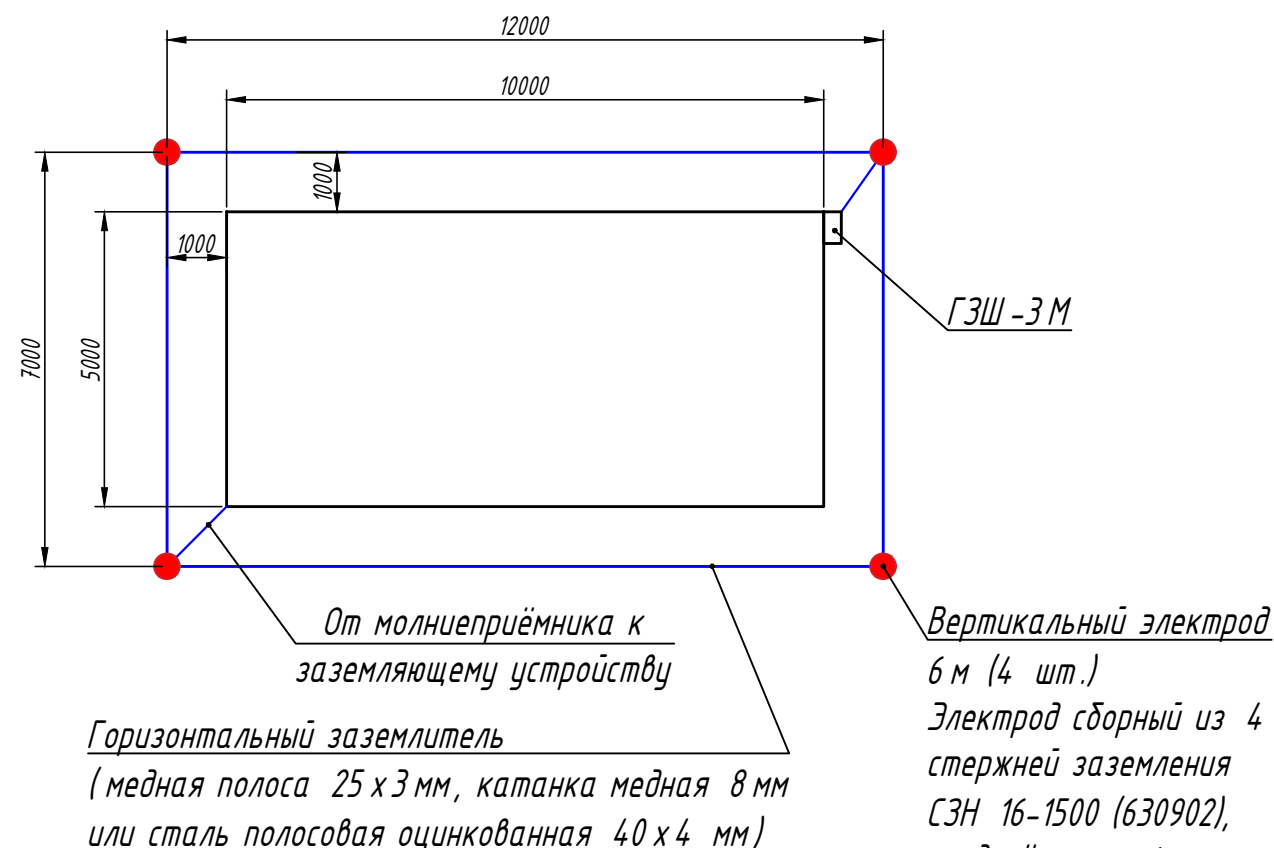
4) Сопротивление горизонтальных заземлителей с учетом коэффициента использования:

$$R_{\Sigma_z} = \frac{R_z \cdot K}{K_{\text{из}}} = \frac{7,92 \cdot 1,65}{0,64} = 20,42 \text{ Ом.}$$

5) Полное сопротивление заземляющего устройства:

$$R = \frac{R_{\Sigma} \cdot R_{\Sigma_z}}{R_{\Sigma} + R_{\Sigma_z}} = \frac{11,01 \cdot 20,42}{11,01 + 20,42} = 7,15 \text{ Ом} < 10 \text{ Ом.}$$

Контур заземления

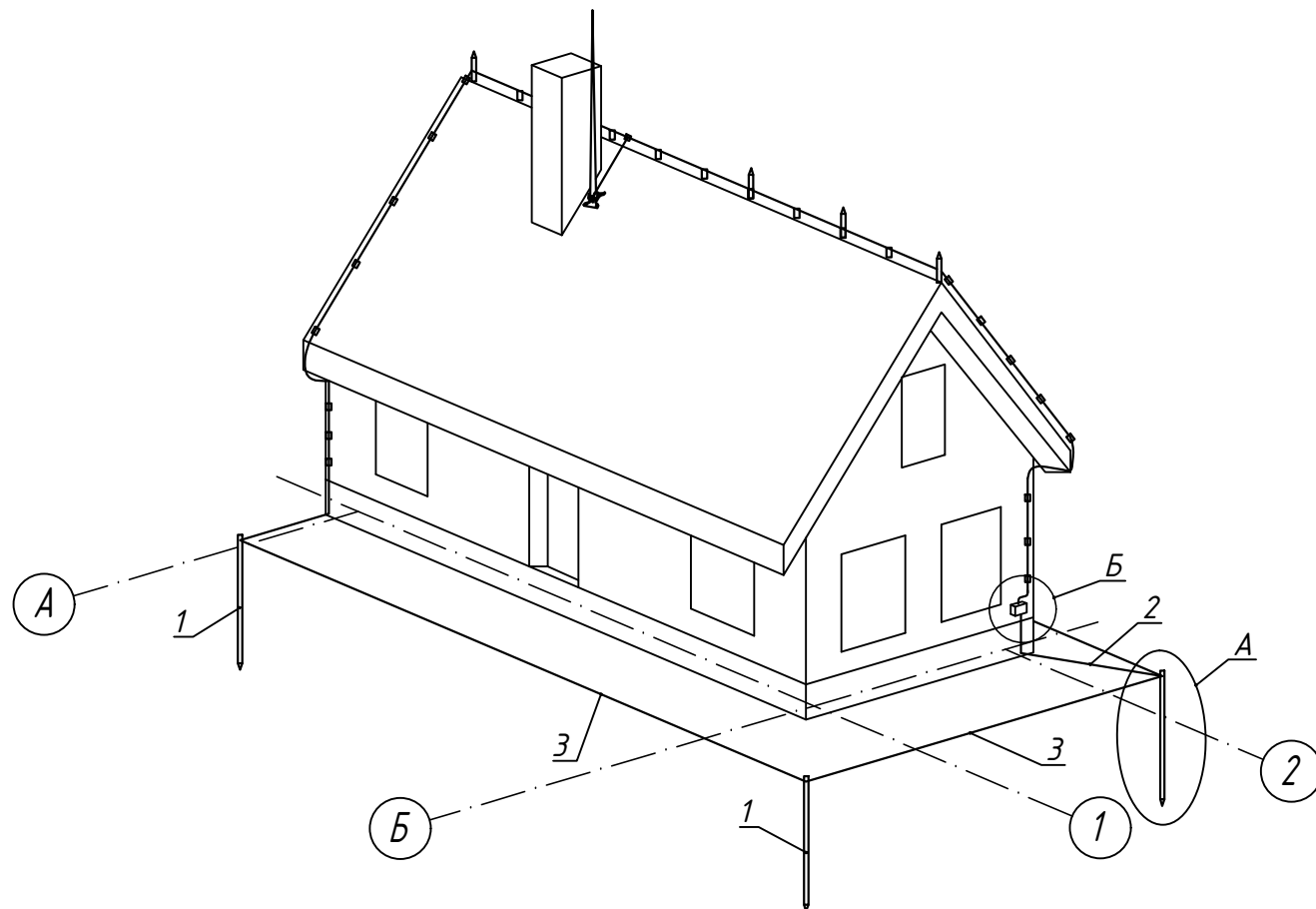


<https://bolta.pro/calc>
Online калькулятор расчёта
контура заземления

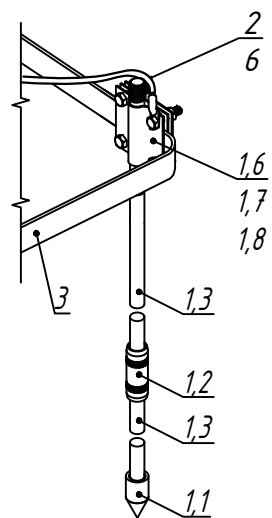
Примечание:

* - Применение заполнителя грунтового SX-3 позволяет пренебречь сезонной корректировкой. Расчет сопротивления одиночного вертикального электрода приведен без учета климатического коэффициента сезонности сопротивления грунта;

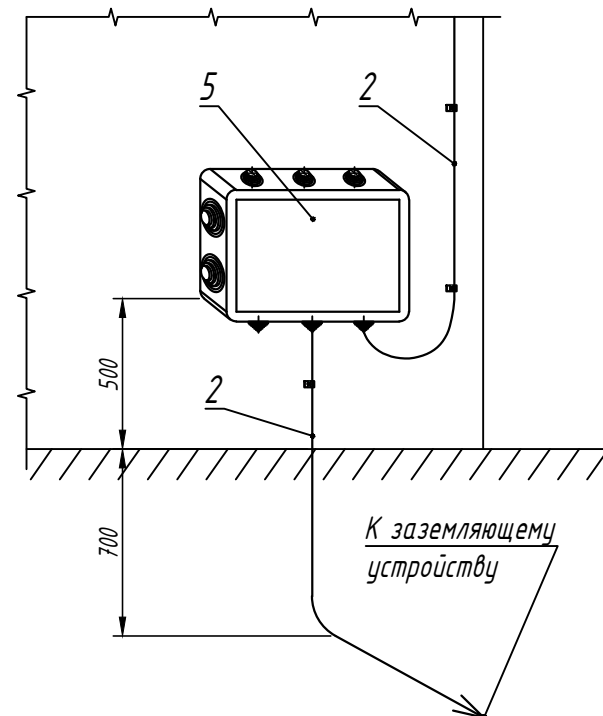
					BOLTA - АТР - ЗЗУ - 23		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Заземляющее устройство проектируемого здания. Расчёт.		
Разраб.							
Пров.							
Н.контр							
Утв.		См.тит.лист			000 «БОЛТА»		



Вид А



Вид Б



Спецификация материалов, необходимых для заземляющего устройства

16

Поз	Обозначение / артикул	Наименование	Кол-во	Ед.изм.
1		Типовой вертикальный электрод заземления	4	компл.
В один комплект вертикального электрода входит:				
1,1	630624	Стартовый наконечник М-16	1	шт.
1,2	МС-16	Муфта соединительная МС-16	4	шт.
1,3	630902	Стержень заземления	4	шт.
1,4	630602	Болт удароприёмный	1	шт.
1,5	КР-315	Колодец смотровой ревизионный	1	шт.
1.6	631102	Зажим универсальный крестообразный ЗУК-Н	1	шт.
1.7	630702	Лента гидроизоляционная, длина 1 м, ширина 150 мм	1	шт.
1.8		Паста контактная проводящая	0,5	тюдик
1.9	SX-3	Заполнитель грунтовый	4/1	кг / дут.
2	112359	Токоотвод - трос алюминиевый изолированный $\phi 10$ мм	20	м
3	765530	Медная полоса 25х3 мм*	45	м
4	SDS-Max	Насадка на перфоратор	1	шт.
5	ГЗШ-3М	Коробка с шиной заземления	1	шт.
6	178547	Комплект заделки изолированного токоотвода в составе: наконечник медный луженый, термоусаживаемая муфта.	4	шт.

Данный контур заземления допускает меньшую длину вертикальных электродов за счёт большего их количества (4 шт.) и большей протяженности горизонтальных электродов. Предпочтителен для монтажа в период постройки здания т.к. предполагает больший объём земляных работ. В коробке (поз.5) организуется главная заземляющая шина (ГЗШ). К ней также подключается нулевой провод электроснабжения здания "N" и происходит разделение на шину "РЕ" и "N". Таким образом в здании организуется система заземления TN-C-S. В случае если в здании организуется система заземления TN-S, ГЗШ используется для подключения шины "РЕ". Для предупреждения окислительных процессов при монтаже применять комплект концевой заделки (поз 6) с использованием пасты контактной (поз 1,8).

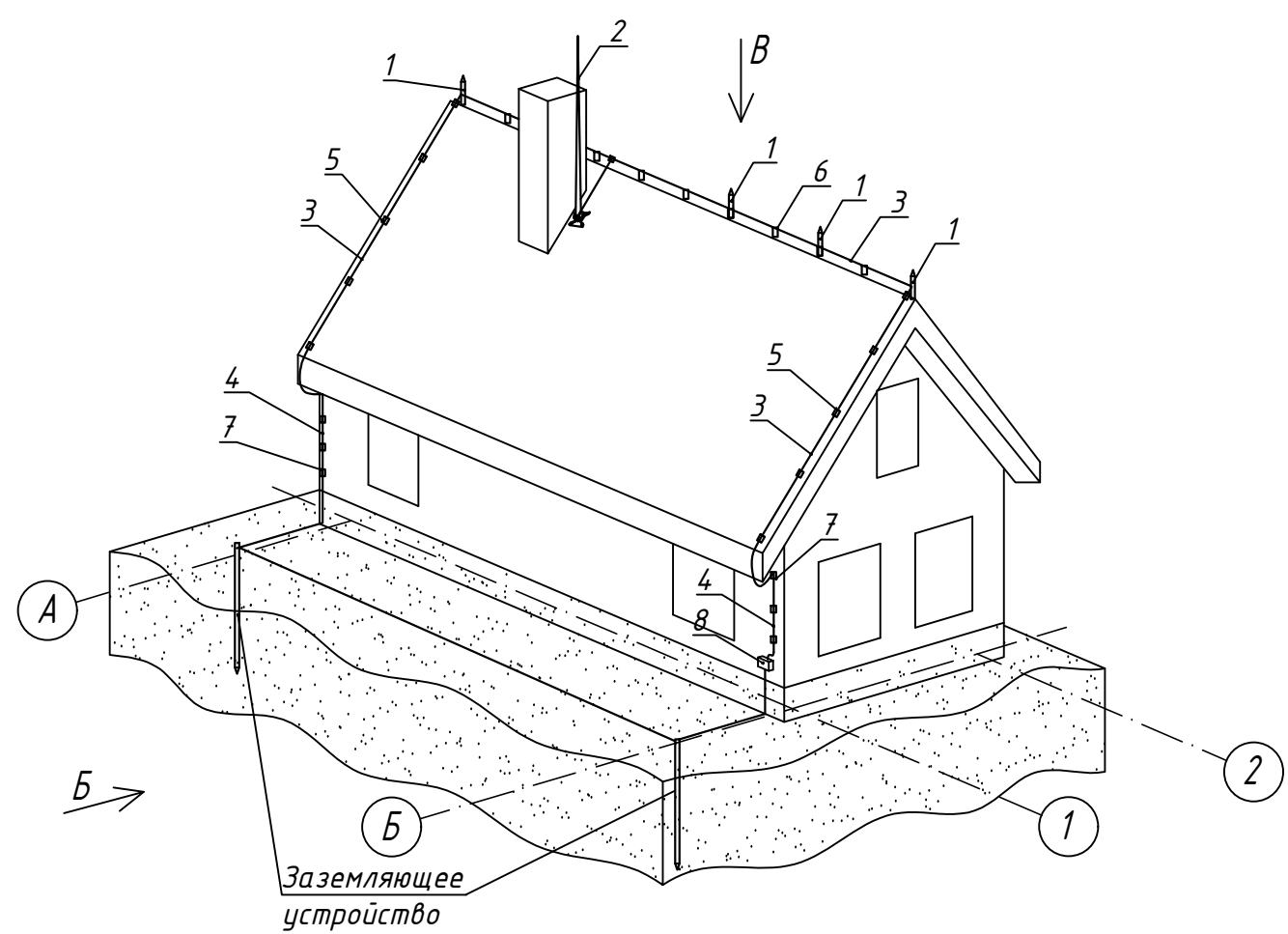
*Горизонтальный заземлитель допускается в трёх разных форм-факторах:

1. Медная полоса 25х3 мм (арт.765530);
2. Катанка медная 8 мм;
3. Сталь полосовая оцинкованная 40х4 мм.

					BOLTA- ATP -СМЗ -23				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.					Заземляющее устройство проектируемого здания. Устройство и спецификация	Лит.	Лист	Листов	
Пров.							16		
Н.контр						ООО «БОЛТА»			
Утв.									

Перв. примен.

Справ. №



Функцию молниеприёмника выполняют молниеприёмные стержни (поз.1) а также токоотвод (поз.3), протянутый по коньку крыши между вертикальными молниепрёмниками (см.рис.2). Для защиты надстроек, возвышающихся над коньком применяется мачтовый молниеприёмник (поз.2). Спуск токопровода к заземляющему устройству для уменьшения токового пути выполняется с обоих торцов здания (поз.4). По стене здания в роли токоотвода используется изолированный провод (поз.4). Переход от неизолированного провода к изолированному выполняется посредством зажима (поз.5) с использованием пасты контактной (поз.10). Опуски токоотводов и заземляющее устройство должны располагаться не ближе 1м от входной двери. Один из опусков токоотвода к заземляющему устройству, ближайший к вводному электрощитку, провести через коробку с ГЗШ (главная заземляющая шина) (поз.8). К ГЗШ также подключается нулевой провод электроснабжения здания "N" и происходит разделение на шину "PE" и "N". Таким образом в здании организуется система заземления TN-C-S. В случае если в здании организуется система заземления TN-S, ГЗШ используется для подключения шины "PE". Для предупреждения окислительных процессов при монтаже применять комплект концевой заделки (поз.9) с использованием пасты контактной (поз.10).

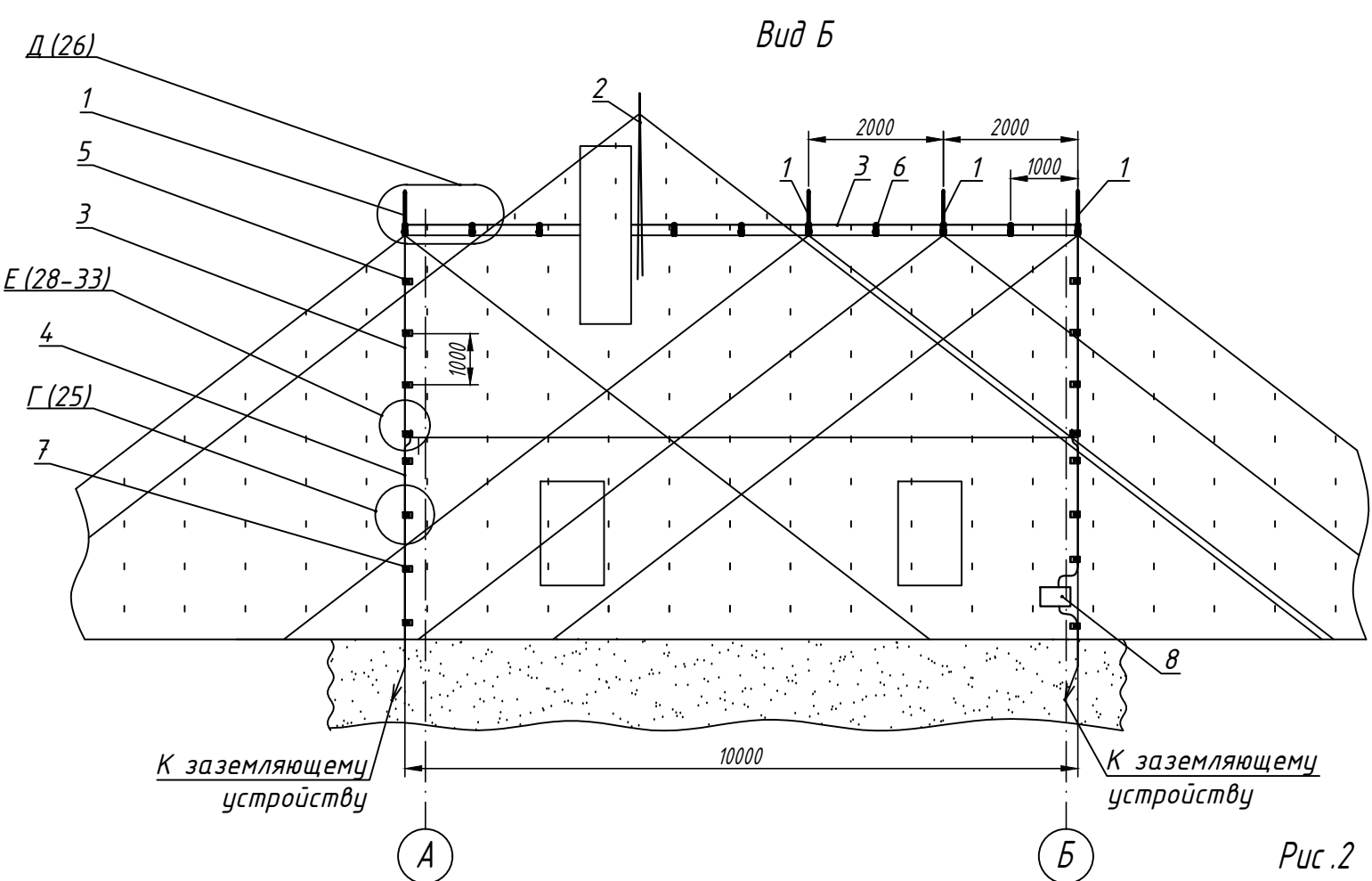
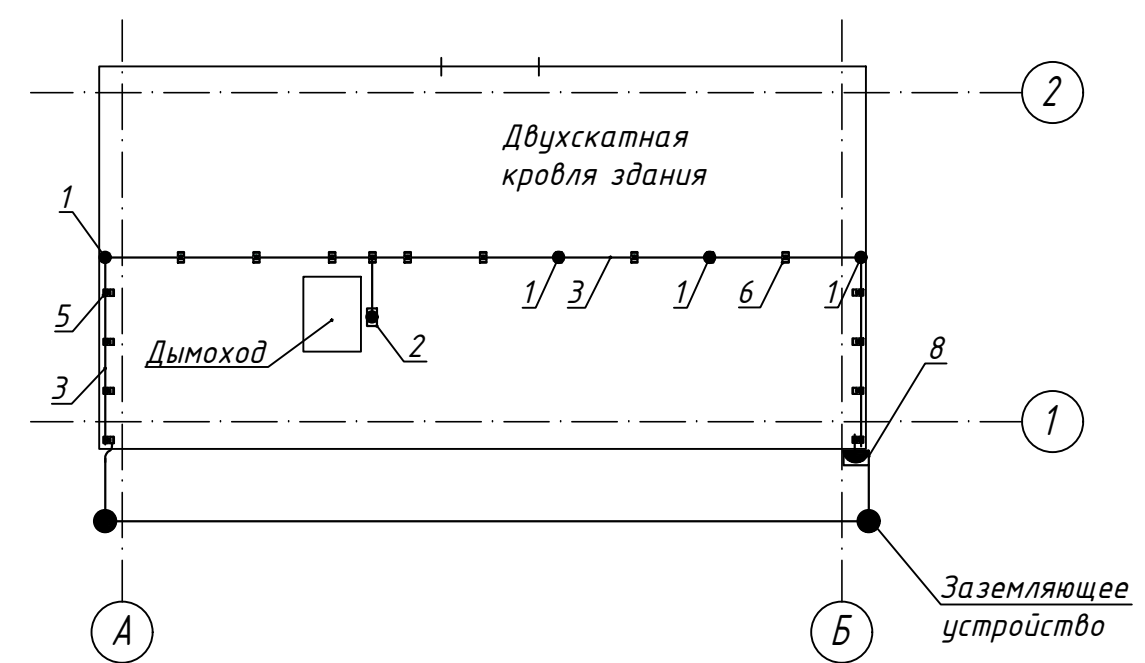


Рис.2

Вид В



Спецификацию материалов см. лист 18

				ВОЛТА-АТР-СМЗ-23			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Молниезащита существующего здания. Вид Б, вид В.		
Разраб.							
Пров.							
Н.контр							
Утв.					000 «ВОЛТА»		
					Лит.	Лист	Листов
						17	
					Формат А3		

Спецификация материалов, необходимых для молниезащиты здания

<i>Поз</i>	<i>Обозначение / артикул</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол -во</i>	<i>Ед.изм</i>
1	630401	Молниеприемник коньковый L=0.5 м	4	шт.
2	630451	Мачтовый молниеприёмник МП-3 L=2 м	1	шт.
3	442564	Токоотвод трос алюминиевый неизолированный Ø11мм	20	м.
4	112359	Токоотвод - трос алюминиевый изолированный Ø10мм	20	м.
5	631113	Держатель токоотвода плоскостный	8	шт.
6	631113	Держатель токоотвода коньковый	8	шт.
7	ДТДГ -10	Держатель токоотвода шпилька (дюбель-гвоздь)	8	шт.
8	ГЗШ -3 М	Коробка с зажимами заземления	1	шт.
9	178547	Комплект заделки изолированного токоотвода в составе: наконечник медный луженый, термоусаживаемая муфта.	4	шт.
10		Паста контактная проводящая	1	шт.
11	630702	Лента гидроизоляционная	1	шт.

BOLTA- АТР -СМЗ -23

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>Молниезащита существующего здания. Спецификация.</i>		
Разраб.							
Пров.							
Н.контр							
Утв.							
					Лит.	Лист	Листов
						18	
					ООО «БОЛТА»		

Рекомендации по расчёту заземляющего устройства

Пример расчета контура заземления для системы молниезащиты.

Исходные данные:

Удельное сопротивление грунта – 200 Ом·м. Климатическая зона – II.

Задача: обеспечить сопротивление контура заземления не более 10 Ом.

Решение: используя формулы на листе 14, рассчитаем сопротивление заземляющего устройства.

Выполняем расчёт:

1) Сопротивление одиночного вертикального электрода длиной 12 м.:

$$R_B = \frac{P_{zp}}{2 \cdot \pi \cdot L_B} \cdot \left(\ln \left(\frac{2 \cdot L_B}{d_3} \right) + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4 \cdot t_1 + L_B}{4 \cdot t_1 - L_B} \right) \right) =$$

$$= \frac{200}{2 \cdot 3,14 \cdot 12} \cdot \left(\ln \left(\frac{2 \cdot 12}{0,016} \right) + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4 \cdot 6,7 + 12}{4 \cdot 6,7 - 12} \right) \right) = 20,7 \text{ Ом}^*$$

$$\text{где } t_1 = t_0 + \frac{1}{2} \cdot L_B = 0,7 + \frac{1}{2} \cdot 12 = 6,7 \text{ м.}$$

2) Количество необходимых вертикальных электродов:

$$n = \frac{R_B}{R_H} = \frac{20,7}{10} = 2,07 \approx 2 \text{ шт., округляем до ближайшего целого числа.}$$

Суммарное сопротивление вертикальных заземлителей:

$$R_{\Sigma} = \frac{R_B}{n \cdot K_{уб}} = \frac{20,7}{2 \cdot 0,94} = 11 \text{ Ом}$$

3) Сопротивление горизонтального заземлителя. Горизонтальный заземлитель сталь полосовая оцинкованная 25х4 мм.

Длина горизонтального заземлителя равна 10 м

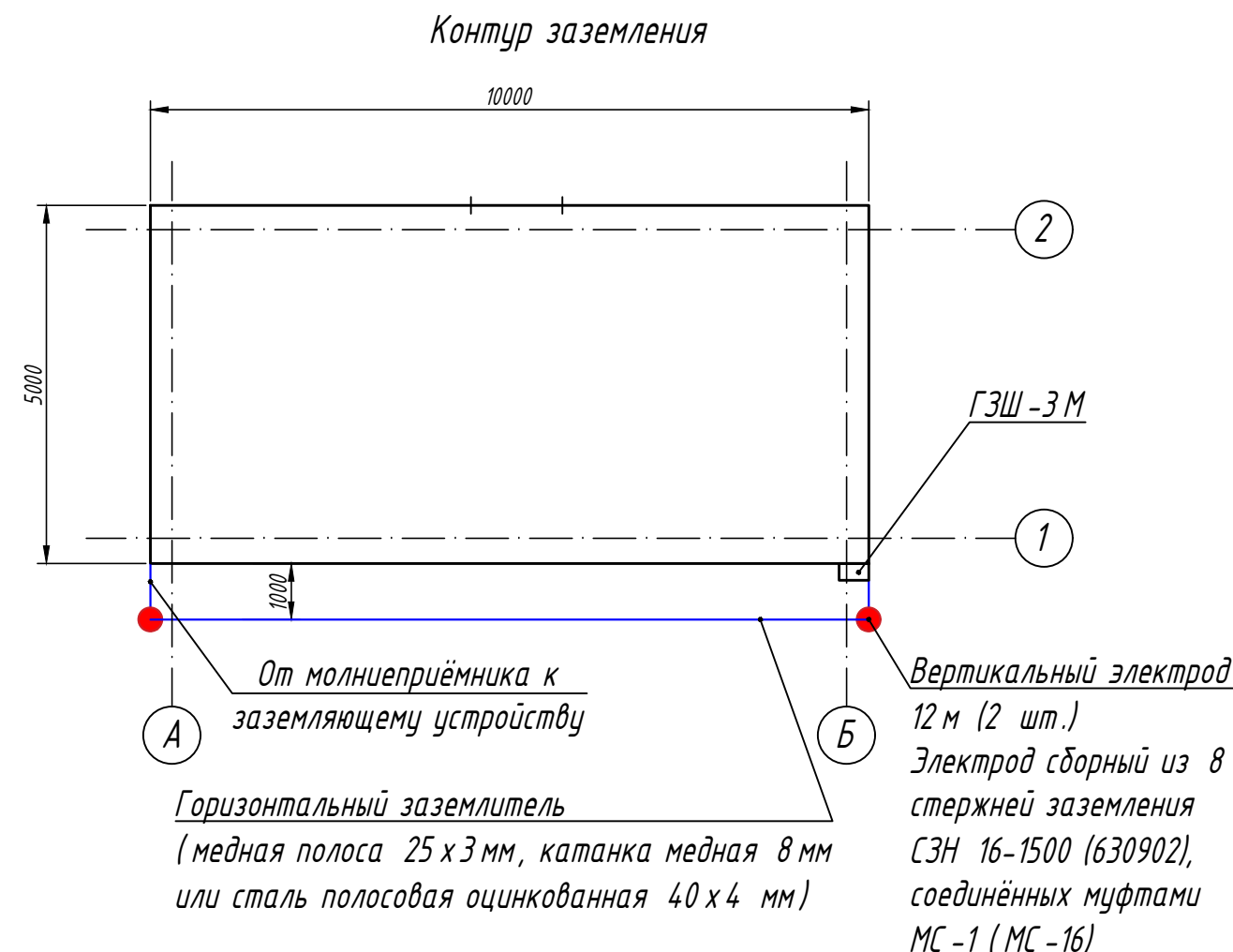
$$R_z = \left(\frac{P_{zp}}{2 \cdot \pi \cdot L_z} \right) \cdot \ln \left(\frac{L_z^2}{b \cdot t_0} \right) = \left(\frac{200}{2 \cdot 3,14 \cdot 10} \right) \cdot \ln \left(\frac{10^2}{0,025 \cdot 0,7} \right) = 26,05 \text{ Ом.}$$

4) Сопротивление горизонтальных заземлителей с учетом коэффициента использования:

$$R_{\Sigma z} = \frac{R_z \cdot K}{K_{из}} = \frac{26,05 \cdot 1,65}{0,89} = 67,16 \text{ Ом.}$$

5) Полное сопротивление заземляющего устройства:

$$R = \frac{R_{\Sigma} \cdot R_{\Sigma z}}{R_{\Sigma} + R_{\Sigma z}} = \frac{11 \cdot 67,16}{11 + 67,16} = 9,46 \text{ Ом} < 10 \text{ Ом.}$$

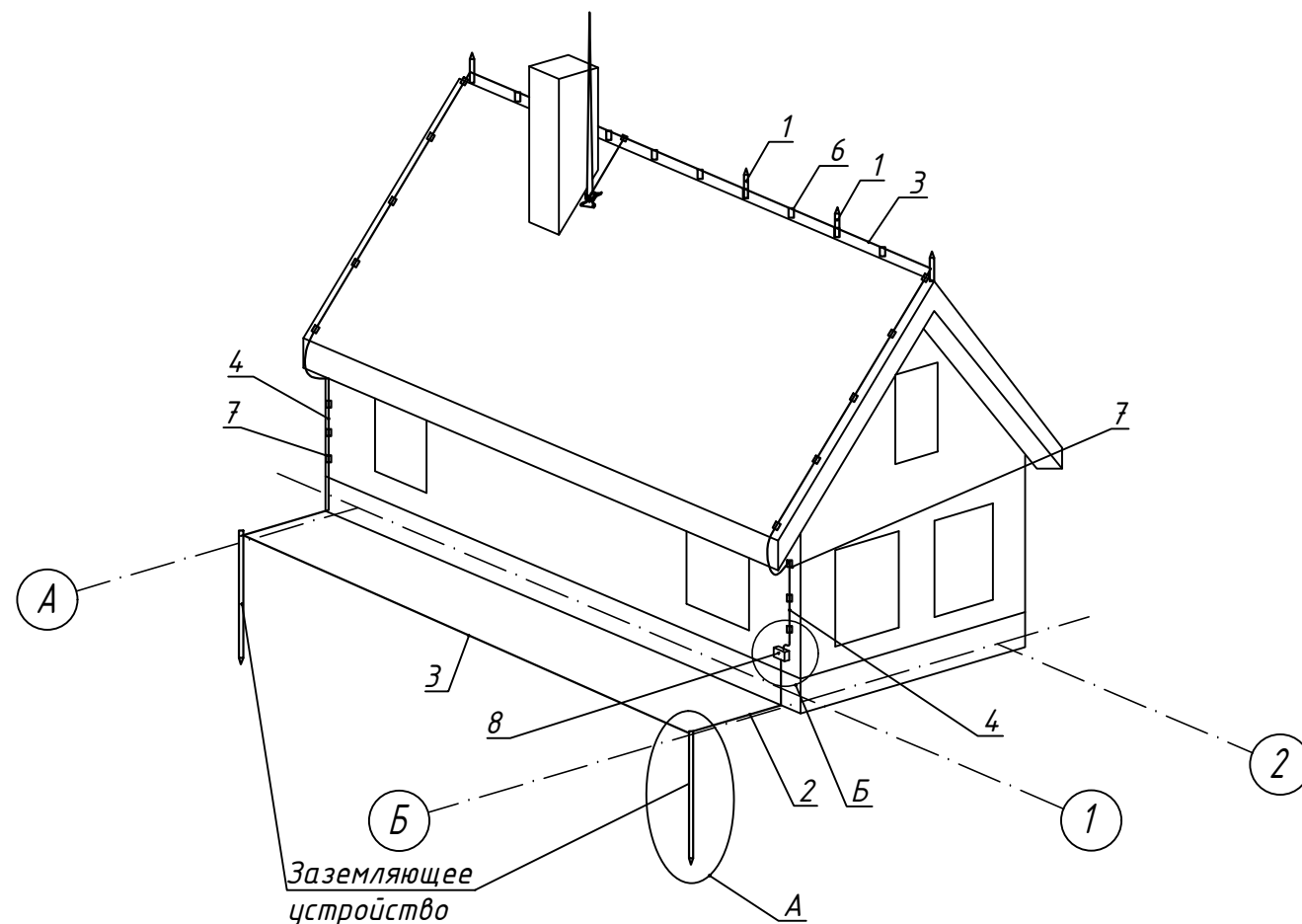


<https://bolta.pro/calc>
Online калькулятор расчёта
контура заземления

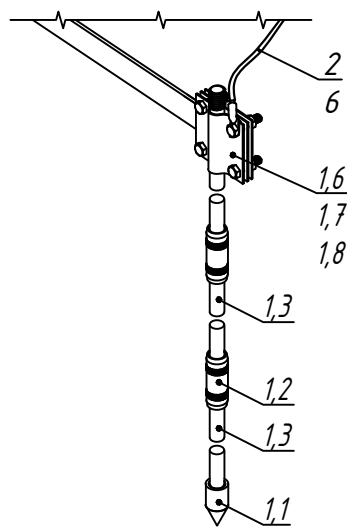
Примечание:

* - Применение заполнителя грунтового SX-3 позволяет пренебречь сезонной корректировкой. Расчет сопротивления одиночного вертикального электрода приведен без учета климатического коэффициента сезонности сопротивления грунта;

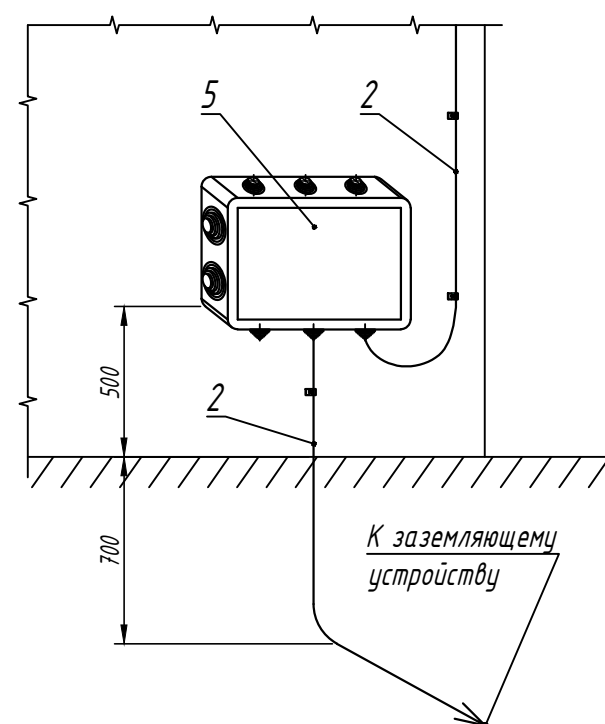
					BOLTA-ATP-33Y-23		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Заземляющее устройство существующего здания. Расчёт.		
Разраб.							
Пров.							
Н.контр							
Утв.		См.тит.лист					
					Лит.	Лист	Листов
						19	
					ООО «БОЛТА»		



Вид А



Вид Б



Спецификация материалов, необходимых для заземляющего устройства

20

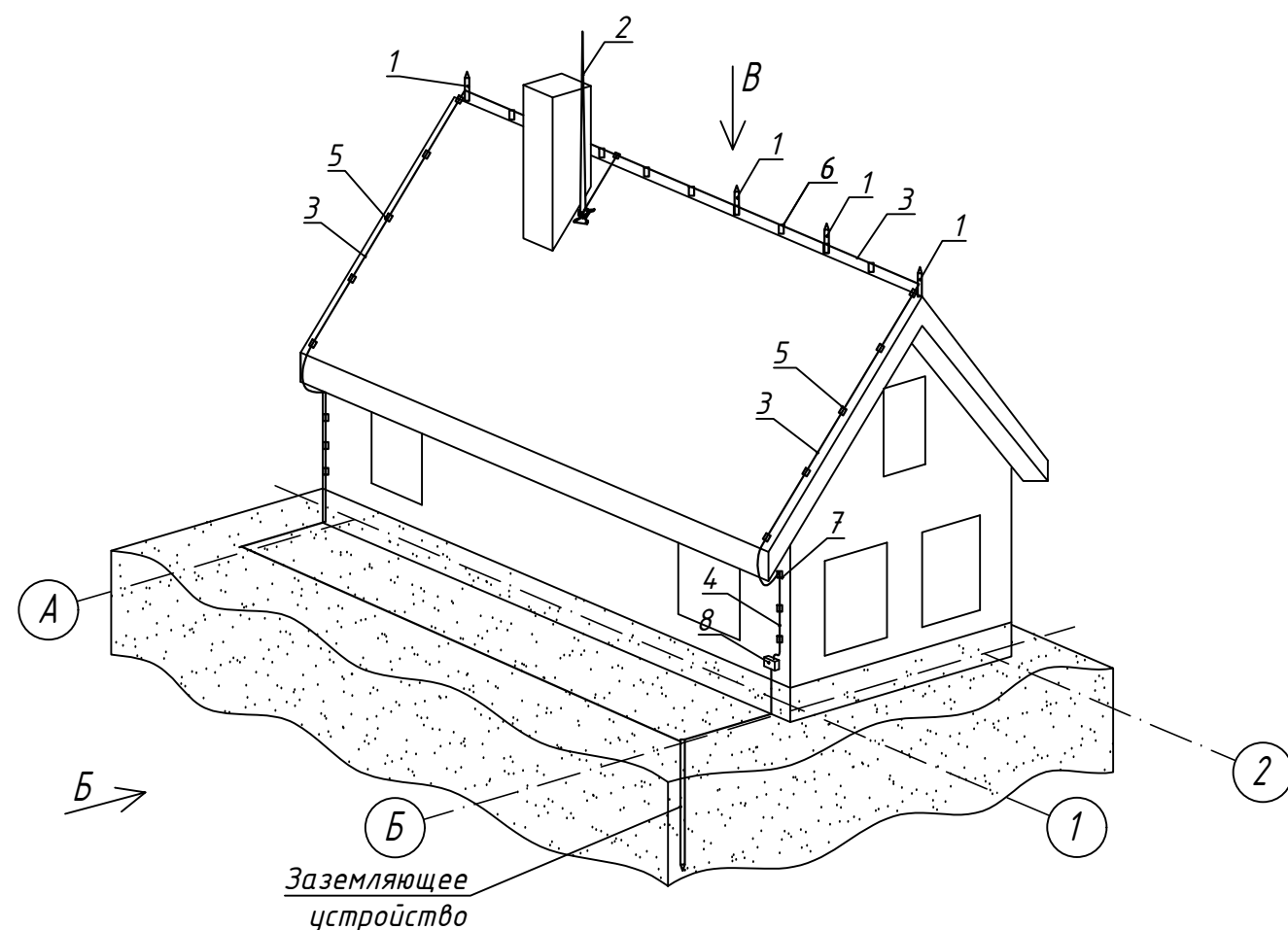
По з	Обозначение / артикул	Наименование	Кол -во	Ед.изм.
1		Типовой вертикальный электрод заземления	2	компл.
В один комплект вертикального электрода входит:				
1,1	630624	Стартовый наконечник М-16	1	шт.
1,2	МС-16	Муфта соединительная МС-16	8	шт.
1,3	630902	Стержень заземления	8	шт.
1,4	630602	Болт удароприёмный	1	шт.
1,5	КР-315	Колодец смотровой ревизионный	1	шт.
1,6	631102	Зажим универсальный крестообразный	1	шт.
1,7	630702	Лента гидроизоляционная, длина 1 м, ширина 150 мм	1	шт.
1,8		Паста контактная проводящая	0,5	тюдик
1,9	SX-3	Заполнитель грунтовой	4/1	кг / дут.
2	112359	Токоотвод - трос алюминиевый изолированный $\phi 10$ мм	20	м
3	765530	Медная полоса 25 x 3 мм*	10	м
4	SDS-Max	Насадка на перфоратор	1	шт.
5	ГЗШ-3М	Коробка с шиной заземления	1	шт.
6	178547	Комплект заделки изолированного токоотвода в составе: наконечник медный луженый, термоусаживаемая муфта.	4	шт.

В данном контуре заземления применяются вертикальные электроды длиной 13,5 м при этом сокращается количество вертикальных электродов и протяженность горизонтальных электродов. Предпочтителен для монтажа на эксплуатируемое здание т.к. предполагает относительно меньший объём земляных работ. В коробке (поз.5) организуется главная заземляющая шина (ГЗШ). К ней также подключается нулевой провод электроснабжения здания "N" и происходит разделение на шину "PE" и "N". Таким образом в здании организуется система заземления TN-C-S. В случае если в здании организуется система заземления TN-S, ГЗШ используется для подключения шины "PE". Для предупреждения окислительных процессов при монтаже применять комплект концевой заделки (поз.6) с использованием пасты контактной (поз.1,8).

*Горизонтальный заземлитель допускается в трёх разных форм-факторах:

1. Медная полоса 25 x 3 мм (арт.765530);
2. Катанка медная 8 мм;
3. Сталь полосовая оцинкованная 40 x 4 мм.

					BOLTA-ATP-CM3-23		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					Заземляющее устройство существующего здания. Устройство и спецификация		
Пров.							
Н.контр							
Утв.							
					Лит.	Лист	Листов
						20	
					ООО «БОЛТА»		



Функцию молниеприёмника выполняют молниеприёмные стержни (поз.1) а также токоотвод (поз.3), протянутый по коньку крыши между вертикальными молниеприёмниками (см.рис.2). Для защиты надстроек, возвышающихся над коньком применяется мачтовый молниеприёмник (поз.2). Спуск токопровода к заземляющему устройству для уменьшения токового пути выполняется с обоих торцов здания (поз.4). По стене здания в роли токоотвода используется изолированный провод (поз.4). Переход от неизолированного провода к изолированному выполняется посредством зажима (поз.5) с использованием пасты контактной (поз.10). Опуски токоотводов и заземляющее устройство должны располагаться не ближе 1м от входной двери. Один из опусков токоотвода к заземляющему устройству, ближайший к вводному электрощитку, провести через коробку с ГЗШ (главная заземляющая шина) (поз.8). К ГЗШ также подключается нулевой провод электроснабжения здания "N" и происходит разделение на шину "PE" и "N". Таким образом в здании организуется система заземления TN-C-S. В случае если в здании организуется система заземления TN-S, ГЗШ используется для подключения шины "PE". Для предупреждения окислительных процессов при монтаже применять комплект концевой заделки (поз.9) с использованием пасты контактной (поз.10).

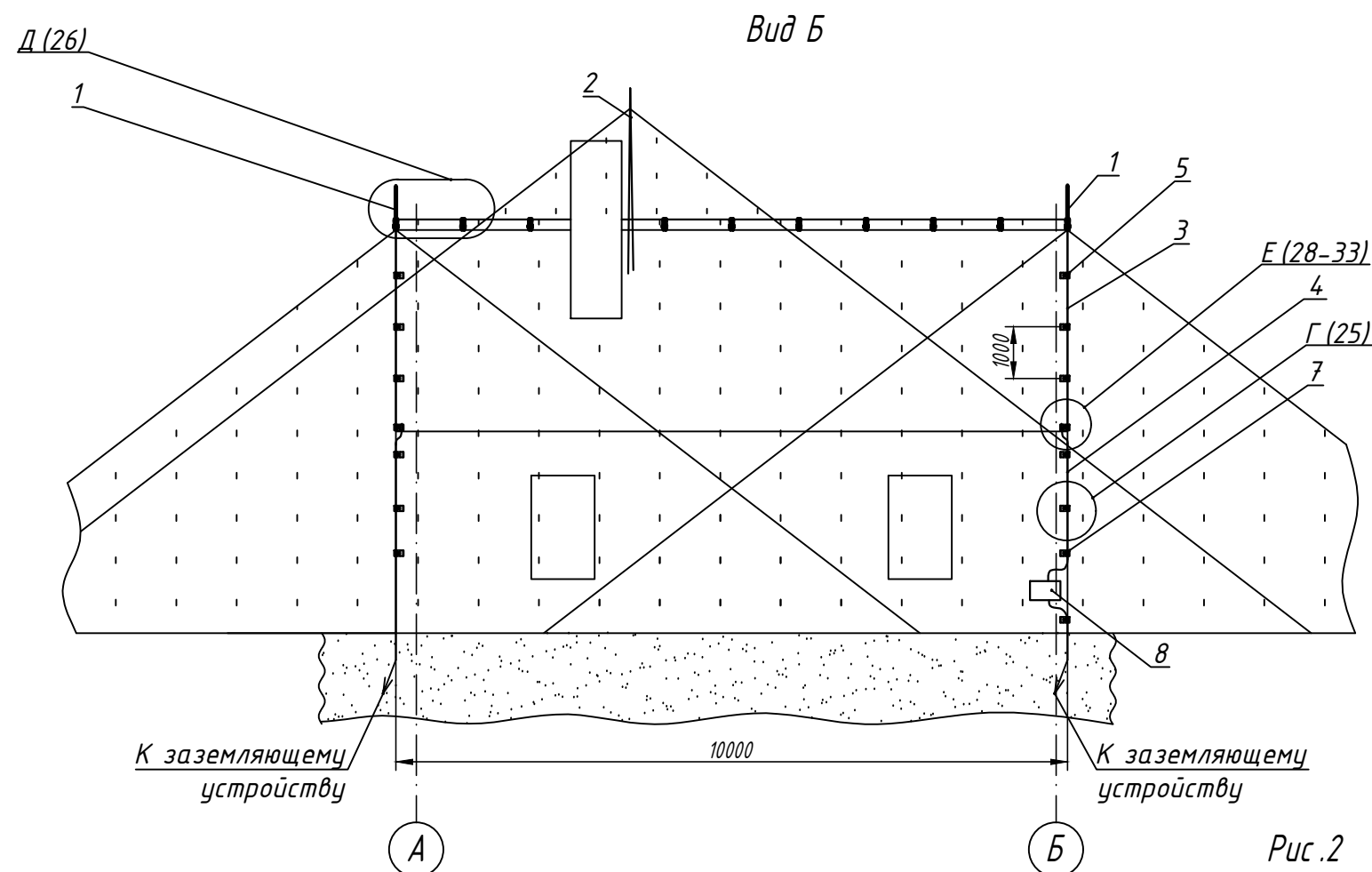
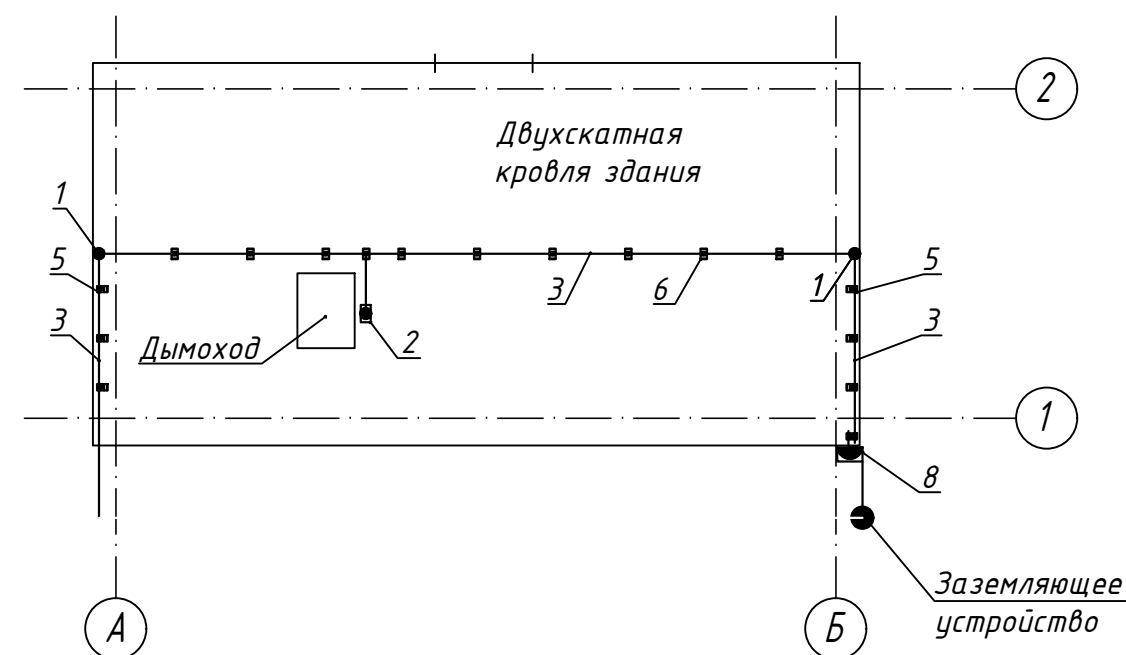


Рис.2

Вид В



Спецификацию материалов см. лист 18

					BOLTA- АТР -СМЗ -23						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<i>Молниезащита существующего здания с одиночным вертикальным заземлителем. Вид Б, вид В.</i>				Лит.	Лист	Листов
Разраб.											
Пров.										21	
									ООО «БОЛТА»		
Н.контр											
Утв.											

Спецификация материалов, необходимых для молниезащиты здания

<i>Поз</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол -во</i>	<i>Ед.изм</i>
1	630401	Молниеприемник коньковый L=0.5 м	2	шт.
2	МД-3	Мачтовый молниеприёмник L=2 м	1	шт.
3	ГОСТ 839-80	Токоотвод, провод А70 неизолированный ϕ 11мм	15	м.
4	112359	Токоотвод - трос алюминиевый изолированный ϕ 10 мм	20	м.
5	631113	Держатель прутка-троса D11-12мм Пластинчатый	8	шт.
6	631113	Держатель прутка-троса D11-12мм Пластинчатый	10	шт.
7	178528	Держатель прутка-троса D10-12мм для фасада	8	шт.
8	ГЗШ -3 М	Коробка с зажимами заземления	1	шт.
9	178547	Комплект заделки изолированного токоотвода в составе: наконечник медный луженый, термоусаживаемая муфта.	4	шт.
10		Паста контактная проводящая	1	шт.
11	630702	Лента гидроизоляционная	1	шт.

BOLTA- АТР -СМЗ -23

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Молниезащита существующего здания с одиночным вертикальным заземлителем. Спецификация.		
Разраб.							
Пров.					Лит. Лист Листов 22		
Н.контр					000 «БОЛТА»		
Утв.							

Рекомендации по расчёту заземляющего устройства

Пример расчета контура заземления для системы молниезащиты.

Исходные данные:

Удельное сопротивление грунта - 200 Ом·м. Климатическая зона - II.

Задача: обеспечить сопротивление контура заземления в соответствии с РД 34.21122-87 не более 10 Ом при помощи одного вертикального электрода.

Решение: используя формулы на листе 14, рассчитаем сопротивление заземляющего устройства.

Выполняем расчёт:

1) Сопротивление одиночного вертикального электрода длиной 30 м.:

$$R_B = \frac{\rho_{\text{гр}}}{2 \cdot \pi \cdot L_B} \cdot \left(\ln \left(\frac{2 \cdot L_B}{d_э} \right) + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4 \cdot t_1 + L_B}{4 \cdot t_1 - L_B} \right) \right) =$$

$$= \frac{200}{2 \cdot 3,14 \cdot 30} \cdot \left(\ln \left(\frac{2 \cdot 30}{0,016} \right) + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4 \cdot 15,7 + 30}{4 \cdot 15,7 - 30} \right) \right) = 9,288 \text{ Ом} \star$$

где $t_1 = t_0 + \frac{1}{2} \cdot L_B = 0,7 + \frac{1}{2} \cdot 30 = 15,7 \text{ м.}$

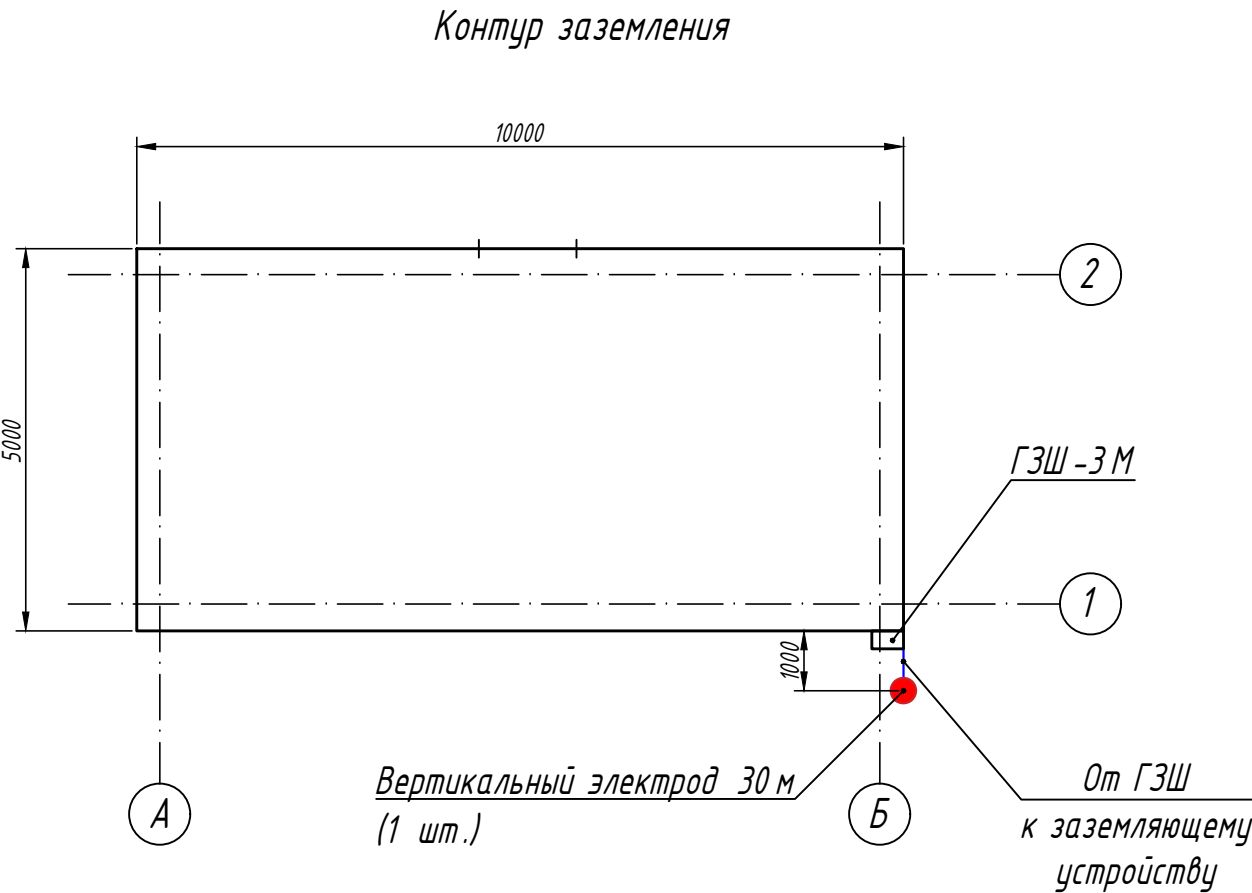
2) Количество необходимых вертикальных электродов:

$$n = \frac{R_B}{R_n} = \frac{9,288}{10} = 0,929 \approx 1 \text{ шт., округляем до ближайшего целого числа.}$$

Сопротивление вертикального заземлителя с учетом коэффициента использования:

$$R_{\Sigma} = \frac{R_B}{n \cdot K_{\text{ис}}} = \frac{9,288}{1 \cdot 0,94} = 9,881 \text{ Ом} < 10 \text{ Ом.}$$

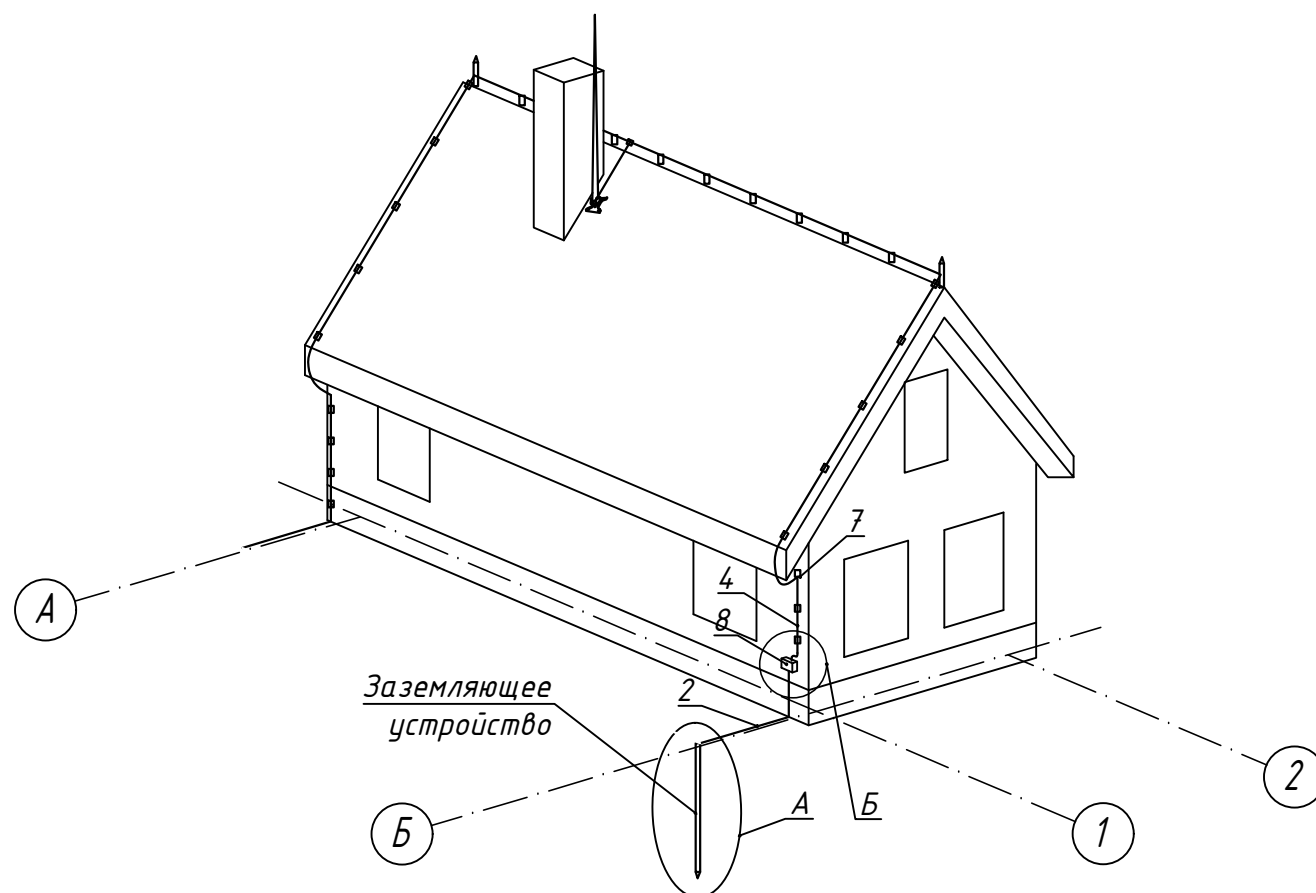
3) Сопротивление горизонтального заземлителя не учитывается за его отсутствием в данной конфигурации.



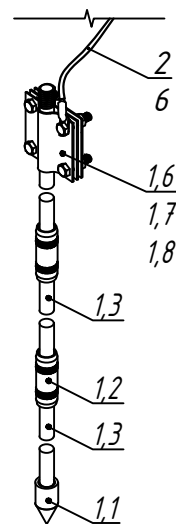
<https://bolta.pro/calc>
Online калькулятор расчёта
контура заземления

Примечание:
* - Применение заполнителя грунтового SX-3 позволяет пренебречь сезонной корректировкой. Расчет сопротивления одиночного вертикального электрода приведен без учета климатического коэффициента сезонности сопротивления грунта;

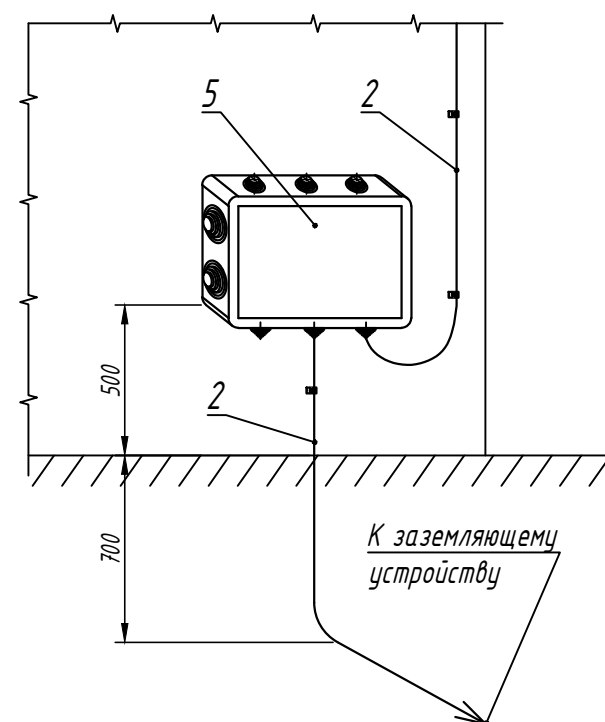
					BOLTA - АТР - 33У - 23							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								
Разраб.					Заземляющее устройство существующего здания. Расчёт одиночного вертикального заземлителя.				Лит.	Лист	Листов	
Пров.											23	
Н.контр									ООО «БОЛТА»			
Утв.	См.тит.лист											



Вид А



Вид Б

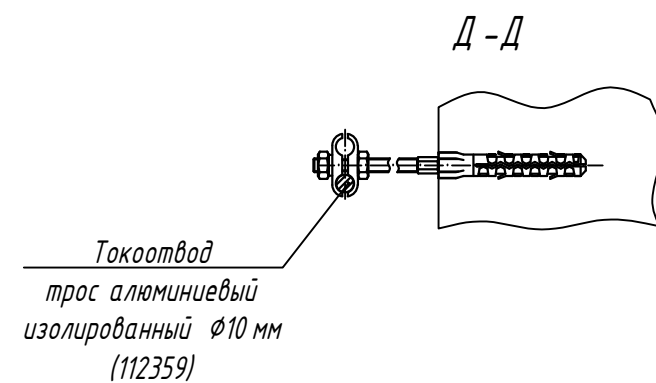
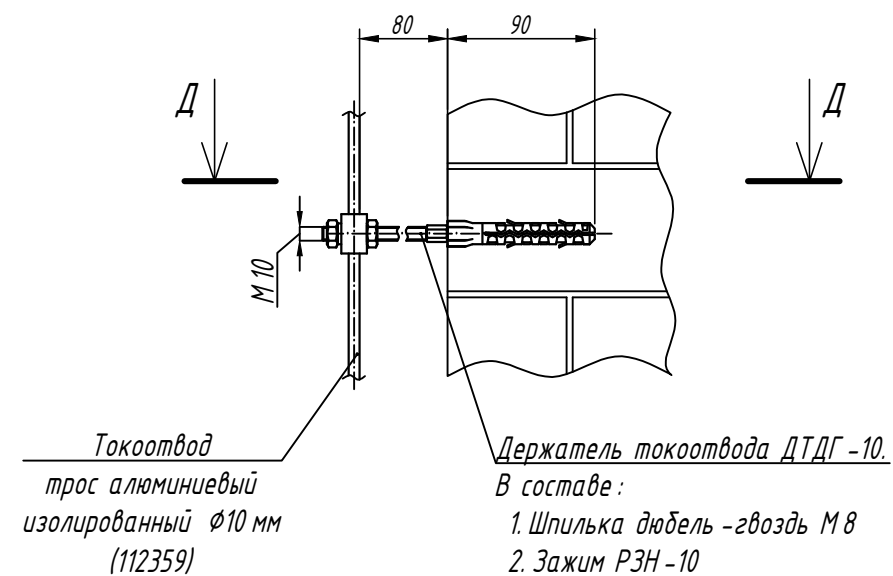


Поз	Обозначение	Наименование	Кол -во	Ед .изм.
1		Типовой вертикальный электрод заземления	1	компл.
В один комплект вертикального электрода входит:				
1,1	630624	Стартовый наконечник М-16	1	шт.
1,2	МС -16	Муфта соединительная МС -16	10	шт.
1,3	630902	Стержень заземления	10	шт.
1,4	630602	Болт удароприёмный	1	шт.
1,5	КР -315	Колодец смотровой ревизионный	1	шт.
1.6	631102	Зажим универсальный крестообразный	1	шт.
1.7	630702	Лента гидроизоляционная, длина 1 м, ширина 150 мм	1	шт.
1.8		Паста контактная проводящая	0,5	тюдик
1.9	SX-3	Заполнитель грунтовой	4/1	кг / дут.
2	112359	Токоотвод - трос алюминиевый изолированный $\phi 10$ мм	20	м
3	ГОСТ 103-2006	Сталь полосовая оцинкованная 4х40	36	м
4	SDS-Max	Насадка на перфоратор	1	шт.
5	ГЗШ-3М	Коробка с шиной заземления	1	шт.
6	178547	Комплект заделки изолированного токоотвода в составе: наконечник медный луженый, термоусаживаемая муфта.	3	шт.

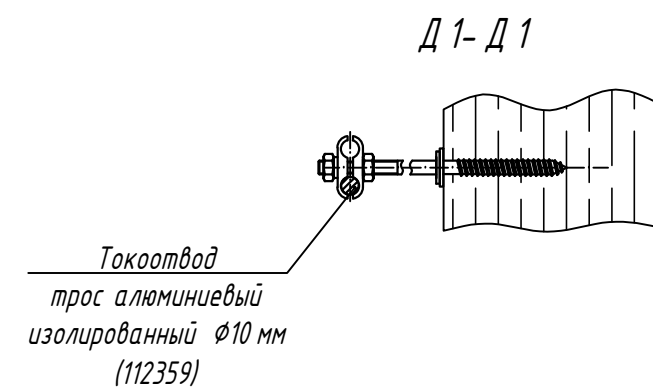
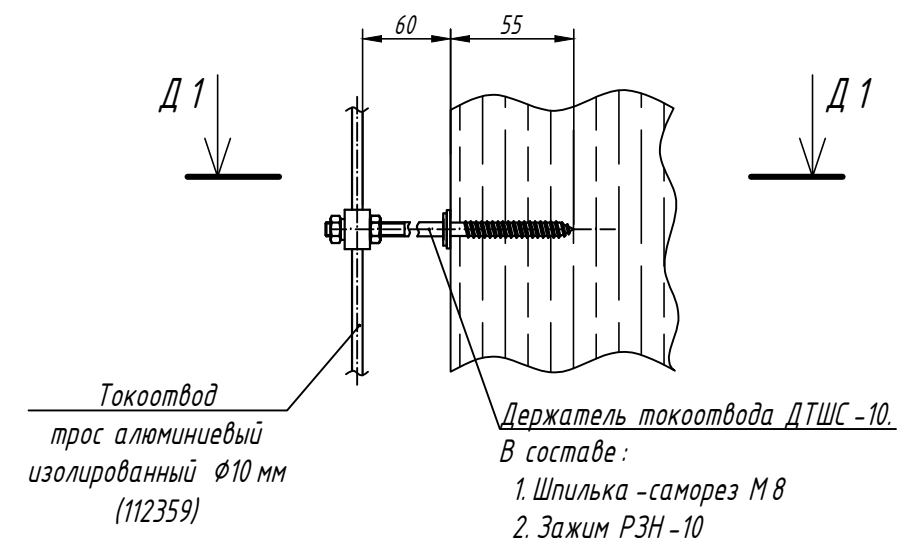
В данном заземляющем устройстве применяется единый вертикальный электрод длиной 15 м без применения горизонтальных электродов. Предпочтителен для монтажа на эксплуатируемое здание т.к. предполагает минимальный объем земляных работ. В коробке (поз.8) организуется главная заземляющая шина (ГЗШ). К ней также подключается нулевой провод электроснабжения здания "N" и происходит разделение на шину "PE" и "N". Таким образом в здании организуется система заземления TN-C-S. В случае если в здании организуется система заземления TN-S, ГЗШ используется для подключения шины "PE". Для предупреждения окислительных процессов при монтаже применять комплект концевой заделки (поз 6) с использованием пасты контактной (поз 1,8).

				BOLTA-ATP-CM3-23		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист
Разраб.						24
Пров.						
Н.контр						
Утв.						
Заземляющее устройство существующего здания с одиночным вертикальным заземлителем. Устройство и спецификация.					ООО «БОЛТА»	

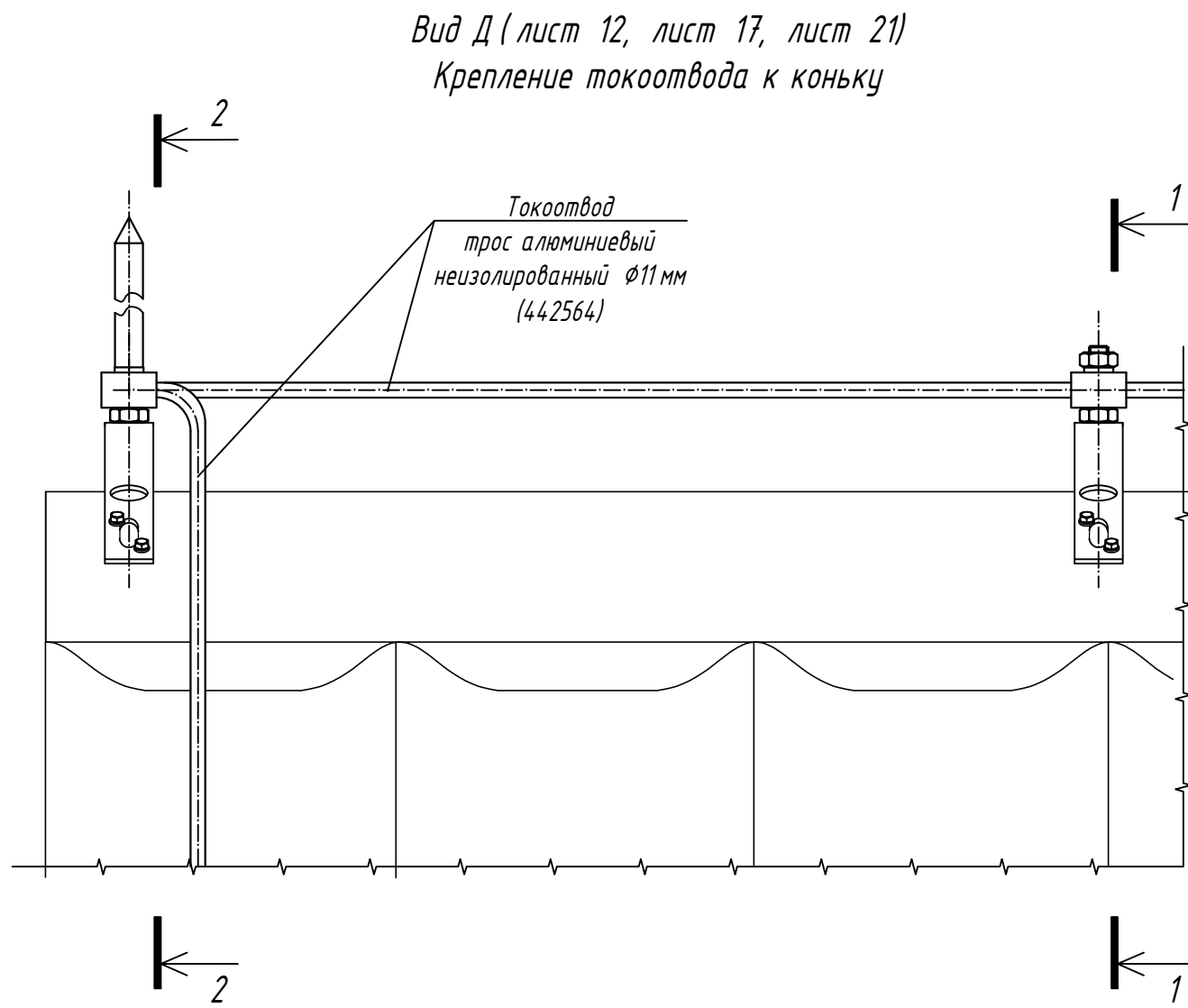
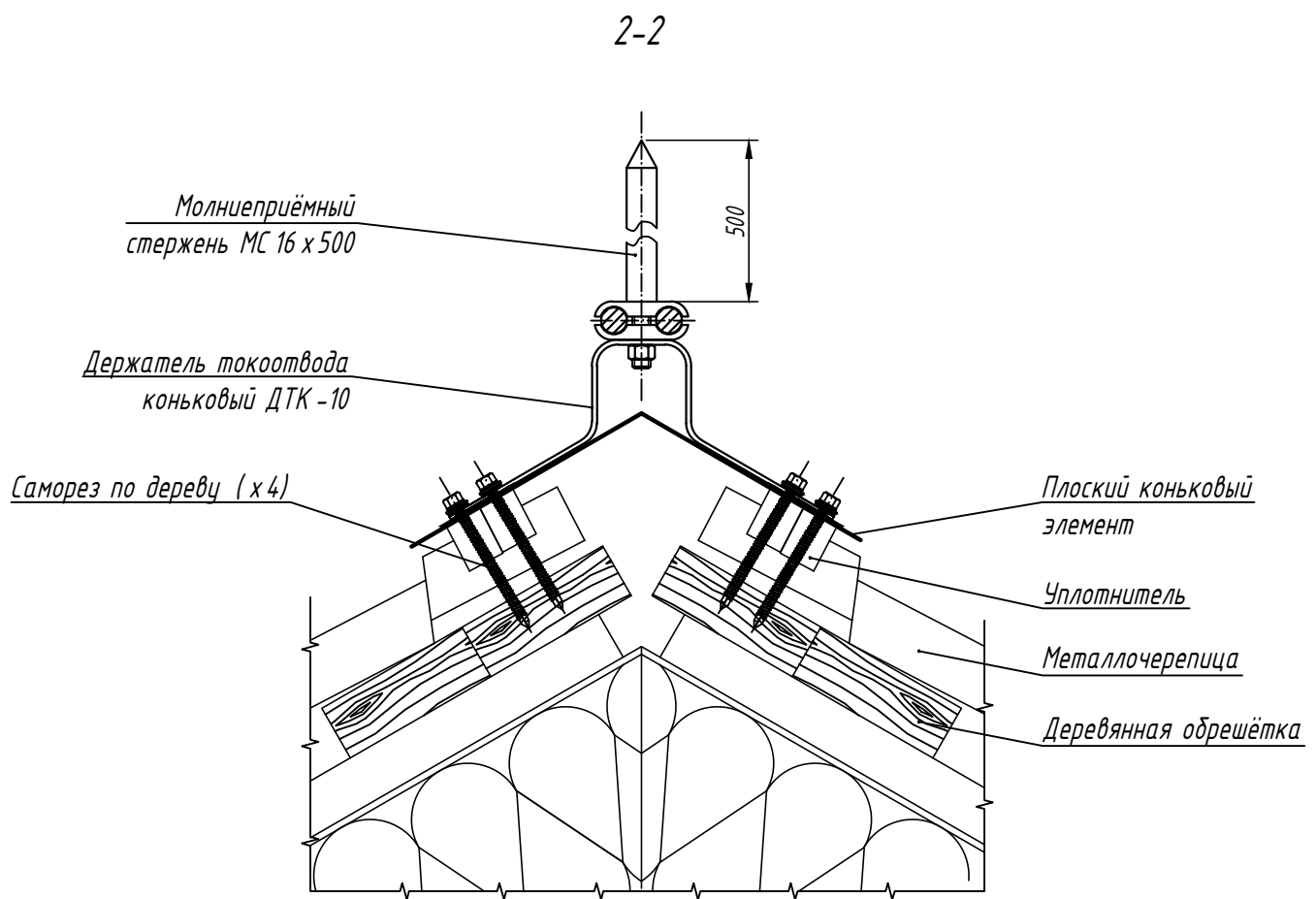
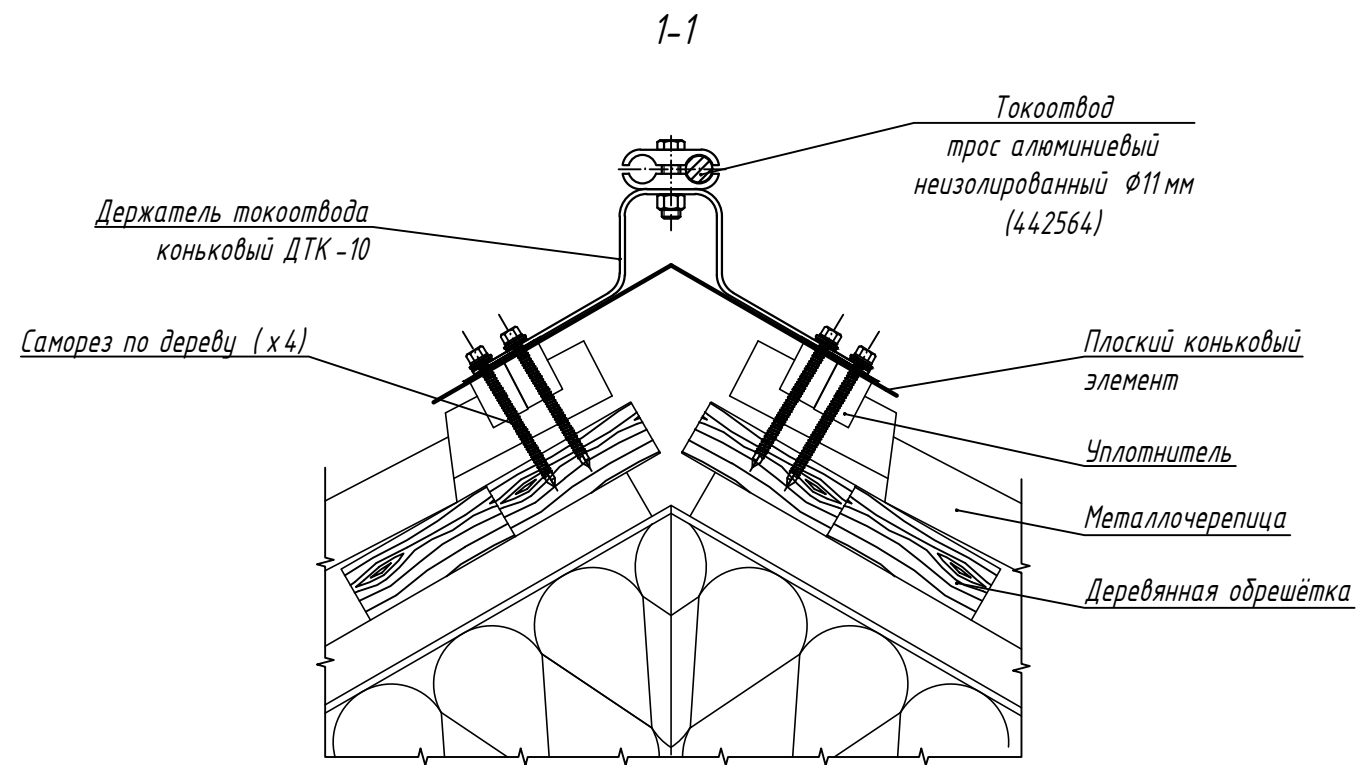
Вид Г (лист 12, лист 17, лист 21)
Крепление токоотвода к кирпичной
кладке из полнотелого кирпича



Вид Г (лист 12, лист 17, лист 21)
Крепление токоотвода к стене из
дерева или из другого мягкого
материала, допускающего крепление
саморезом



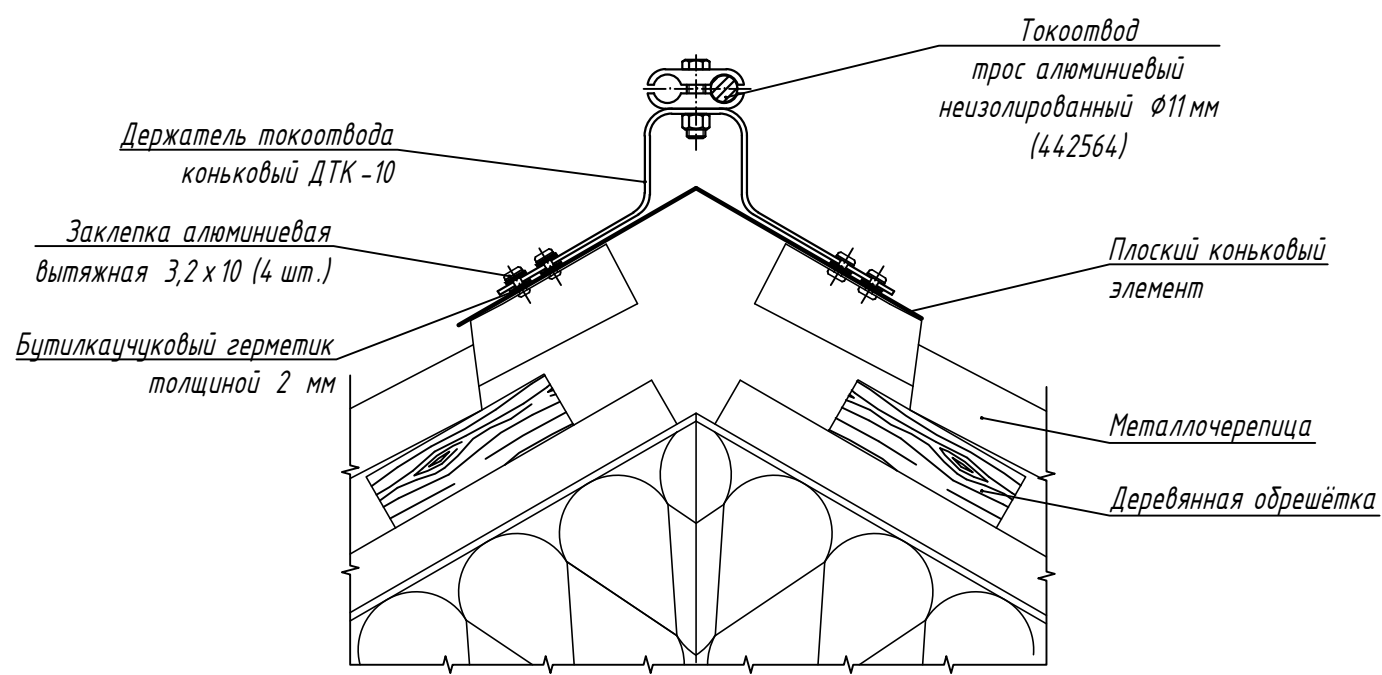
					ВОЛТА-АТР-СМЗ-23				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Узел крепления токоотвода к стене здания	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.									
Пров.							25		
Н.контр						ООО «ВОЛТА»			
Утв.									



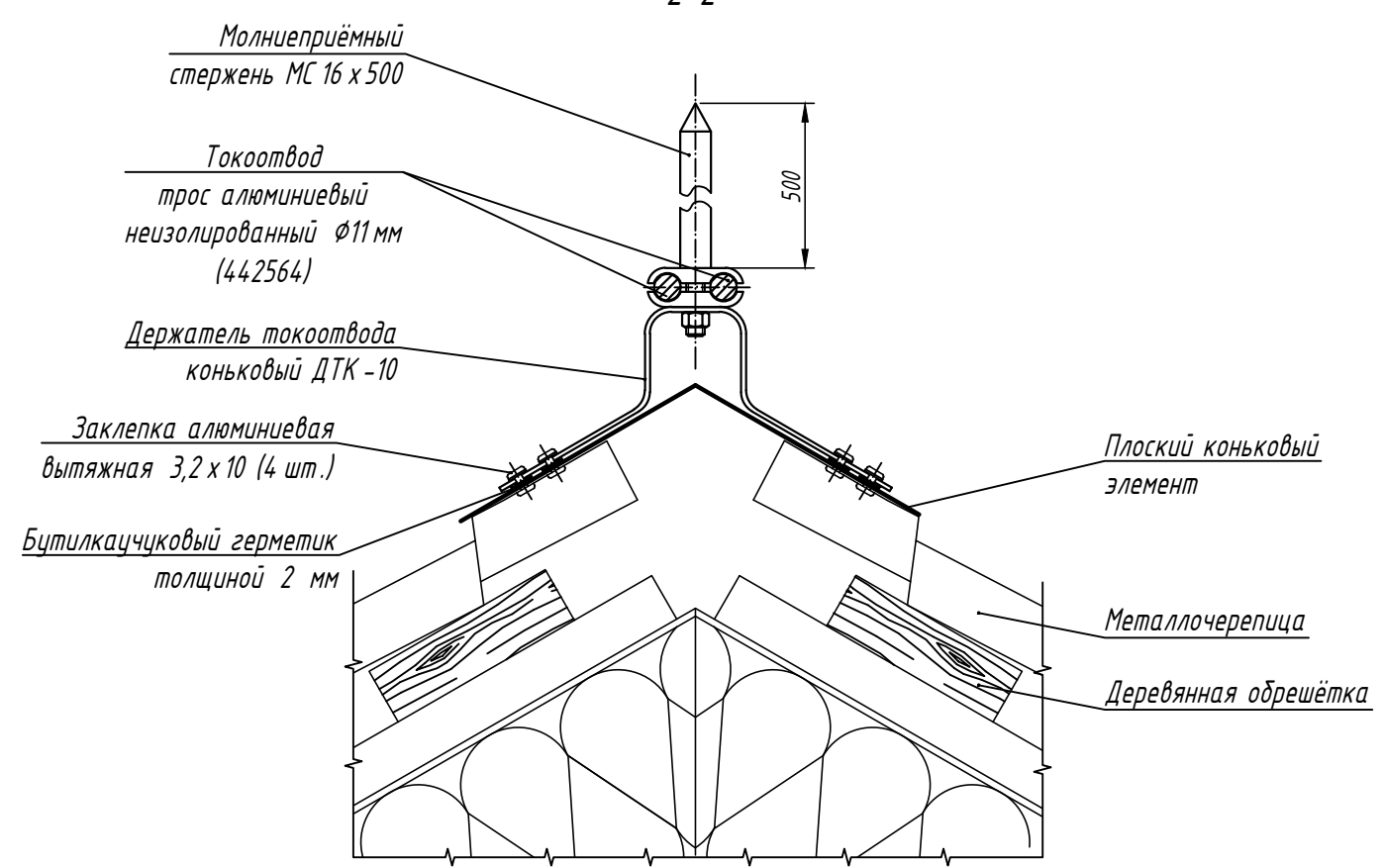
					BOLTA- АТР -СМЗ -23				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Узел крепления токоотвода и молниеприёмника к коньку кровли при помощи саморезов	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.									
Пров.							26		
						ООО «БОЛТА»			
Н.контр									
Утв.									
					Копировал				

Перв. примен.
Справ. №

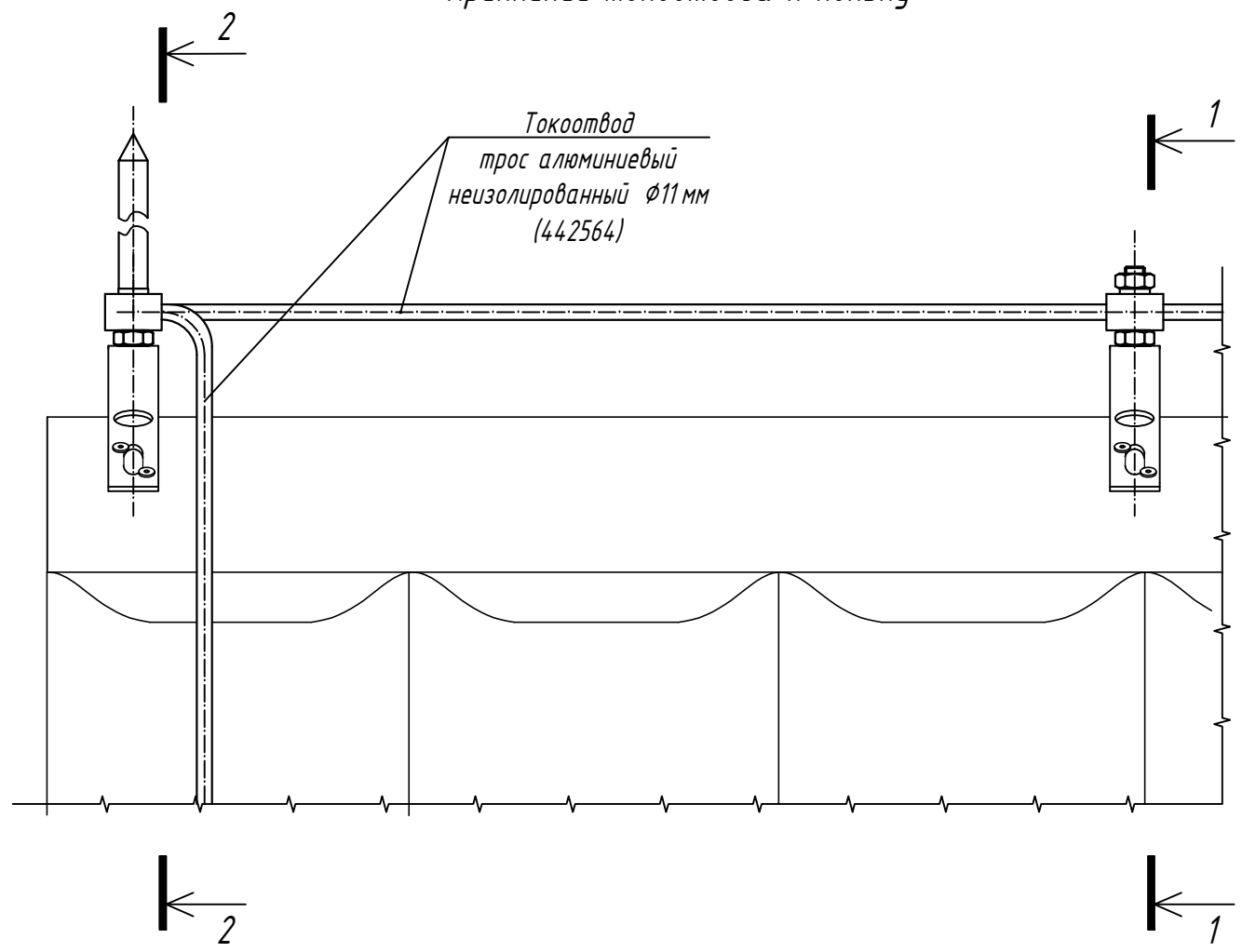
1-1



2-2

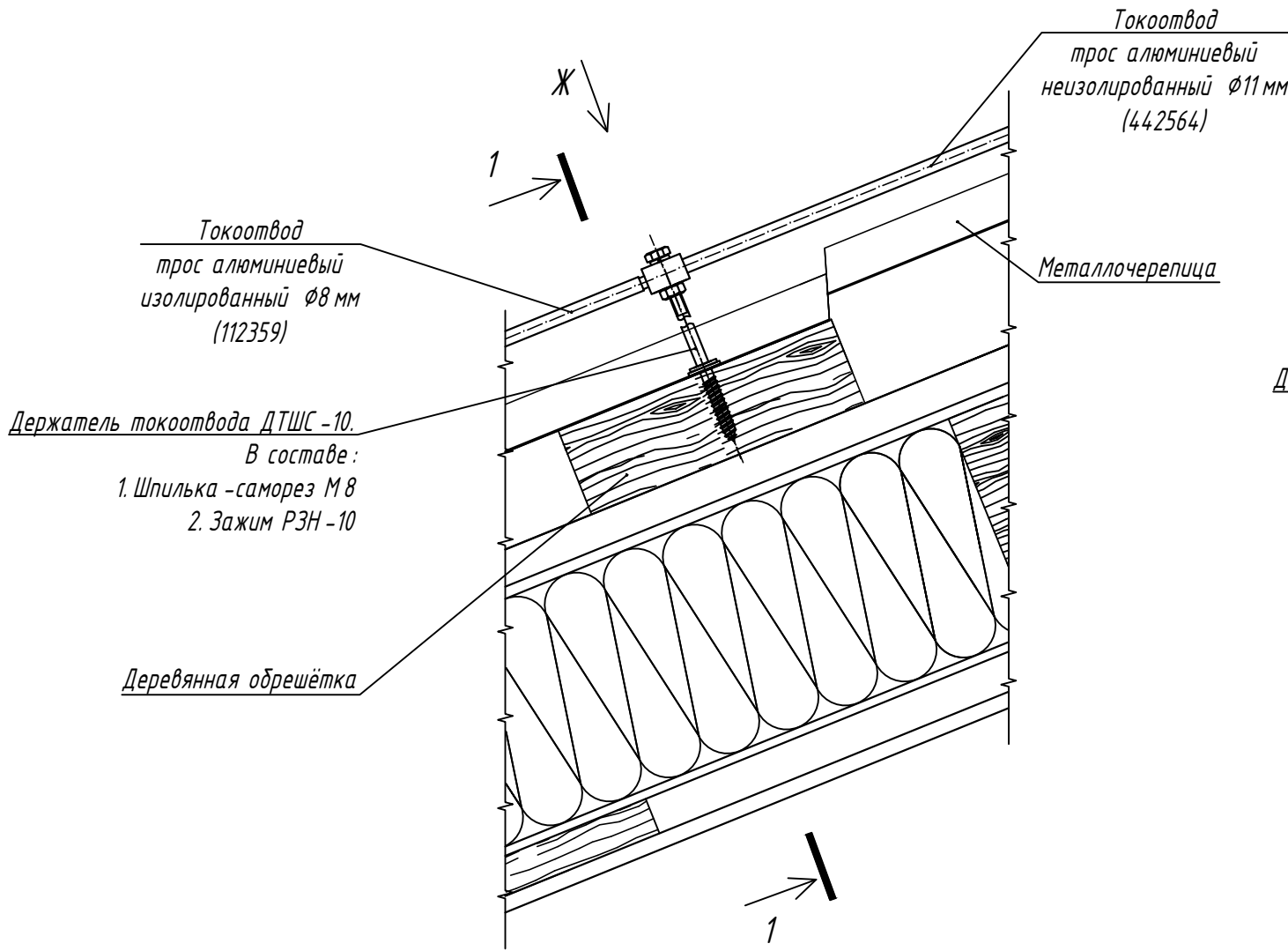


Вид Д (лист 12, лист 17, лист 21)
Крепление токоотвода к коньку

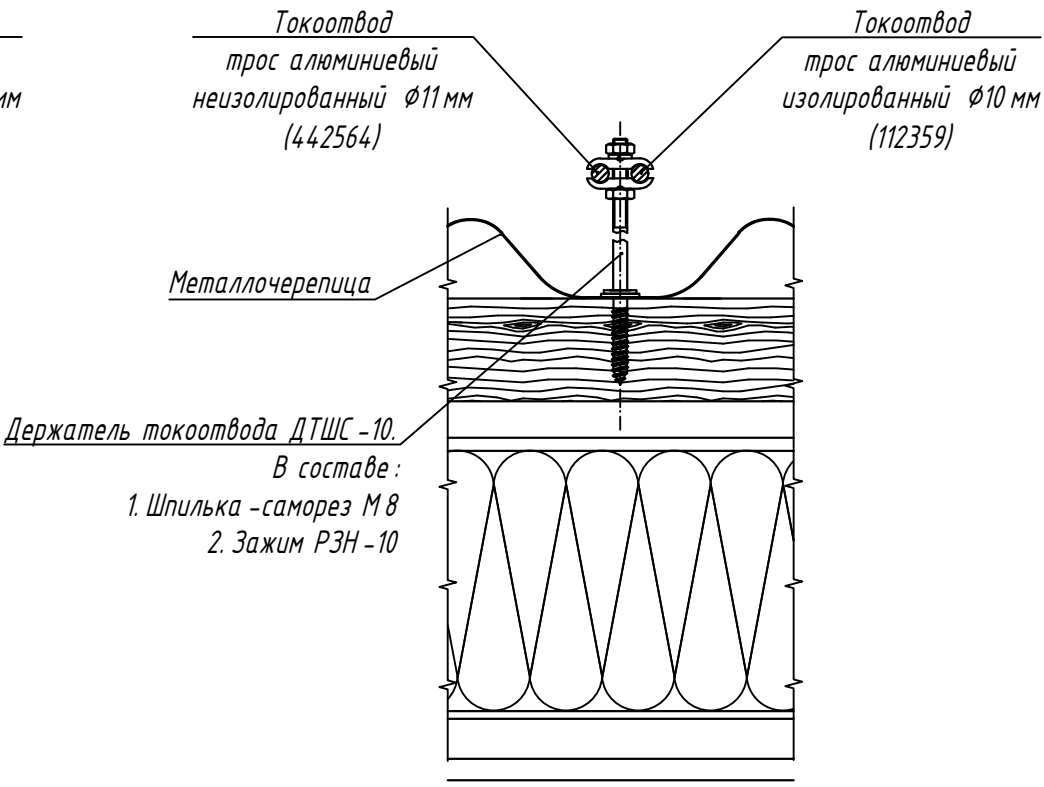


					BOLTA- АТР -СМЗ -23				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Узел крепления токоотвода и молниеприёмника к коньку кровли при помощи вытяжных заклепок	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.									
Пров.							27		
						000 «БОЛТА»			
Н.контр									
Утв.									

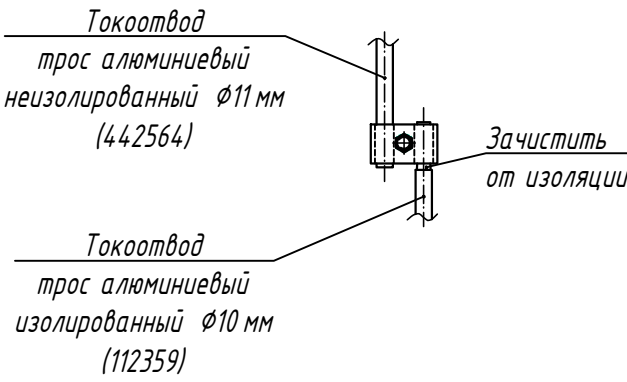
Вид Е (лист 12, лист 17, лист 21)
Крепление токоотвода к кровле



1-1



Вид Ж
переход на изолированный
токоотвод

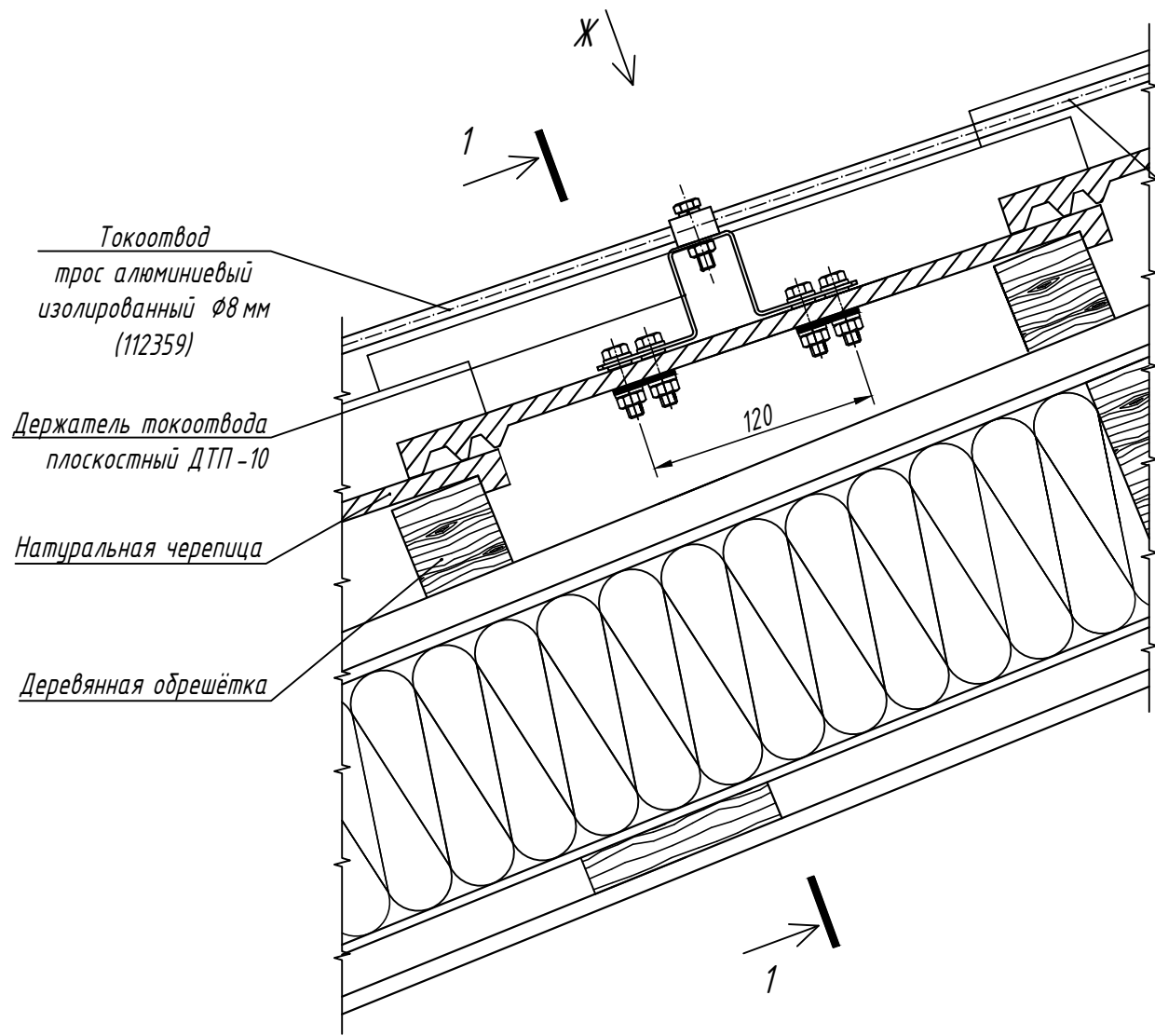


					BOLTA- АТР -СМЗ -23			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Узел крепления токоотвода к кровле из металлочерепицы			
Разраб.								
Пров.								
Н.контр								
Утв.								
						Лит.	Лист	Листов
							28	
						ООО «БОЛТА»		
						Копировал		
						Формат А3		

Перв. примен.

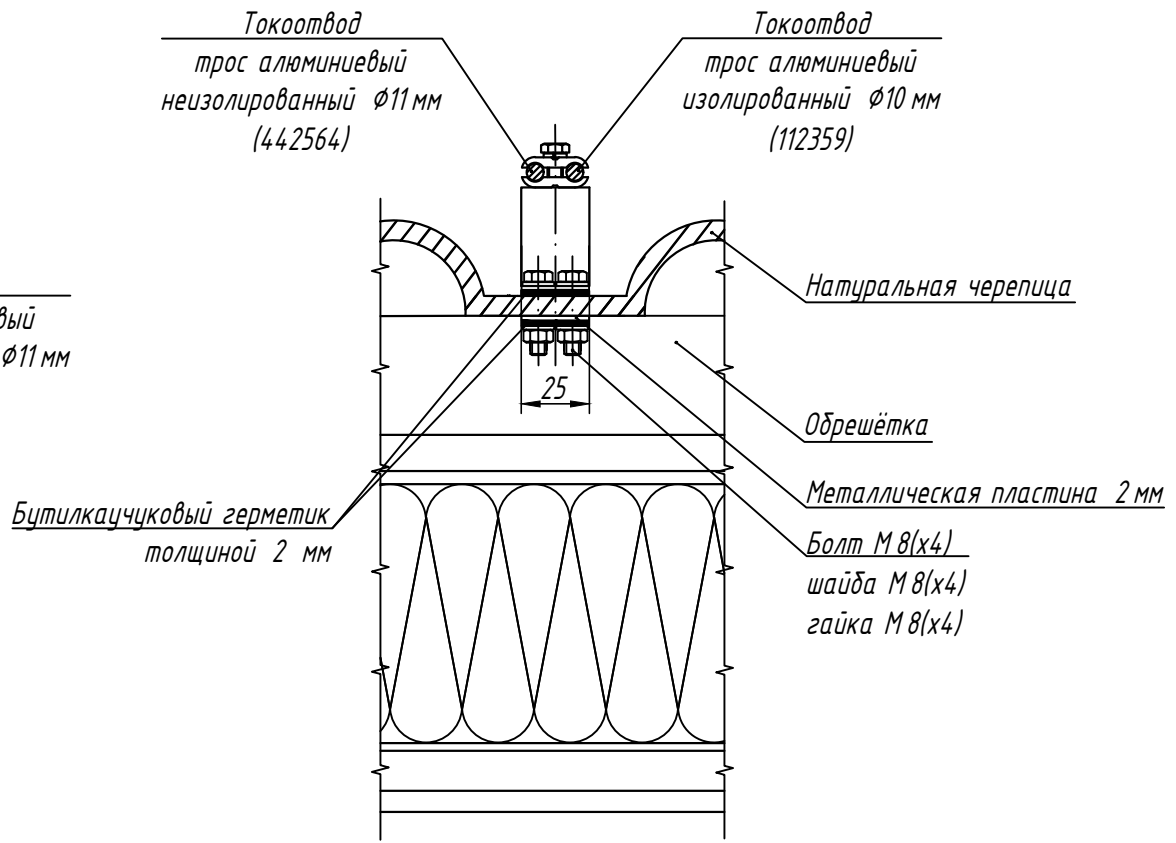
Справ. №

Вид Е (лист 12, лист 17, лист 21)
Крепление токоотвода к кровле

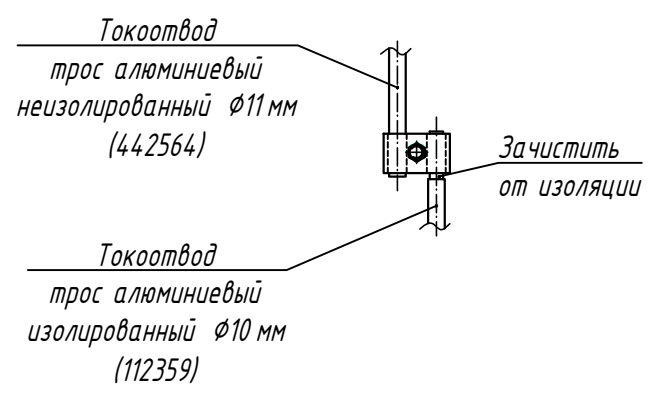


Токоотвод
трос алюминиевый
неизолированный Ø11 мм
(442564)

1-1

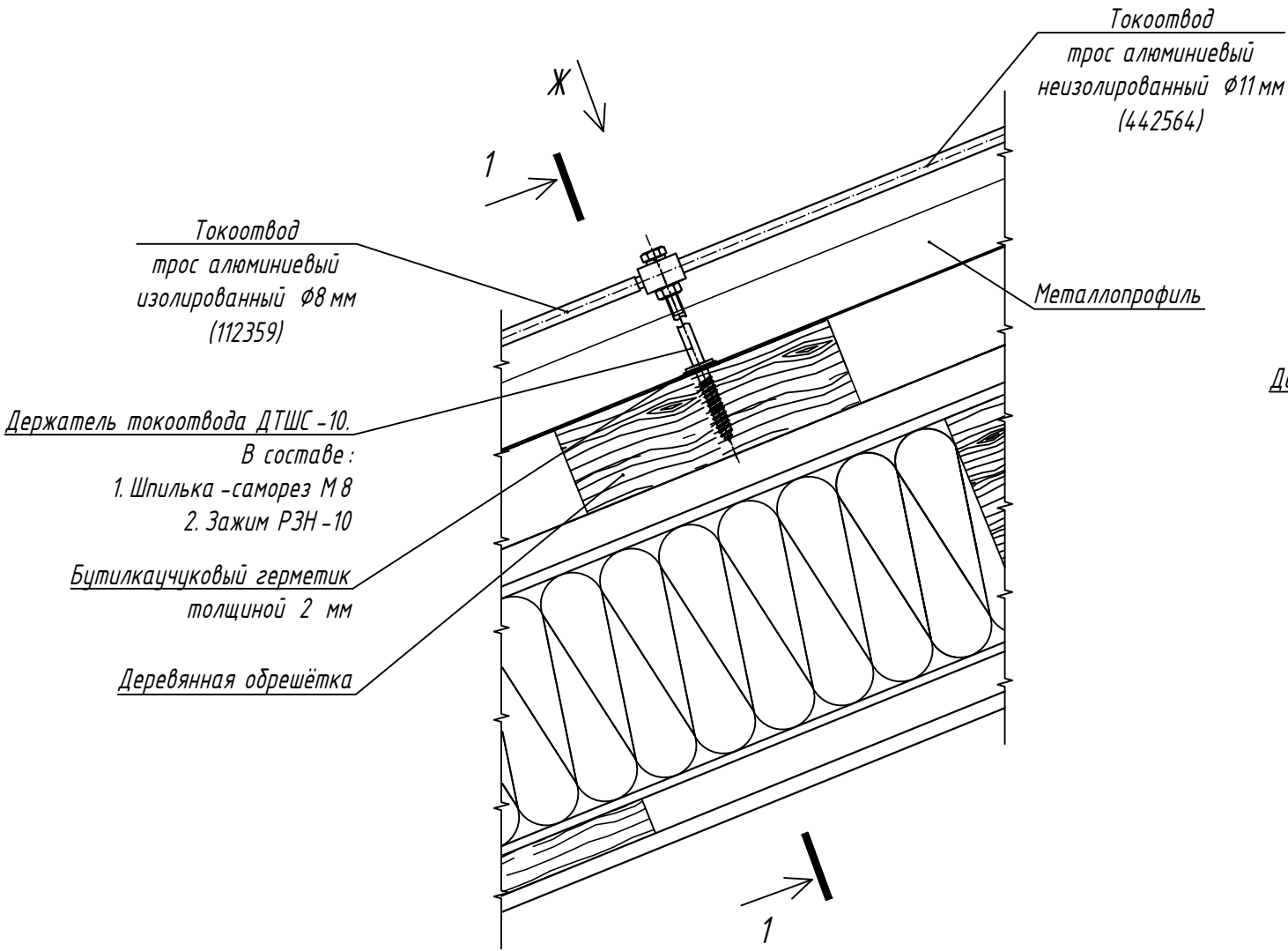


Вид Ж
переход на изолированный
токоотвод

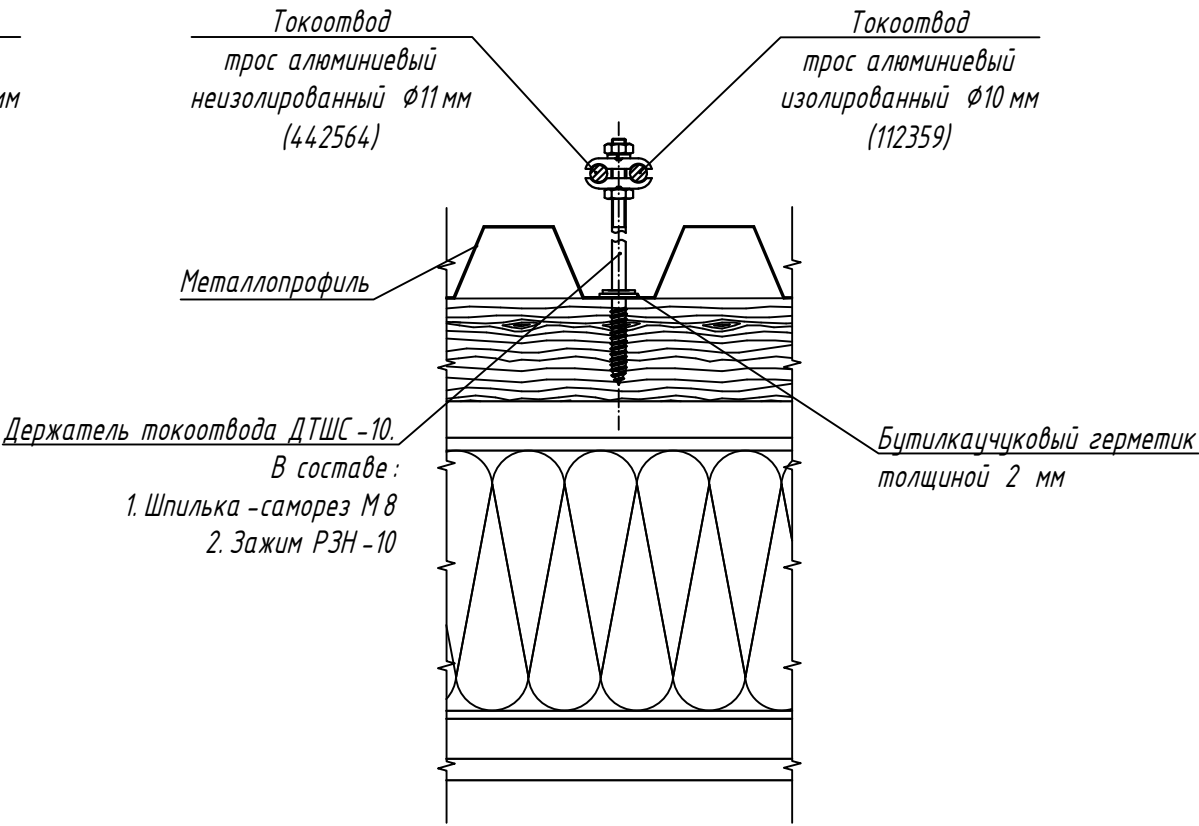


					BOLTA- АТР -СМЗ -23			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Узел крепления токоотвода к кровле из натуральной черепицы			
Разраб.								
Пров.					Лит. Лист Листов			
Н.контр					29			
Утв.					000 «БОЛТА»			
					Копировал Формат А3			

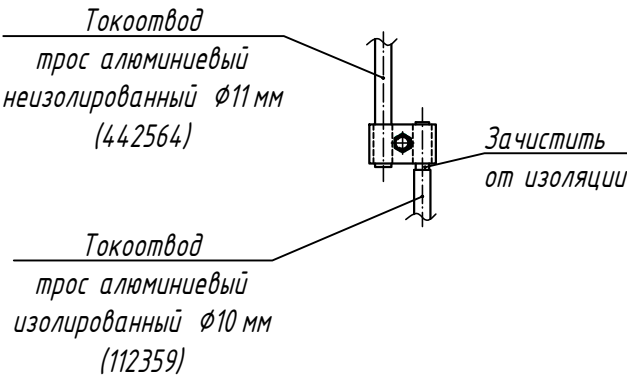
Вид Е (лист 12, лист 17, лист 21)
Крепление токоотвода к кровле



1-1

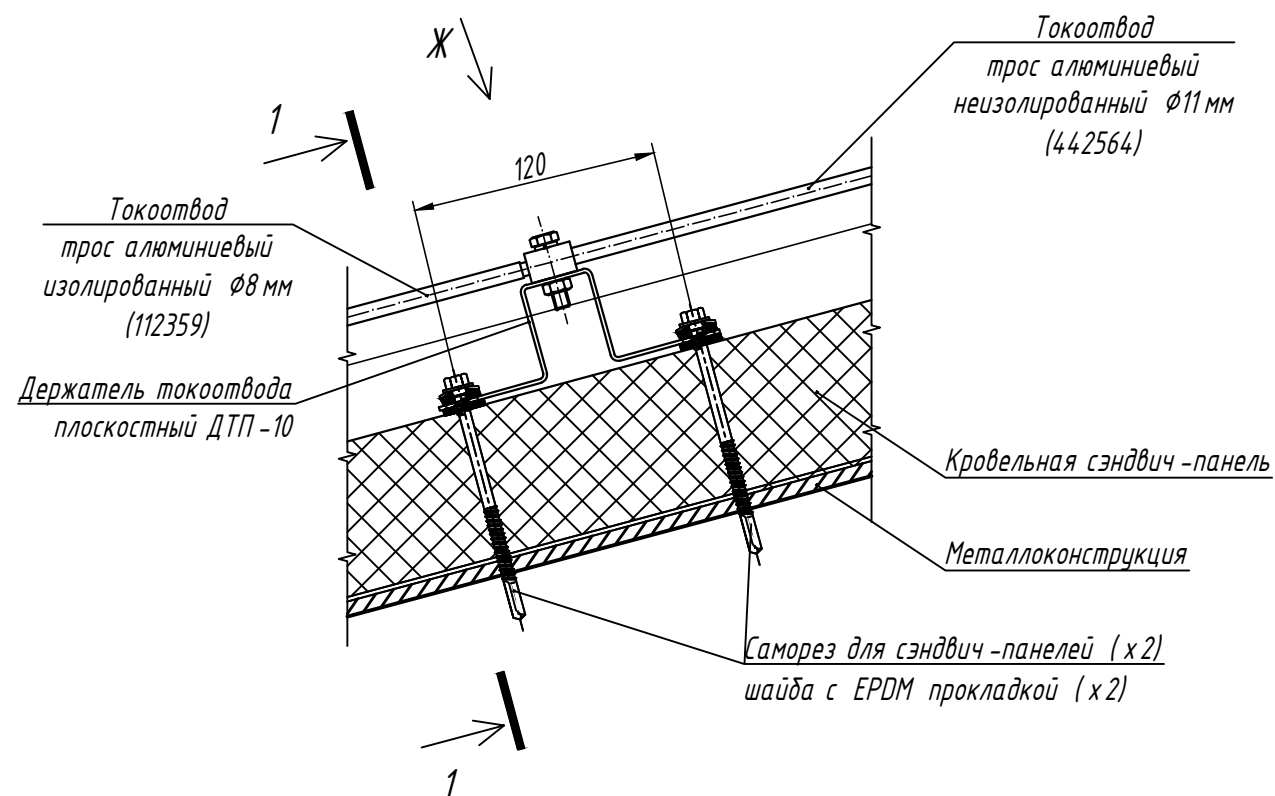


Вид Ж
переход на изолированный
токоотвод

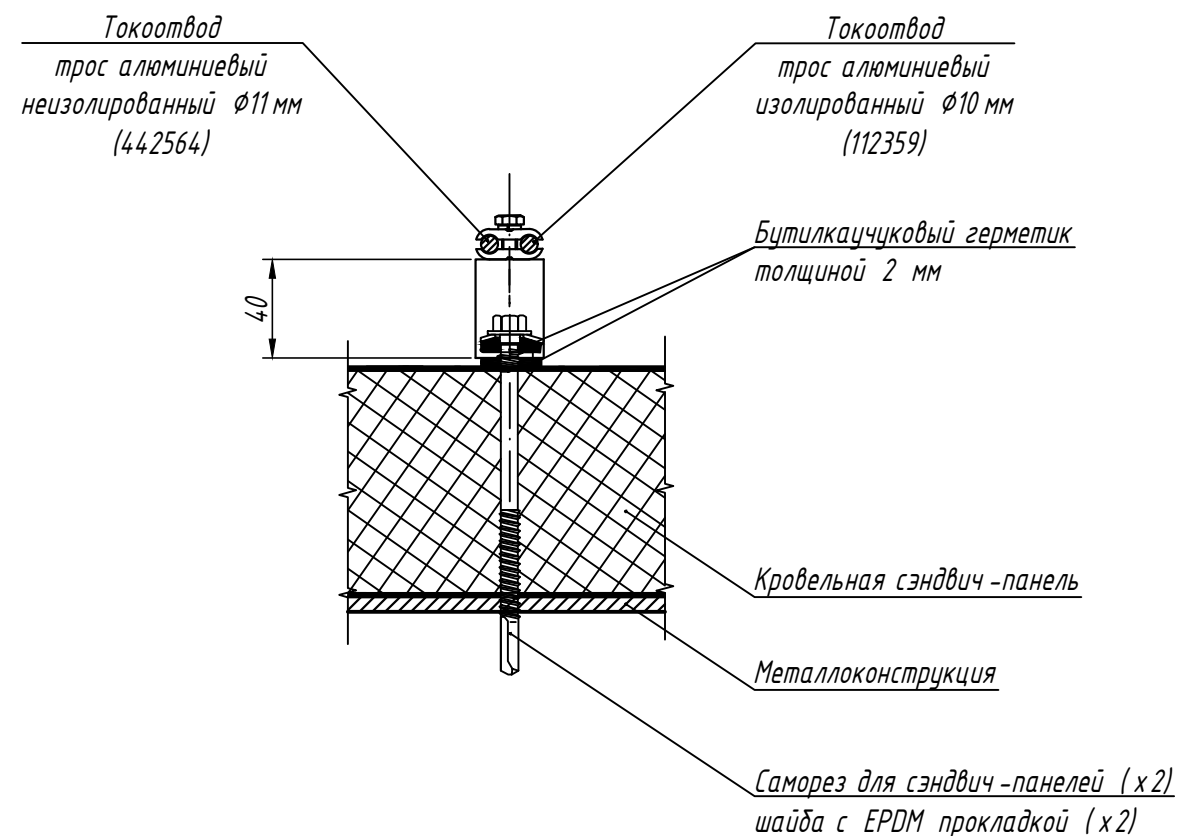


					БОЛТА- АТР -СМЗ -23						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Узел крепления токоотвода к кровле из металлопрофиля				Лит.	Лист	Листов
Разраб.											
Пров.										30	
									ООО «БОЛТА»		
Н.контр											
Утв.											

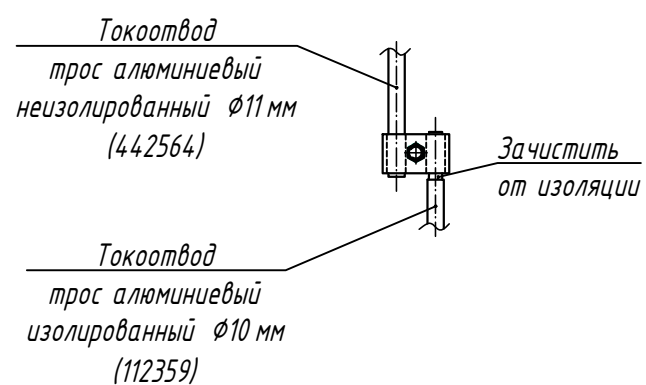
Вид Е (лист 12, лист 17, лист 21)
Крепление токоотвода к кровле



1-1



Вид Ж
переход на изолированный
токоотвод

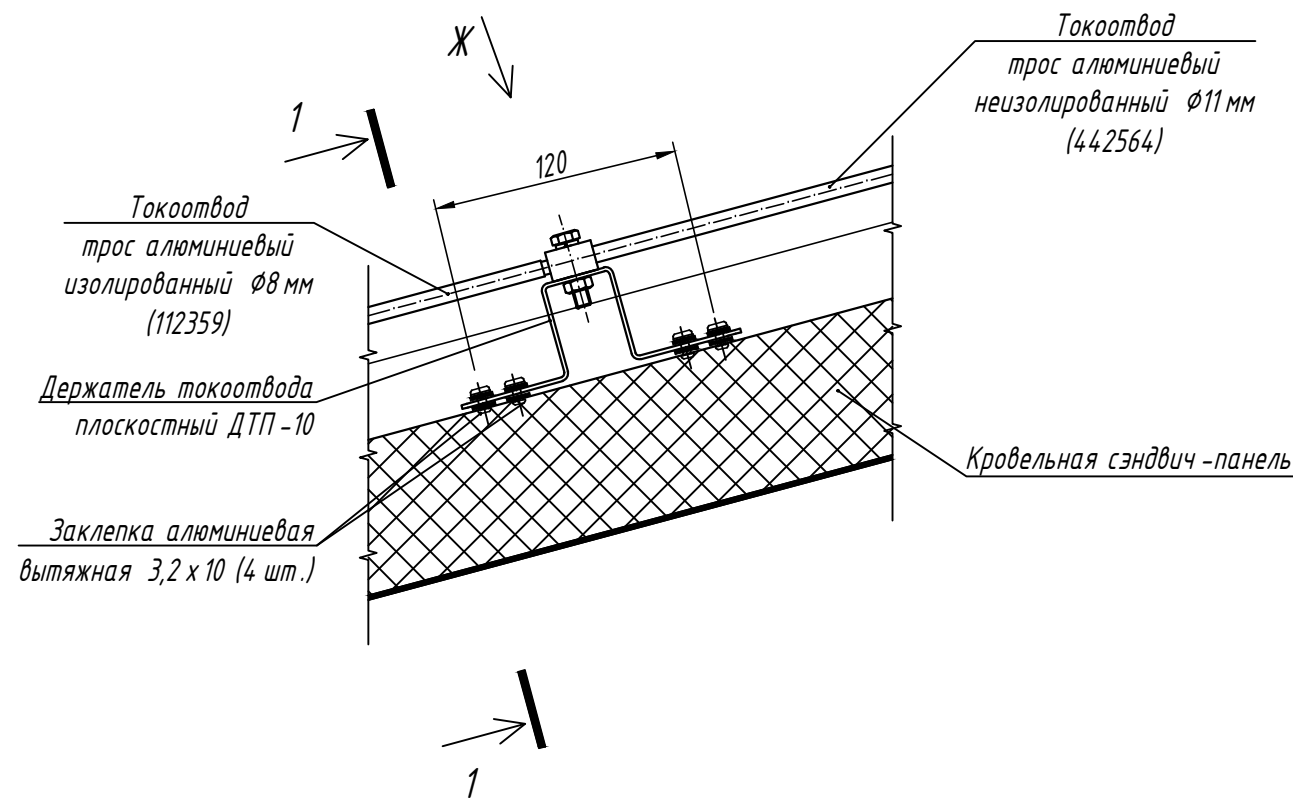


					<i>BOLTA- АТР -СМЗ -23</i>				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Узел крепления токоотвода к кровле из сэндвич -панелей при помощи саморезов</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
<i>Разраб.</i>									
<i>Пров.</i>							31		
<i>Н.контр</i>									
<i>Утв.</i>									
					<i>ООО «БОЛТА»</i>				

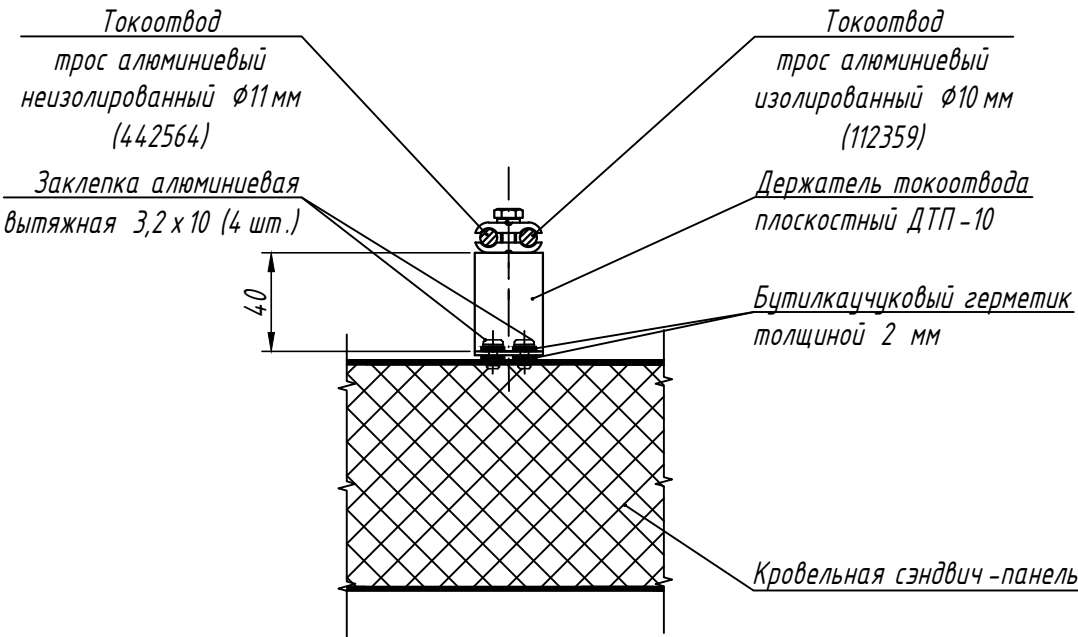
Перв. примен.

Справ. №

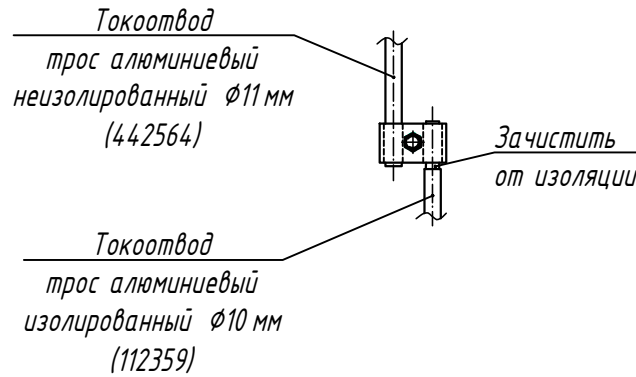
Вид Е (лист 12, лист 17, лист 21)
Крепление токоотвода к кровле



1-1

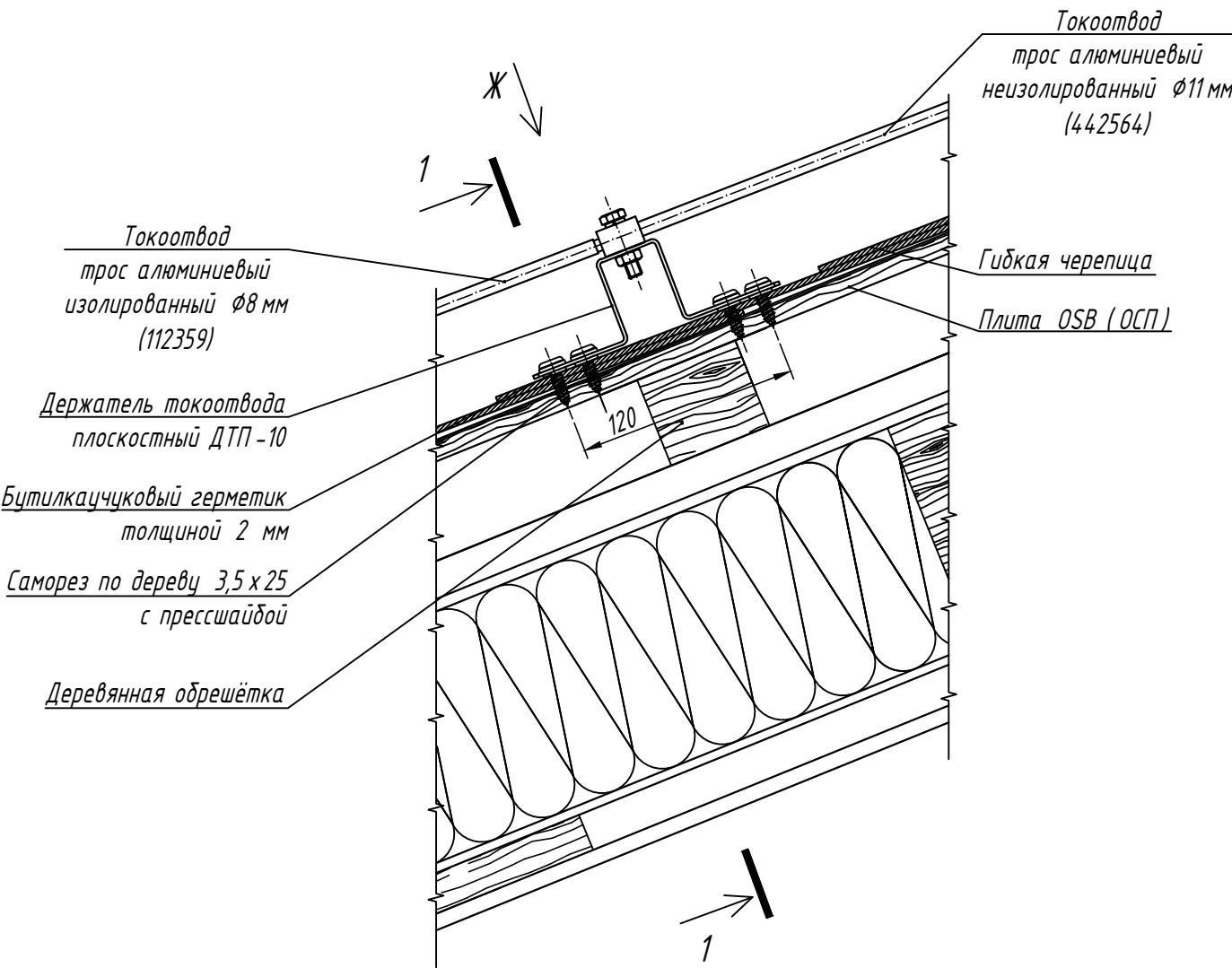


Вид Ж
переход на изолированный токоотвод

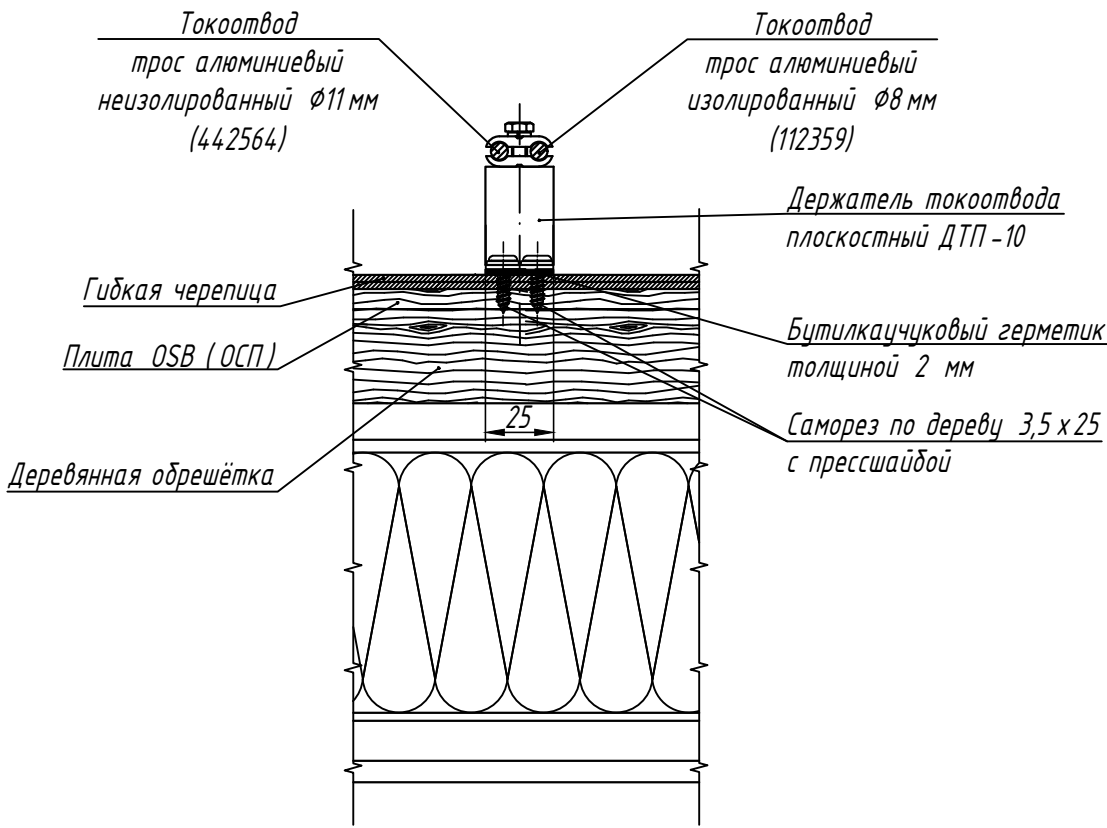


					BOLTA- АТР -СМЗ -23			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Узел крепления токоотвода к кровле из сэндвич -панелей при помощи вытяжных заклепок	Лит.	Лист	Листов
Разраб.								
Пров.							32	
						ООО «БОЛТА»		
Н.контр								
Утв.								

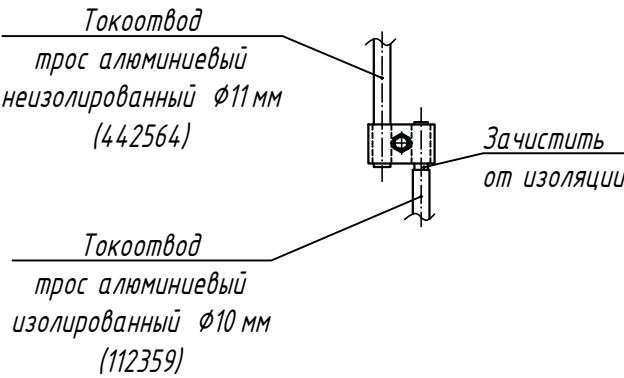
Вид Е (лист 12, лист 17, лист 21)
Крепление токоотвода к кровле



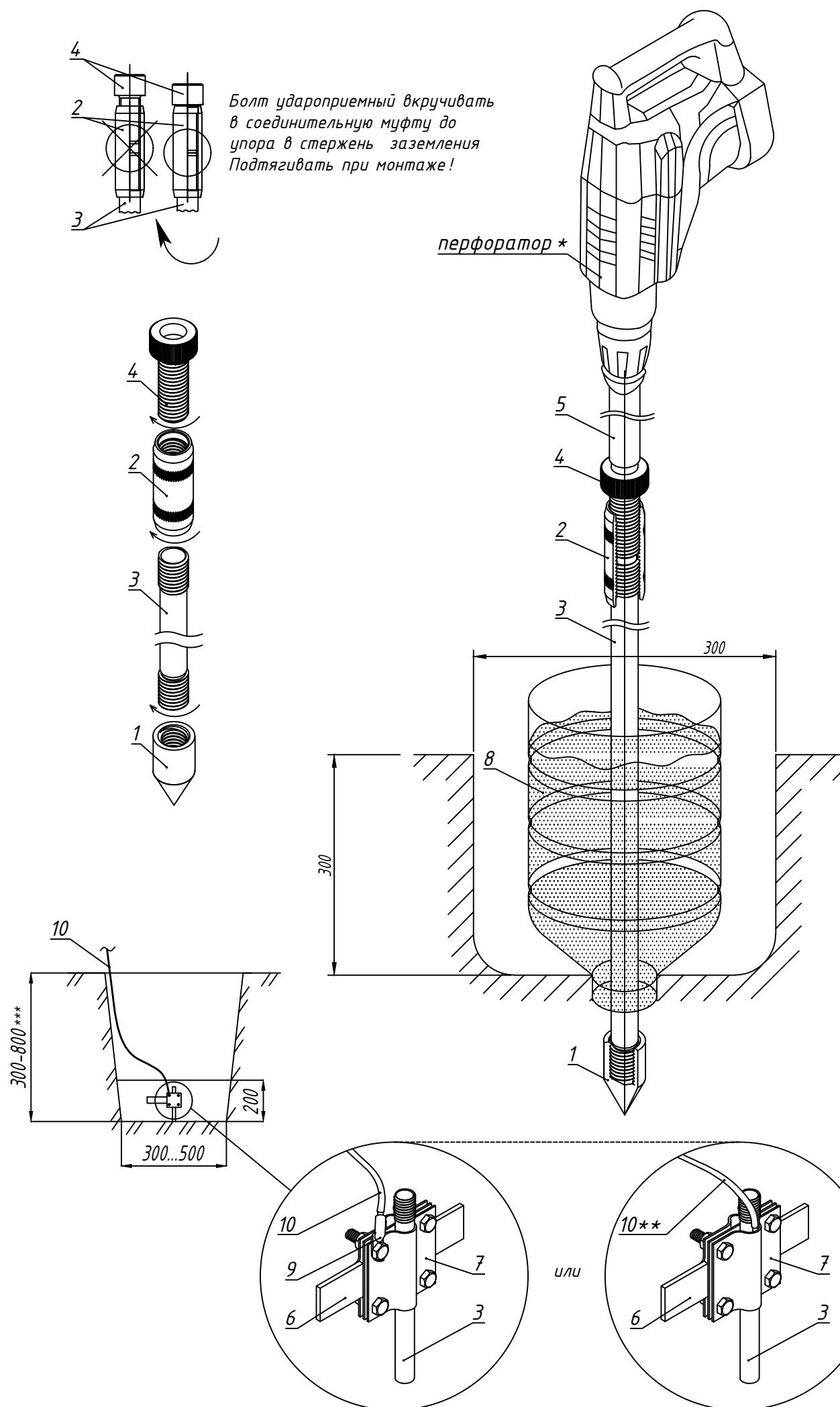
1-1



Вид Ж
переход на изолированный
токоотвод



					БОЛТА- АТР -СМЗ -23						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Разраб.					Узел крепления токоотвода к кровле из гибкой черепицы			Лит.	Лист	Листов	
Пров.										33	
Н.контр								ООО «БОЛТА»			
Утв.											



Инструкция по монтажу вертикального электрода

При разработке технологии монтажа электродов заземления учитывались требования ПУЭ, ПТЭЭП, ПОТ при ЭЭ, отраслевых норм технологического проектирования и отраслевых правил безопасности.

Перед установкой заземлителей в проектное положение необходимо выполнить:

- разметку участка под контур заземления;
- снятие плодородного слоя почвы с площадки заземления и его складирование;
- выкапывание приямка диаметром 0,3 м на глубину 0,3.

Работы по установке заземлителей в проектное положение проводятся в следующей последовательности:

- Ёмкость с заполнителем грунтовым SX-3 со снятой крышкой устанавливается вверх дном в приямок, дно срезается;
- Погрузить заземлители в проектное положение сквозь ёмкость с грунтовым заполнителем посредством перфоратора или кувалды;
- После погружения всех заземлителей пролить водой сквозь дутьилку с грунтовым заполнителем, остатки заполнителя высыпать на дно приямка;
- Произвести подключение токоотвода к полосе заземлителя, при помощи зажима универсального крестообразного, место подключения покрыть гидроизоляционной лентой;
- провести инструментальный и визуальный контроль качества контактных соединений и их изоляционных покрытий;
- выполнить установку смотрового колодца заземлителя так, чтобы отметка крышки колодца была на уровне верха грунта;
- выполнить окончательную засыпку траншеи местным грунтом (предпочтительно без камней и комков) и возврат плодородного слоя.

Спецификация изделий и материалов

1	Стартовый наконечник
2	Муфта соединительная
3	Стержень резьбовой
4	Болт ударопримный
5	Насадка на перфоратор
6	Горизонтальный заземлитель
7	Зажим универсальный крестообразный
8	Заполнитель грунтовой SX-3
9	Комплект заделки
10	Заземляющий проводник сечением не менее 50 мм ²

Примечания:

- * - Перфоратор не входит в объем поставки.
- ** - При отсутствии комплекта заделки допускается зажать заземляющий проводник между стержнем и зажимом, предварительно зачистив от изоляции на длину зажима.
- *** - Верхний торец электрода с зажимом рекомендуется располагать выше уровня грунтовых вод. При уровне грунтовых вод выше указанных отметок допускается корректировка по месту.

BOLTA-АТР-СМЗ-23

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инструкция по монтажу вертикального электрода заземления		
Разраб.	Пров.	Н.контр	Утв.	См.тит.лист			
					Лит.	Лист	Листов
						34	
					ООО «БОЛТА»		