

## XI. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МОЛНИЕЗАЩИТЫ СКЛАДОВ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Молниезащиту складов взрывчатых материалов необходимо выполнять в соответствии с проектом.

2. Молниезащита должна устраиваться независимо от грозовой активности местности. Исключение составляют склады, расположенные выше  $66^{\circ}33'$  северной широты, которые оборудовать молниезащитой не обязательно.

3. Для хранилищ постоянных и временных поверхностных, полууглубленных и углубленных (при толщине покрывающего слоя менее 10 м) складов взрывчатых материалов, расположенных на земной поверхности зданий подготовки взрывчатых материалов, а также пунктов изготовления боевиков с электродетонаторами обязательна защита, как от прямых ударов, так и от вторичных воздействий молний.

Стационарные пункты изготовления и подготовки взрывчатых веществ в организациях, ведущих взрывные работы, также должны оборудоваться молниезащитой согласно требованиям главы XI настоящих Правил.

4. Площадки для хранения взрывчатых материалов в контейнерах и пункты отстоя транспортных средств с взрывчатыми материалами должны защищаться только от прямого удара молнии. Кратковременные склады взрывчатых материалов (за исключением плавучих складов) молниезащитой могут не оборудоваться.

5. Во время грозы перемещение людей в зоне расположения заземляющих устройств молниезащиты не должно допускаться.

В целях снижения опасности шаговых напряжений следует применять углубленные и рассредоточенные заземлители в виде колец и расходящихся лучей.

6. Молниезащитные устройства.

6.1. Защита от прямых ударов молнии зданий и сооружений, указанных в п. 3 главы XI настоящих Правил, должна выполняться отдельно стоящими стержневыми или тросовыми молниеотводами (приложение 2, рис. 1 и 2), включающими молниеприемники, токоотводы и заземлители (см. п.п. 8.1.5, 8.1.6, 8.1.8, 8.2.1 главы XI настоящих Правил).

6.2. Подводка воздушных проводов к зданиям и сооружениям, защищаемым от прямых ударов молнии, **запрещается**.

6.3. Наименьшие допустимые расстояния от токоотвода отдельно стоящего стержневого молниеотвода в точке А на рис. 1 приложения 2 до защищаемого сооружения выбираются в зависимости от импульсного сопротивления заземления  $R_u$  по рис. 3 приложения 2.

Наименьшие допустимые расстояния  $S_{\sigma 1}$  и  $S_{\sigma 2}$  (приложение 2, рис. 2) от тросового молниеотвода (соответственно в точках А и С) до защищаемого сооружения определяются по рис. 4 и 5 приложения 2.

Расстояние между молниеотводами и хранилищами должно обеспечивать свободный проезд транспортных средств.

6.4. Для исключения заноса высоких потенциалов в защищаемые сооружения по подземным металлическим коммуникациям необходимо располагать заземлители защиты от прямых ударов молнии и подводы к ним на расстоянии  $S_3$  от коммуникаций, вводимых в здания или сооружения (приложение 2, рис. 1 и 2), в том числе от электрических кабелей любого назначения. Это расстояние определяется по соотношениям:  $S_3 = 0,5R_u$  - расстояние для стержневых молниеотводов, м;  $S_3 = 0,3R_u$  - расстояние для тросовых молниеотводов, м, где  $R_u$  - импульсное сопротивление каждого заземлителя защиты от прямых ударов молнии, Ом.

Расстояние  $S_3$  должно приниматься не менее 3 м, за исключением случаев, когда металлические подземные трубопроводы и кабели не вводятся в защищаемое здание, а расстояние до места их ввода в соседние защищаемые здания более 50 м. Тогда  $S_3$  может быть уменьшено до 1 м.

6.5. Каждый молниеотвод должен иметь свой заземлитель. Импульсное сопротивление заземлителя для каждого отдельного стержневого молниеотвода и для каждого токоотвода тросового молниеотвода должно быть не более 10 Ом.

В грунтах с электрическим удельным сопротивлением 500 Ом·м и выше допускается увеличение импульсного сопротивления каждого заземлителя до 40 Ом с удалением молниеотводов от защищаемого сооружения на расстояние согласно п.п. 6.3, 6.4 главы XI настоящих Правил. При электрическом удельном сопротивлении грунта более 500 Ом·м допускается уменьшение расстояний  $S_z$  и  $S_e$  до 1 м, если значение  $R_u$  более 25 Ом.

При наличии на складах взрывчатых материалов нескольких хранилищ взрывчатых веществ в районах с электрическим удельным сопротивлением грунтов 1000 Ом·м и выше допускается заземлители каждого молниеотвода объединять в единую заземляющую систему. Импульсное сопротивление системы должно определяться проектом.

Предельно допустимые длины соединительных проводников заземляющей системы в зависимости от электрического удельного сопротивления грунта приведены ниже.

Электрическое удельное сопротивление грунта, Ом·м	1000	2000	3000	5000	10000	20000
Предельная длина соединительных проводников заземлителей, м	100	150	200	250	350	450

Соединительные проводники между отдельными заземлителями должны быть удалены от защищаемых сооружений на расстояния, указанные в п.п. 6.3, 6.4 главы XI настоящих Правил.

6.6. При наличии в хранилищах и зданиях металлических коммуникаций большой протяженности, а также в случаях, когда взрывчатые материалы хранятся в металлических упаковках (коробах), для защиты от электростатической индукции необходимо обеспечивать наложение металлической сетки по крыше здания с соответствующим заземлением и заземление всех металлических конструкций, находящихся в здании.

Заземлитель защиты от вторичных воздействий должен выполняться в виде контура, прокладываемого в земле снаружи хранилища по его периметру на расстоянии 0,5 - 1 м от фундамента на глубине 0,5 м. Сопротивление контура растеканию тока промышленной частоты должно быть не более 10 Ом. Для снижения этого сопротивления допускается присоединять к заземлителю все трубопроводы, расположенные в земле (водопровод, трубы отопления и т.п.).

В грунтах с электрическим удельным сопротивлением 500 Ом·м и выше сопротивление заземляющего устройства не нормируется.

Заземлители защиты от прямых ударов молнии и защиты от вторичных воздействий должны быть удалены друг от друга на расстояния, не менее указанных в п.п. 6.4, 6.5 главы XI настоящих Правил.

При выполнении защиты от электростатической индукции наложением металлической сетки по крыше здания к заземлителю от вторичных воздействий должны присоединяться кратчайшими путями все металлические предметы.

При наличии металлической кровли защиту необходимо осуществлять присоединением кровли к заземлителю защиты от вторичных воздействий путем прокладки вертикальных токоотводов по наружным сторонам зданий на расстоянии до 25 м. Верхние концы токоотводов подлежат соединению с металлом крыши, а нижние - с заземлителем.

Если кровля выполнена из непроводящего материала, то по верху крыши необходимо накладывать металлическую сетку с размером ячеек до 5×5 м, выполненную из стальной проволоки диаметром не менее 6 мм, и присоединять ее токоотводами из того же материала к заземлителю.

6.7. Для защиты от электромагнитной индукции все проложенные по территории склада трубопроводы, бронированные кабели и пр. необходимо надежно соединять друг с другом в местах их сближения менее чем на 10 см, а также через 15 - 20 м их длины при параллельном расположении, для того чтобы не допустить образования незамкнутых контуров. Такие же соединения должны быть сделаны и во всех других случаях сближения металлических протяженных предметов с каркасами стальных конструкций зданий, оборудованием, оболочками кабелей и пр. При этом нужно обеспечить контакты в местах соединения трубопроводов, во фланцах, муфтах и т.п. В местах соединения переходное электрическое сопротивление не должно превышать 0,05 Ом на один контакт, в том числе при необходимости путем устройства дополнительных металлических перемычек из стальной проволоки площадью сечения не менее 16 мм<sup>2</sup> или других проводников соответствующей площади сечения.

6.8. Защита хранилищ от заноса высоких потенциалов при вводе в них электрических сетей освещения обеспечивается:

а) при бронированных кабелях, проложенных в земле, - присоединением металлической брони и оболочки кабеля к заземлителю защиты от вторичных воздействий, а при его отсутствии - к специальному заземлителю с импульсным сопротивлением не более 10 Ом. Кабели должны быть удалены от заземлителей молниеотводов на расстояние, указанное в п. 6.4 главы XI настоящих Правил;

б) при небронированных кабелях - путем присоединения к заземлителю, указанному в п. 6.8 «а» главы XI настоящих Правил;

в) при кабелях, присоединенных к воздушной линии (для складов взрывчатых материалов, находящихся в эксплуатации), - подключением в месте перехода воздушной линии в кабель (приложение 2, рис. 6) металлической брони и оболочки, а также штырей (крючьев) к специальному заземлителю с импульсным сопротивлением  $R_{u1}$  не более 10 Ом.

Кроме того, в месте перехода между жилой кабеля и заземленными элементами должны быть устроены закрытые воздушные промежутки с межэлектродными расстояниями 2 - 3 мм или установлен низковольтный вентильный разрядник. Штыри (крючья) изоляторов воздушной линии на ближней опоре от места перехода линии в кабель должны быть присоединены к заземлителю с импульсным сопротивлением  $R_{u2}$  не более 20 Ом.

В грунтах с электрическим удельным сопротивлением 500 Ом·м и выше допускается увеличение импульсных сопротивлений  $R_u$ ,  $R_{u1}$  и  $R_{u2}$  заземлителей до 40 Ом, а в многолетнемерзлых и скальных грунтах - по проекту.

6.9. Хранилища, в которых размещаются взрывчатые материалы, нечувствительные к воздействию электростатической или электромагнитной индукции (взрывчатые вещества на основе аммиачной селитры, детонирующий шнур и т.п.), оборудовать защитой от вторичных воздействий молнии не обязательно.

7. Зоны защиты молниеотводов.

7.1. Одиночный стержневой молниеотвод.

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой  $h$  представляет собой круговой конус (приложение 2, рис. 7), вершина которого находится на высоте  $h_0 < h$ . На уровне земли зона защиты образует круг радиусом  $r_0$ . Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте защищаемого сооружения  $h_x$  представляет собой круг радиусом  $r_x$ .

Зона защиты одиночных стержневых молниеотводов имеет следующие размеры:

$$h_0 = 0,85h;$$

$$r_0 = (1,1 - 0,002h)h;$$

$$r_x = (1,1 - 0,002h) \left( h - \frac{h_x}{0,85} \right) \quad (1)$$

7.2. Двойной стержневой молниеотвод.

7.2.1. Зона защиты двойного стержневого молниеотвода высотой  $h$  показана на рис. 8 приложения 2. Торцевые области зоны защиты определяются как зоны одиночных стержневых молниеотводов. Размеры  $h_0$ ,  $r_0$ ,  $r_{x1}$ ,  $r_{x2}$  определяются по формулам (1) главы XI настоящих Правил для обоих типов зон защиты.

Зона защиты двойного стержневого молниеотвода имеет следующие габариты:

при  $L \leq h$

$$h_c = h_0; r_{cx} = r_x; r_c = r_0; \quad (2)$$

при  $L > h$

$$\begin{cases} h_c = h_0 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} h)(L - h); \\ r_{cx} = r_0 \frac{h_c - h_x}{h_c}; r_c = r_0. \end{cases} \quad (3)$$

Зона защиты существует при  $L \leq 3h$ . При  $L > 3h$  стержневые молниеотводы следует рассматривать как одиночные.

7.2.2. Зона защиты двух стержневых молниеотводов разной высоты  $h_1$  и  $h_2$  представлена на рис. 9 приложения 2. Торцевые области этой зоны определяются как зоны защиты одиночных стержневых молниеотводов соответствующей высоты и размеры  $h_{01}$ ,  $h_{02}$ ,  $r_{01}$ ,  $r_{02}$ ,  $r_{x1}$ ,  $r_{x2}$  вычисляются по формулам (1) главы XI настоящих Правил для обоих типов зон защиты. Остальные размеры зоны определяются по формулам:

$$r_c = \frac{r_{01} + r_{02}}{2}; h_c = \frac{h_{c1} + h_{c2}}{2}; r_{cx} = r_c \frac{h_c - h_x}{h_c}, \quad (4)$$

где  $h_{c1}$  и  $h_{c2}$  вычисляются по формулам (2) и (3). Для разновысокого двойного стержневого молниеотвода зона защиты существует при  $L \leq 3h_{min}$ .

7.3. Многократный стержневой молниеотвод.

7.3.1. Зона защиты многократных стержневых молниеотводов равной высоты определяется как зона защиты попарно взятых соседних стержневых молниеотводов (приложение 2, рис. 10).

Основное условие защищенности одного или группы сооружений высотой  $h_x$  с надежностью 99,5 % - выполнение неравенства  $r_{cx} > 0$  для всех попарно взятых молниеотводов ( $r_{cx}$  определяется по формулам (2) и (3) главы XI настоящих Правил).

7.4. Одиночный тросовый молниеотвод.

7.4.1. Зона защиты одиночного тросового молниеотвода приведена на рис. 11, где  $h$  - высота троса в точке наибольшего провеса. С учетом стрелы провеса при известной высоте опор  $h_{on}$  высота стального троса площадью сечения 35 - 50 мм<sup>2</sup> определяется при длине пролета  $L < 120$  м как  $h = h_{on} - 2$  м, а при  $L = 120 - 150$  м как  $h = h_{on} - 3$  м.

Зона защиты одиночных тросовых молниеотводов имеет следующие размеры:

$$h_0 = 0,85h; r_0 = (1,35 - 0,0025h)h; r_x = (1,35 - 0,0025h) \left( h - \frac{h_x}{0,85} \right). \quad (5)$$

7.5. Двойной тросовый молниеотвод.

7.5.1. Зона защиты двойного тросового молниеотвода показана на рис. 12 приложения 2. Размеры  $r_0$ ,  $h_0$ ,  $r_x$  определяются по формулам (5) главы XI настоящих Правил.

Остальные габариты зоны защиты определяются по формулам:

при  $L \leq h$

$$h_c = h; r_{cx} = r_x; r_c = r_0; \quad (6)$$

при  $L > h$

$$\begin{cases} h_c = h_0 - (0,14 + 5 \cdot 10^{-4} h)(L - h); \\ r_{cx} = \frac{L}{2} \frac{h_0 - h_x}{h_0 - h_c}; r_c = r_0; r_{cx} = r_0 \frac{h_c - h_x}{h_c} \end{cases} \quad (7)$$

Зона защиты существует при  $L \leq 3h$ .

8. Конструктивное выполнение молниеотводов.

8.1. Опоры, молниеприемники и токоотводы.

8.1.1. Опоры молниеотводов следует выполнять из стали любой марки, железобетона или древесины (приложение 2, рис. 13). Металлические трубчатые опоры допускается изготавливать из некондиционных стальных труб. Металлические опоры должны быть предохранены от коррозии. Окрашивать контактные поверхности в соединениях не допускается, деревянные опоры и пасынки должны предохраняться от гниения пропиткой антисептиками.

8.1.2. Опоры стержневых молниеотводов необходимо рассчитывать на механическую прочность как свободно стоящие конструкции, а тросовые - с учетом натяжения троса и ветровой нагрузки на трос, без учета динамических усилий от токов молнии в обоих случаях.

8.1.3. К верхнему концу опоры 1 прикрепляется молниеприемник 2, выступающий над опорой не более чем на 1,5 м (приложение 2, рис. 13). Молниеприемник соединяется токоотводом 3 с заземлением 4 и крепится к столбу скобами 5. Для больших хранилищ применяются сложные опоры.

Для увеличения срока службы деревянные опоры можно устанавливать на рельсовые или железобетонные приставки.

#### Размеры деревянных опор

Высота молниеотвода, м	9	11	13	14	16	18	20	22
Высота составных деревянных частей опоры, м:								
верхней <i>a</i>	6	7	8	9	10	11	12	13
нижней <i>b</i>	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5

8.1.4. Использование деревьев в качестве опор для молниеприемников не допускается.

8.1.5. Площадь сечения стального молниеприемника стержневого молниеотвода должна быть не менее 100 мм<sup>2</sup> (приложение 2, рис. 14). Длина молниеприемника должна быть не менее 200 мм. Молниеприемники следует защищать от коррозии оцинкованием, лужением или покраской.

8.1.6. Молниеприемники тросовых молниеотводов необходимо выполнять из стального многопроводного оцинкованного троса площадью сечения не менее 35 мм<sup>2</sup>.

8.1.7. Соединение молниеприемников с токоотводами должно выполняться сваркой, а при невозможности применения сварки - болтовым соединением с переходным электрическим сопротивлением не более 0,05 Ом.

Соединение стальной кровли с токоотводами может выполняться зажимами (приложение 2, рис. 15). Площадь контактной поверхности в соединении должна быть не менее удвоенной площади сечения токоотводов.

8.1.8. Токоотводы, перемычки и заземлители необходимо выполнять из фигурной стали с размерами элементов, не менее указанных в табл. 13 приложения 1.

8.2. Заземляющие устройства.

8.2.1. По расположению в грунте и форме электродов заземлители делятся на:

а) углубленные - из полосовой (площадью сечения 40×4 мм) или круглой (диаметром 20 мм) стали, укладываемые на дно котлована в виде протяженных элементов или контуров по периметру фундаментов. В грунтах с электрическим удельным сопротивлением  $\rho \leq 500$  Ом·м в качестве углубленных заземлителей может использоваться арматура железобетонных свай и железобетонных фундаментов других видов;

б) горизонтальные - из полосовой (площадью сечения 40×4 мм) или круглой (диаметром 20 мм) стали, уложенные горизонтально на глубине 0,6 - 0,8 м от поверхности земли или несколькими лучами, расходящимися из одной точки, к которой присоединяется токоотвод;

в) вертикальные - из стальных, вертикально ввинчиваемых стержней (диаметром 32 - 56 мм) или забиваемых электродов из угловой (40×40 мм) стали. Длина ввинчиваемых электродов должна приниматься 3 - 5 м, забиваемых - 2,5 - 3 м. Верхний конец вертикального заземлителя должен быть заглублен на 0,5 - 0,6 м от поверхности земли;

г) комбинированные - вертикальные и горизонтальные, объединенные в общую систему. Присоединение токоотводов следует проводить в середину горизонтальной части комбинированного заземлителя.

В качестве комбинированных следует применять сетки с глубиной заложения 0,5 - 0,6 м или сетки с вертикальными электродами. Шаг ячеек сетки должен быть не менее 5 - 6 м;

д) пластинчатые - для судов с взрывчатыми материалами, корпуса которых изготовлены из непроводящего материала.

8.2.2. Все соединения электродов заземлителей между собой и с токоотводами должны проводиться сваркой. Длина сварочного шва должна быть не менее двойной ширины свариваемых полос и не менее 6 диаметров свариваемых круглых проводников.

Болтовой контакт допускается только при устройстве временных заземлителей и в местах соединения между собой отдельных контуров, выполненных в соответствии с п. 6.6 главы XI настоящих Правил. Площадь сечения соединительных полос заземлителей должна быть не менее указанной в п. 8.1.8 главы XI настоящих Правил.

8.2.3. Проектирование заземлителей должно нести с учетом неоднородности грунта.

8.2.4. Конструкция заземлителей выбирается в зависимости от требуемого импульсного сопротивления с учетом структуры и электрического удельного сопротивления грунта, а также удобства ведения работ по их укладке. Типовые конструкции заземлителей и значения их сопротивления растеканию тока промышленной частоты  $R_{\sim}$ , Ом, приведены в табл. 11 приложения 1.

В грунтах с электрическим удельным сопротивлением менее 500 Ом·м следует использовать заземлители горизонтального или вертикального типа. При грунтах неоднородной проводимости следует применять горизонтальные заземлители, если электрическое удельное сопротивление верхнего слоя грунта меньше нижнего, и вертикальные заземлители, если проводимость нижнего слоя лучше, чем верхнего.

8.2.5. Каждый заземлитель характеризуется своим импульсным сопротивлением, то есть сопротивлением растеканию тока молнии  $R_u$ . Импульсное сопротивление заземлителя может существенно отличаться от сопротивления  $R_{\sim}$ , получаемого обычно принятыми способами. Его величина определяется по формуле

$$R_u = \alpha R_{\sim}, \quad (8)$$

где  $\alpha$  - импульсный коэффициент, зависящий от параметров тока молнии, электрического удельного сопротивления грунта и конструкции заземлителя.

Предельные длины горизонтальных заземлителей, гарантирующих  $\alpha \leq 1$  при разных удельных сопротивлениях грунта  $\rho$ , приведены ниже.

$\rho, \text{ Ом}\cdot\text{м}$	До 500	500	1000	2000	4000
$l_{np}, \text{ м}$	25	35	50	80	100

Заземлители большей длины практически не отводят импульсный ток на участке, превышающем  $l_{np}$ .

Значения импульсного коэффициента  $\alpha$  при разных удельных сопротивлениях грунта приведены в табл. 12 приложения 1.

Импульсные коэффициенты определены для значений амплитуды тока молнии 60 кА и крутизны 20 кА/мкс.

8.2.6. После монтажа заземлителей расчетное сопротивление растеканию должно быть уточнено непосредственным замером. Измерения следует проводить летом в сухую погоду.

Соединение между собой отдельных заземлителей молниеотводов стальной полосой допускается в грунтах с электрическим удельным сопротивлением  $\rho > 500 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ .

Если измеренное сопротивление заземлителей превышает расчетное, то в грунтах с электрическим удельным сопротивлением 500 Ом·м и более необходимо соединять между собой заземлители молниеприемников соседних хранилищ при расстоянии между ними не более указанных в п. 6.4 главы XI настоящих Правил.

9. Молниезащита плавучих судов со взрывчатыми материалами.

9.1. Молниезащита плавучих судов должна осуществляться посредством установки на каждой мачте молниеотводов с учетом следующих положений:

9.2. Если корпус судна и мачта изготовлены из металла и имеют надежный электрический контакт, а на топе металлической мачты нет никакого электрического или электронного оборудования, эта мачта обеспечивает защиту от действия молнии.

9.3. Если корпус и мачта изготовлены из металла и имеют надежный электрический контакт, а на топе металлической мачты установлено какое-либо электрическое или электронное оборудование, на мачте должен быть установлен молниеприемник, возвышающийся над этим оборудованием не менее чем на 300 мм.

9.4. Если корпус судна изготовлен из непроводящего материала, а мачта из металла, на части корпуса, находящейся в воде, должен устанавливаться заземляющий лист, к которому присоединяется мачта. В случае когда на топе мачты установлено какое-либо электрическое или электронное оборудование, должно быть выполнено требование п. 9.2 главы XI настоящих Правил.

9.5. Если мачта изготовлена из дерева или другого непроводящего материала, на ней должен быть установлен молниеприемник, возвышающийся также не менее чем на 300 мм над любым устройством, находящимся на топе мачты.

Молниеприемник должен быть соединен с помощью токоотвода с металлическим корпусом судна или с заземляющим листом на судах с непроводящим корпусом.

9.6. Молниеприемник для установки на мачтах должен представлять собой металлический стержень диаметром не менее 12 мм. В качестве материала могут применяться медь, медные сплавы или сталь, защищенная металлическим антикоррозийным покрытием.

9.7. В качестве токоотвода на судах следует использовать шину, трос, прут или провод из меди площадью сечения не менее 70 мм<sup>2</sup> или стали площадью сечения не менее 100 мм<sup>2</sup>, при этом токоотвод должен быть защищен от коррозии.

9.8. Токоотводы должны прокладываться по наружной стороне мачт и надстроек.

9.9. На судах с корпусом из непроводящего материала в качестве заземлителей необходимо применять листы из углеродистой стали площадью не менее 1,5 м<sup>2</sup> и толщиной 5 - 6 мм, погруженные в воду при любой осадке и наибольшем допустимом крене судна.

9.10. Соединения между молниеприемником, токоотводом и заземлителем должны выполняться сваркой или болтовыми зажимами. В случае применения болтовых зажимов площадь контактной поверхности между токоотводом и молниеприемником или заземлителем должна быть не менее 100 мм<sup>2</sup> для меди и ее сплавов и 1000 мм<sup>2</sup> для стали.

9.11. Если судно оборудовано заваливающимися мачтами, между стандарсом и стойкой мачты должна быть установлена гибкая перемычка на токоотводе площадью сечения не менее 70 мм<sup>2</sup> для меди и 100 мм<sup>2</sup> для стального многожильного проводника.

10. Проектирование и приемка молниезащиты складов взрывчатых материалов.

10.1. Проект должен содержать:

план склада со всеми прилегающими к нему сооружениями;

расчет зон защиты от прямых ударов с обоснованием и размерами всех молниезащитных элементов;

расчет защиты от вторичных воздействий молнии (если это требуется) или мотивировку нецелесообразности ее выполнения;

рабочие чертежи всех конструкций;

спецификацию материалов.

10.2. Смонтированные молниезащитные устройства могут быть введены в эксплуатацию только после приемки их комиссией в установленном порядке.

11. Проверка молниезащиты.

11.1. Молниезащита должна проверяться в предгрозовой период, но не реже одного раза в год, а также после выявления повреждений комиссией, назначенной руководителем организации (шахты, рудника, карьера и т.п.), в составе: энергетика (электромеханика) или лица, выполняющего его обязанности, заведующего складом взрывчатых материалов, руководителя взрывных работ, в ведении которого находится склад.

Наружный осмотр молниезащитных устройств периодически, но не реже одного раза в месяц проводится заведующим складом.

В проверку молниезащиты входит:

а) наружный осмотр молниезащитных устройств;

б) измерение сопротивления заземлителей молниезащиты;

в) проверка переходного сопротивления контактов устройств защиты от вторичных воздействий молнии.

11.2. Измерение сопротивления заземлителей должно проводиться в период наибольшего просыхания фунта. В тех районах, где в период грозовой деятельности существует промерзший слой, измерение проводится при его оттаивании.

11.3. Результаты наружного осмотра молниезащиты оформляются актом, а результаты измерения сопротивления заземлителей заносятся в ведомость состояния заземлителей молниезащиты по прилагаемой форме.

11.4. Наружным осмотром молниезащитных устройств (с обязательным применением бинокля) должно определяться состояние молниеприемников, токоотводов, мест пайки и соединений, опорных мачт и надземных частей защиты от вторичных воздействий молнии.

11.5. При осмотре молниеприемников необходимо установить целостность конического наконечника, состояние его полуды, надежность и плотность соединения с токоотводом, наличие ржавчины, чистоту поверхностей в соединениях на болтах.

Молниеотвод с сплавившимся или поврежденным коническим наконечником и поврежденный ржавчиной более чем на  $1/3$  площади поперечного сечения должен быть заменен новым.

Поврежденные полуда, оцинковка должны быть восстановлены, ржавчина с контактных поверхностей удалена и слабые соединения закреплены.

11.6. При осмотре токоотводов определяются отсутствие перегибов и петель, целостность и плотность соединений, отсутствие ржавчины и повреждений.

Токоотводы, поврежденные ржавчиной, если их площадь сечения остается менее  $50 \text{ мм}^2$ , должны быть заменены новыми.

11.7. Осмотром деревянных опорных мачт определяется степень поражения гниlostными грибами, если она достигает  $1/3$  площади сечения, мачты должны быть заменены новыми.

11.8. При осмотре наземных частей защиты от вторичных воздействий молнии, вызываемых электростатической индукцией, проверяются целостность сетки и токоотводов, плотность и надежность их соединений, степень повреждения ржавчиной.

При повреждении ржавчиной сетки и токоотводов до площади сечения более  $16 \text{ мм}^2$  поврежденные участки должны быть заменены.

11.9. При проверке устройств защиты от вторичных воздействий определяются целостность перемычек, их состояние и измеряется переходное сопротивление контактов,



которое должно быть не более значения, указанного в п. 6.7 главы XI настоящих Правил. При этом следует проверять связь всех заземляемых элементов с заземлителями защиты от вторичных воздействий.

11.10. Измерение сопротивления заземлителей молниезащиты должно проводиться специальными электроизмерительными приборами или методом трех измерений вольтметра-амперметра при высоком удельном сопротивлении грунтов. Сопротивление стыков надлежит измерять микроомметром. Измеренные сопротивления необходимо занести в ведомость состояния заземлителей молниезащиты на складе взрывчатых материалов по приведенной форме.

11.11. При измерении сопротивления заземлителей по трехэлектродной схеме следует применять схемы расположения токового Т и потенциального П электродов, приведенные на рис. 16 приложения 2. При  $D > 40$  м размер  $\alpha$  должен быть не менее  $D$ .

При  $D < 40$  м размер  $\alpha = 40$  м. При  $D = 10$  м размер  $\alpha = 20$  м.

Место расположения измерительных электродов нужно определять при проектировании молниезащиты. Измерительные электроды следует устанавливать при сооружении заземлителей молниезащиты.

В качестве вспомогательного заземления можно использовать один из заземлителей соседних молниеотводов, не связанный с измеряемым заземлителем.

11.12. Измерение сопротивления заземлителя может быть проведено способом трех измерений вольтметра-амперметра.

На рис. 17 приложения 2 показаны 4 отдельных заземлителя от четырех молниеотводов.

Измерение сопротивления (Ом) трех заземлителей № 1, 2, 3 должно проводиться попарно:

измерение I  $R_1 + R_2 = a$ ,

измерение II  $R_1 + R_3 = b$ ,

измерение III  $R_2 + R_3 = c$ , отсюда сопротивление (Ом) каждого заземлителя:

$$R_1 = \frac{a + b - c}{2};$$

$$R_2 = \frac{a + c - b}{2};$$

$$R_3 = \frac{b + c - a}{2}.$$

Для получения сопротивления (Ом) заземлителя № 4 проводятся еще два (четвертое и пятое) дополнительных измерения:

измерение IV  $R_4 + R_3 = d$ ,

измерение V  $R_4 + R_2 = e$ ,

отсюда сопротивление заземлителя № 4:

$$R_4 = \frac{b + e - c}{2}, \text{ Ом.}$$

В таком же порядке могут быть измерены сопротивления и других заземлителей, если они имеются.

При одном или двух заземлителях необходимо сделать два или одно вспомогательное заземление.

11.13. Для определения импульсного сопротивления  $R_1$ , заземлителя следует его измеренное сопротивление умножить на импульсный коэффициент  $\alpha$ , принятый по табл. 12 приложения 1 в зависимости от типа заземлителя и удельного сопротивления грунта.

Удельное сопротивление грунта должно быть измерено на стадии предпроектных изысканий. В условиях эксплуатации и реконструкции измерение проводится по четырехэлектродной схеме с применением мегомметра. Расчетное значение  $\rho$  определяется по формуле  $\rho = 2\pi RIK_c$ , где  $R$  - показание прибора, Ом;  $l$  - расстояние между электродами, м;  $K_c$  - сезонный коэффициент промерзания (высыхания) грунта.

11.14. Пример расчета молниезащиты склада взрывчатых материалов приведен ниже.

Необходимо осуществить молниезащиту хранилища взрывчатых материалов следующих размеров: длина 50 м, ширина на уровне крыши 16 м, высота до конька крыш тамбуров 4,7 м, расстояние от оси хранилищ до дверей тамбуров 11,1 м. Здание деревянное. Расчетное электрическое удельное сопротивление грунта 450 Ом·м. Требуемое импульсное сопротивление заземлителя молниеотвода (согласно п. 6.5 главы XI настоящих Правил)  $R_u = 10$  Ом.

Защиту от прямых ударов молнии наиболее рационально осуществить двойным стержневым молниеотводом, расположив его у торцевых сторон хранилища.

Наименьшее допустимое расстояние по воздуху  $S_a$  от стержневого молниеотвода до хранилища (приложение 2, рис. 3) при сопротивлении заземлителя  $R_u = 10$  Ом составляет  $S_a = 4$  м. С учетом проезда автомашин (см. п. 6.3 главы XI настоящих Правил) расстояние от молниеотвода до хранилища принимается 5 м. Расстояние между молниеотводами составит  $L = 50 + 2 \times 5 = 60$  м.

Для обеспечения надежной защиты хранилища взрывчатых материалов от прямых ударов молнии необходимо, чтобы все части хранилища вписывались в зону защиты, образуемую двойным стержневым молниеотводом высотой  $h$  (приложение 2, рис. 18).

Из условия существования зоны защиты двойного стержневого молниеотвода (п. 7.2.1 главы XI настоящих Правил) определим необходимую высоту молниеотвода

$$h = \frac{L}{3} = \frac{60}{3} = 20 \text{ м}$$

По формулам (1) определим основные габариты торцевой зоны защиты как зоны одиночных стержневых молниеотводов.

Вершина конуса зоны защиты находится на высоте

$$h_o = 0,85, h = 0,85 \times 20 = 17 \text{ м.}$$

Зона защиты на уровне земли образует круг радиусом

$$r_o = (1,1 - 0,002h)h = (1,1 - 0,002 \times 20) \times 20 = 21,2 \text{ м.}$$

Горизонтальное сечение зоны защиты в наиболее удаленной  $r_y = 11,1$  м от оси хранилища точки на высоте конька крыш тамбуров  $h_x = 4,7$  м представляет собой круг радиусом

$$r_x = (1,1 - 0,002h) \left( h - \frac{h_x}{0,85} \right) = (1,1 - 0,002 \times 20) \left( 20 - \frac{4,7}{0,85} \right) = 15,35 \text{ м.}$$

Зону защиты двойного стержневого молниеотвода определим по формулам (3) главы XI настоящих Правил.

Вершина конуса зоны защиты двойного стержневого молниеотвода находится на высоте

$$h_c = h_o - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} h)(L - h) = 17 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4} \times 20)(60 - 20) = 9,96 \text{ м.}$$

На уровне земли  $r_c = r_o = 21,2$  м.

Радиус  $r_{cx}$  зоны защиты двойного стержневого молниеотвода на высоте  $h_x = 4,7$  м в наиболее удаленной точке от оси хранилища составит

$$r_{cx} = r_o \frac{h_c - h_x}{h_c} = 21,2 \frac{9,96 - 4,7}{9,96} = 11,2 \text{ м.}$$

что превышает расстояние  $r_y = 11,1$  м.

Произведя аналогичные графические построения, легко убедиться, что все части хранилища вписываются в зону защиты двойного стержневого молниеотвода высотой  $h = 20$  м.

Опоры молниеприемников выполняются согласно п.п. [8.1.1](#) - [8.1.3](#) главы [XI](#) настоящих Правил.

Заземлители устраиваются у основания каждого молниеотвода. В нашем примере импульсное сопротивление для грунтов с электрическим удельным сопротивлением  $450$  Ом·м составляет  $R_u = 10$  Ом. Оно определяется также расстоянием в земле от заземлителя до предметов, имеющих связь с хранилищем. Таким предметом, связанным с хранилищем, является заземлитель вторичных воздействий, выполненный из полосовой стали, укладываемый в землю вокруг хранилища на расстоянии  $0,8$  м от его стен. Следовательно, импульсное сопротивление заземлителя молниеотводов должно быть не более (см. п. [6.4](#) главы [XI](#) настоящих Правил)

$$R_u \leq \frac{S_3}{0,5} = \frac{5,0}{0,5} = 10 \text{ Ом}$$

В качестве заземлителя молниеотводов принимаем горизонтальный трехлучевой с длиной луча  $l = 20$  м, выполненный из полосовой стали  $40 \times 4$  мм и находящийся на глубине  $0,8$  м от поверхности земли.

Сопротивление растеканию тока промышленной частоты такого заземлителя, согласно табл. [11](#) приложения [1](#), после интерполяции составит  $R_u = 15,3$  Ом.

Импульсный коэффициент  $\alpha$  определяем по табл. [12](#) приложения [1](#). Для горизонтального заземлителя в грунте с удельным сопротивлением  $\rho = 450$  Ом·м импульсный коэффициент  $\alpha \approx 0,6$ .

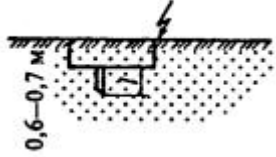
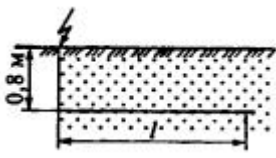
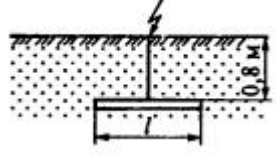
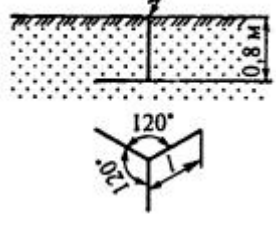
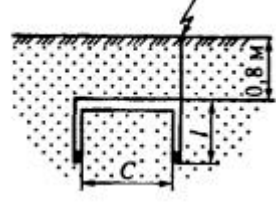
При принятых электрическом сопротивлении грунта и конструкции заземлителя замеренному приборами сопротивлению растекания  $15,3$  Ом будет соответствовать импульсное сопротивление заземлителя

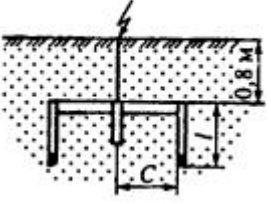
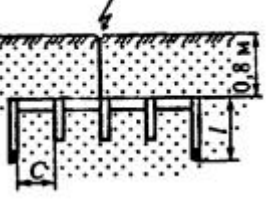
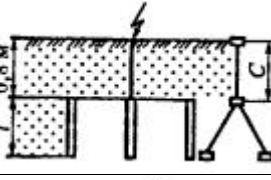
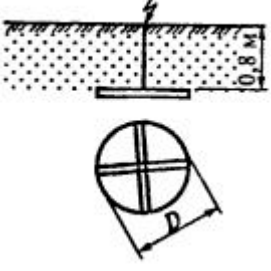
$$R_u = \alpha R_1 = 0,6 \times 15,3 = 9,18 \text{ Ом.}$$

Ввиду наличия в хранилище металлических предметов, а также кабельной подводки освещения необходимо предусмотреть защиту от вторичных воздействий.

Защита от вторичных воздействий осуществляется наложением на здание хранилища сетки из стальной проволоки. Проволока прокладывается по коньку и краям крыши и присоединяется к заземлителю защиты от вторичных воздействий посредством 14 вертикальных спусков. К этому же заземлителю присоединяются оболочки и броня кабеля освещения.

## Типовые конструкции заземлителей и значения их сопротивления растеканию тока промышленной частоты

Рисунки	Тип	Материал	Значение сопротивления, Ом, растеканию тока промышленной частоты при различных электрических удельных сопротивлениях грунта, Ом·м			
			50	100	500	1000
	Вертикальный стержневой	Сталь угловая 40×40×4 мм: $l = 2$ м	19	38	190	380
		$l = 3$ м	14	28	140	280
		Сталь круглая диаметром 10 - 20 мм: $l = 2$ м	24	48	240	480
		$l = 3$ м	17	34	170	340
		$l = 5$ м	14	28	140	280
	Горизонтальный полосовой	Сталь полосовая 4×40 мм: $l = 2$ м	22	44	220	440
		$l = 5$ м	12	24	120	240
		$l = 10$ м	7	14	70	140
		$l = 20$ м	4	8	40	80
		$l = 30$ м	3,2	6,5	35	70
	Горизонтальный полосовой с вводом тока в середину	Сталь полосовая 4×40 мм: $l = 5$ м	9,5	19	95	190
		$l = 10$ м	5,85	12	60	120
		$l = 12$ м	5,4	11	54	110
		$l = 24$ м	3,1	6,2	31	62
		$l = 32$ м	He	He	24	48
		$l = 40$ м	применяется То же	применяется То же	20	40
	Горизонтальный трехлучевой	Сталь полосовая 4×40 мм: $l = 6$ м	4,6	9	45	90
		$l = 12$ м	2,6	5,2	26	50
		$l = 16$ м	2	4	20	40
		$l = 20$ м	1,7	3,4	17	34
		$l = 32$ м	He	He	14	28
		$l = 40$ м	применяется То же	применяется То же	12	24
	Комбинированный двухстержневой	Сталь угловая 40×40×4 мм, сталь полосовая 4×40 мм: $C = 3$ м; $l = 2,5$ м	7	14	70	140
		$C = 3$ м; $l = 3$ м	6	12	60	120
		$C = 6$ м; $l = 2,5$ м	5,5	11	55	110
		$C = 6$ м; $l = 3$ м	4,5	9,1	45	90
		Сталь круглая диаметром 10 - 20 мм, сталь полосовая 4×40 мм: $C = 3$ м; $l = 2,5$ м	7,5	15	75	150
		$C = 3$ м; $l = 3$ м	6,8	14	70	140
		$C = 5$ м; $l = 2,5$ м	6	12	60	120
		$C = 5$ м; $l = 3$ м	5,5	11	55	110

		$C = 3 \text{ м}; l = 5 \text{ м}$	5,5	11	55	110	
		$C = 5 \text{ м}; l = 5 \text{ м}$	4	8	40	80	
	Комбинированный трехстержневой	Сталь угловая 40×40×4 мм, сталь полосовая 4×40 мм:					
		$C = 3 \text{ м}; l = 2,5 \text{ м}$	4	8	40	80	
		$C = 6 \text{ м}; l = 2,5 \text{ м}$	3	6	30	60	
		$C = 7 \text{ м}; l = 3 \text{ м}$	2,7	5,4	27	55	
		Сталь круглая диаметром 10 - 20 мм, сталь полосовая 4×40 мм:					
		$C = 2,5 \text{ м}; l = 2,5 \text{ м}$	4,8	9,7	50	100	
		$C = 2,5 \text{ м}; l = 2 \text{ м}$	4,4	8,9	45	90	
		$C = 5 \text{ м}; l = 2,5 \text{ м}$	3,5	7,1	36	70	
		$C = 5 \text{ м}; l = 3 \text{ м}$	3,3	6,6	33	65	
		$C = 6 \text{ м}; l = 5 \text{ м}$	2,7	5,4	27	55	
	Комбинированный пятистержневой	Сталь угловая 40×40×4 мм, сталь полосовая 4×40 мм:					
		$C = 5 \text{ м}; l = 2 \text{ м}$	2,2	4,4	22	44	
		$C = 5 \text{ м}; l = 3 \text{ м}$	1,9	3,8	19	38	
		$C = 7,5 \text{ м}; l = 2 \text{ м}$	1,8	3,7	18,5	37	
		$C = 7,5 \text{ м}; l = 3 \text{ м}$	1,6	3,2	16	32	
		Сталь круглая диаметром 10 - 20 мм, сталь полосовая 4×40 мм:					
		$C = 5 \text{ м}; l = 2 \text{ м}$	2,4	4,8	24	48	
		$C = 5 \text{ м}; l = 3 \text{ м}$	2	4,1	20,5	41	
		$C = 7,5 \text{ м}; l = 2 \text{ м}$	2	4	20	40	
		$C = 7,5 \text{ м}; l = 3 \text{ м}$	1,7	3,5	17,5	35	
$C = 5 \text{ м}; l = 5 \text{ м}$	1,9	3,8	19	38			
$C = 7,5 \text{ м}; l = 5 \text{ м}$	1,6	3,2	16	32			
	Комбинированный четырехстержневой	Сталь угловая 40×40×4 мм, сталь полосовая 4×40 мм:	2,1	4,3	21,3	43	
		$C = 6 \text{ м}; l = 3 \text{ м}$					
	Горизонтальный с вводом тока в центре	Сталь полосовая 4×40 мм:					
		$D = 4 \text{ м}$	4,5	9	45	90	
		$D = 6 \text{ м}$	3,3	6	33	66	
		$D = 8 \text{ м}$	2,65	5,3	26,5	53	
		$D = 10 \text{ м}$	2,2	4,4	22	44	
		$D = 12 \text{ м}$	1,9	3,8	19	38	

**Таблица 12**  
(к п.п. [8.2.5](#), [11.13](#) главы [XI](#))

**Значения импульсного коэффициента  $\alpha$  при разных удельных сопротивлениях грунта**

Тип заземлителя	Значение импульсного коэффициента при электрическом удельном сопротивлении грунта $\rho$ , Ом·м				
	До 100	100	500	1000	2000 и более
Вертикальный	0,9	0,9	0,7	0,5	0,35
Горизонтальный	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3

Комбинированный	0,9	0,7	0,5	0,3	-
-----------------	-----	-----	-----	-----	---

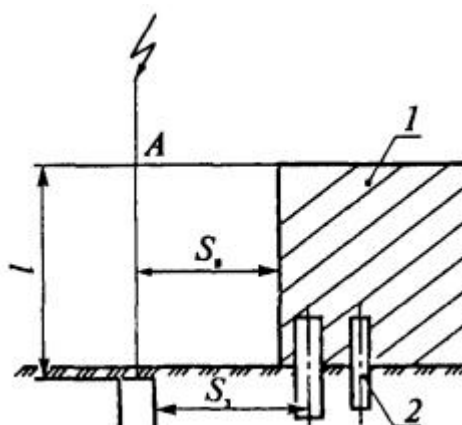
**Таблица 13**  
(к п. 8.1.8 главы XI)

Вид	Место расположения токоотвода	
	снаружи здания на воздухе	в земле
Круглые токоотводы и перемычки диаметром, мм	6	-
Круглые вертикальные электроды диаметром, мм	-	10
Круглые горизонтальные электроды диаметром, мм*	-	10
Прямоугольные (из квадратной и полосовой стали):	площадь сечения, мм <sup>2</sup>	48
	толщина, мм	4
Из угловой стали:	площадь сечения, мм <sup>2</sup>	-
	толщина, мм	-
Трубы стальные с толщиной стенок, мм	-	3,5

\* Применяются только для углубления заземлителей и выравнивания потенциалов внутри зданий.

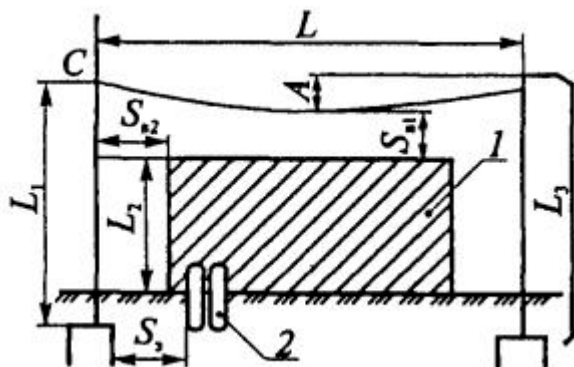
## Приложение 2

(к главе XI)



**Рис. 1** (к п.п. 6.1, 6.4). Отдельно стоящий стержневой молниеотвод:

$l$  - протяженность токопровода от точки  $A$  до заземлителя;  $S_0$  - наименьшее допустимое расстояние до защищаемого сооружения;  $S_1$  - наименьшее допустимое расстояние от заземлителя до металлических коммуникаций; 1 - защищаемое сооружение; 2 - металлические коммуникации



**Рис. 2** (к п.п. 6.1, 6.3, 6.4). Отдельно стоящий тросовый молниеотвод:

$L$  - расстояние между молниеотводами;  $L_1, L_3$  - протяженность токопроводов;  $L_2$  - высота защищаемого сооружения;  $S_{01}, S_{02}$  - наименьшие допустимые расстояния от тросового молниеотвода соответственно в

точках  $A$  и  $C$  до защищаемого сооружения;  $S_3$  - наименьшее допустимое расстояние от заземления до металлических коммуникаций; 1 - защищаемое сооружение; 2 - металлические коммуникации

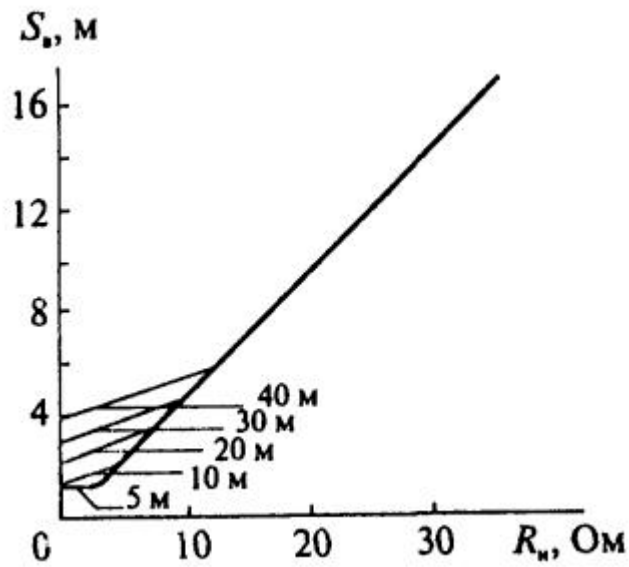


Рис. 3 (к п.п. 6.3, 11.14). Наименьшие допустимые расстояния от стержневого молниеотвода до защищаемого сооружения

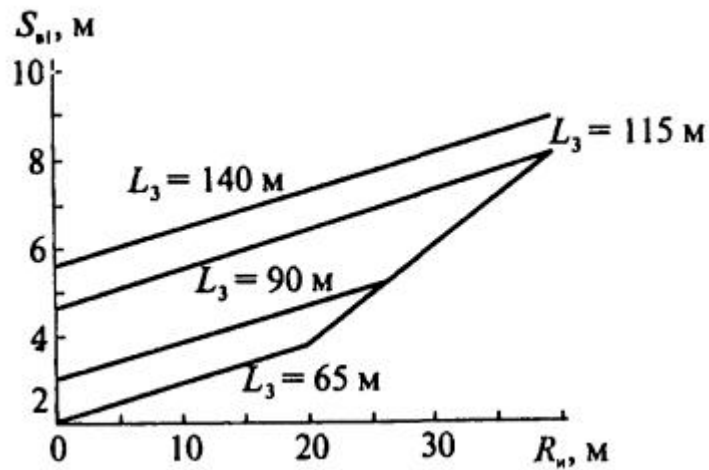


Рис. 4 (к п. 6.3). Наименьшие допустимые расстояния от троса в середине пролета до защищаемого сооружения

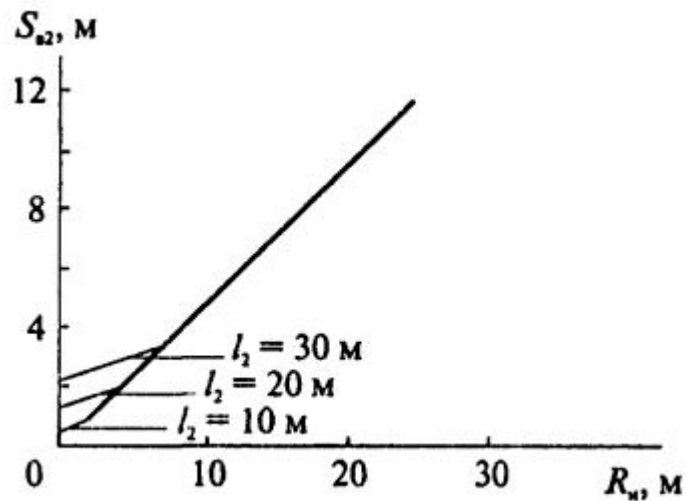


Рис. 5 (к п. 6.3). Наименьшие допустимые расстояния от молниеотвода до защищаемого сооружения

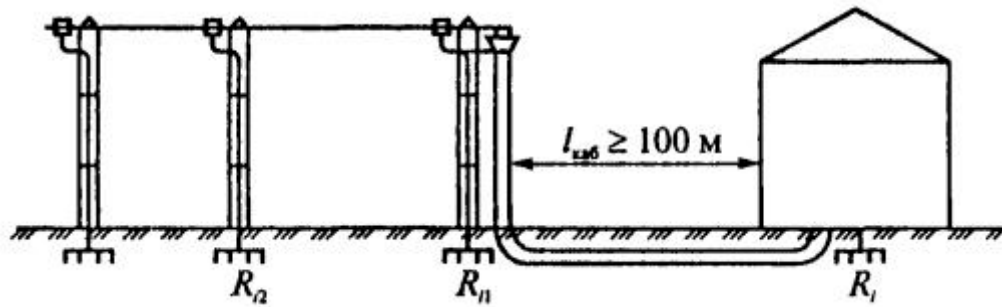


Рис. 6 (к п. 6.8). Схема защиты от заноса высоких потенциалов в хранилище

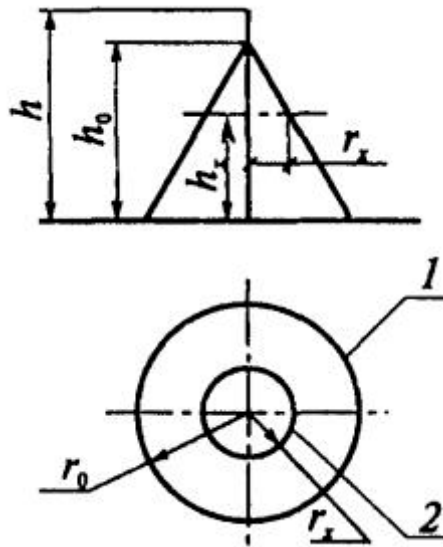


Рис. 7 (к п. 7.1). Схема зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода:  
1, 2 - границы зоны защиты на уровнях земли и высоты защищаемого сооружения соответственно

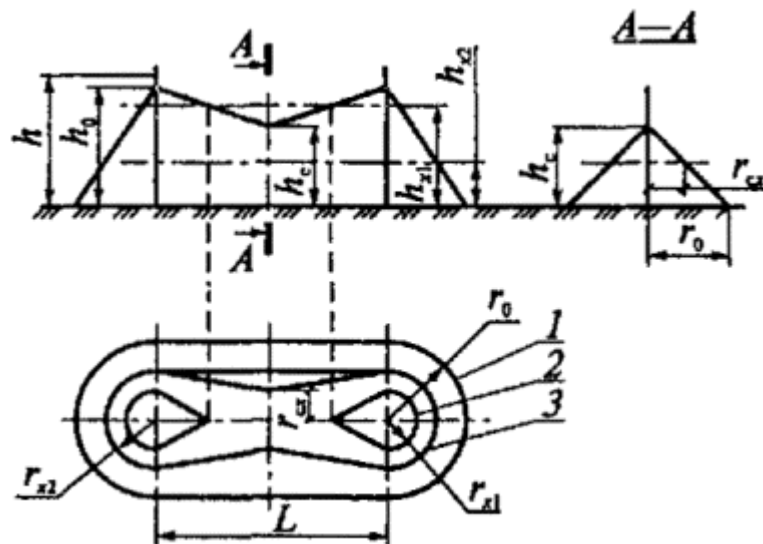
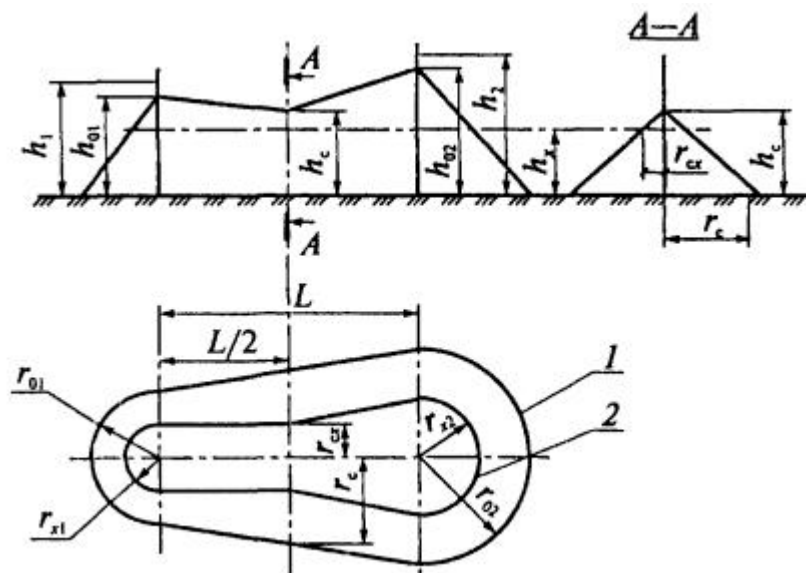


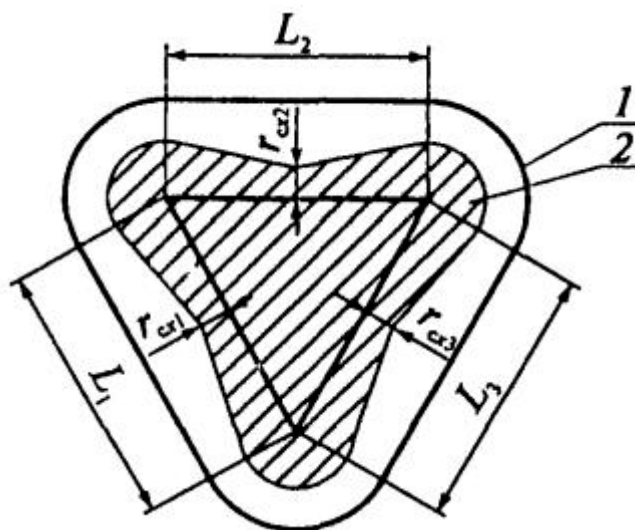
Рис. 8 (к п. 7.2.1). Схема зоны защиты двойного стержневого молниеотвода:  
1, 2, 3 - границы зоны защиты на уровнях земли и высоты защищаемого сооружения соответственно





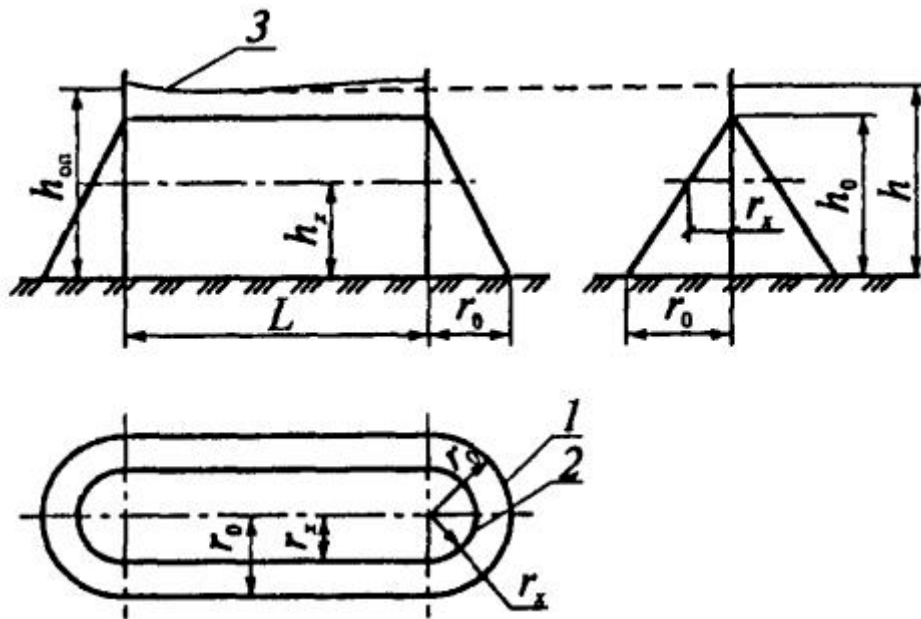
**Рис. 9** (к п. [7.2.2](#)). Схема зоны защиты двух стержневых молниеотводов разной высоты:

1, 2 - границы зон защиты на уровнях земли и высоты защищаемого сооружения соответственно

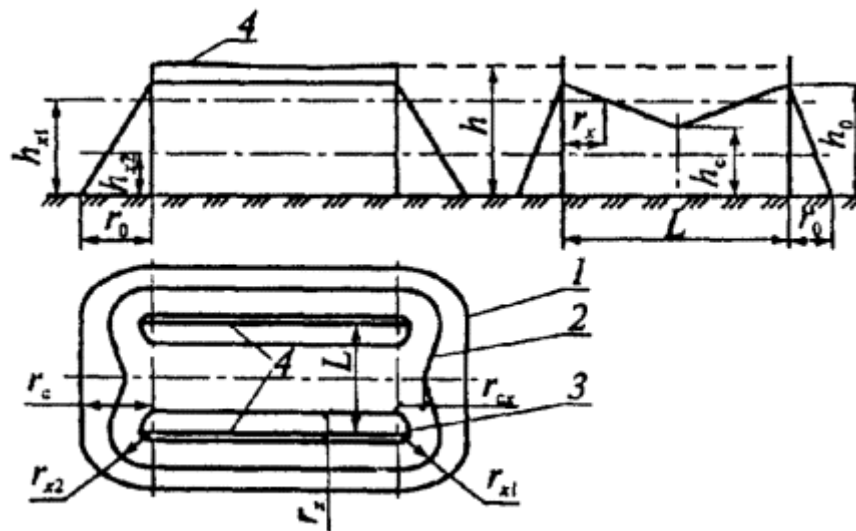


**Рис. 10** (к п. [7.3.1](#)). Схема зоны защиты (в плане) многократно стержневого молниеотвода:

$L_1, L_2, L_3$  - расстояния между молниеотводами; 1, 2 - граница зон защиты на уровнях земли и высоты защищаемого сооружения соответственно



**Рис. 11** (к п. 7.4.1). Схема зоны защиты одиночного тросового молниеотвода:  
 1, 2 - границы зон защиты на уровне земли и высоты защищаемого сооружения соответственно; 3 - трос



**Рис. 12** (к п. 7.5.1). Схема зоны защиты двойного тросового молниеотвода:  
 1, 2, 3 - границы зон защиты на уровнях земли и высот защищаемого сооружения соответственно; 4 - трос

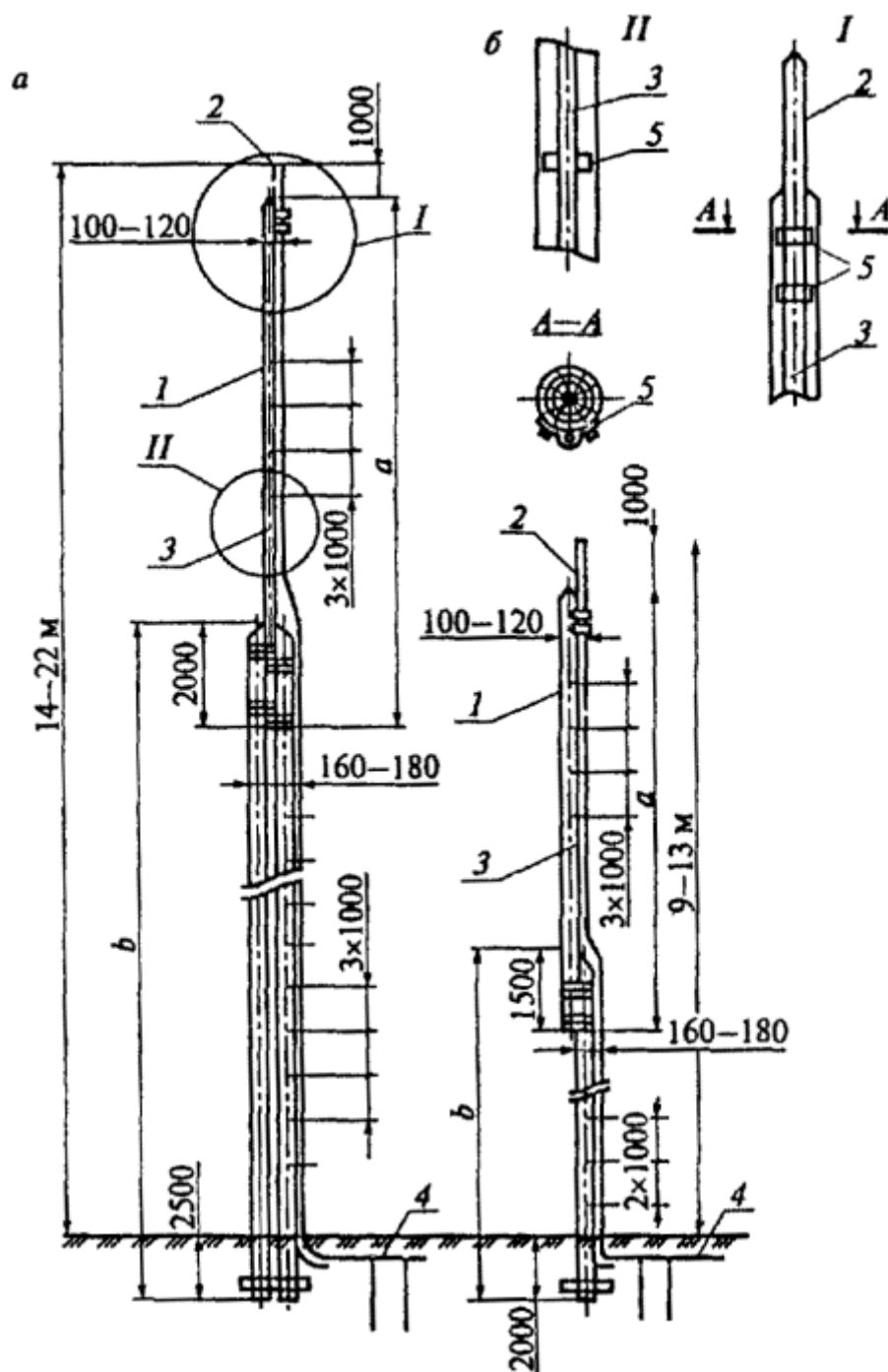
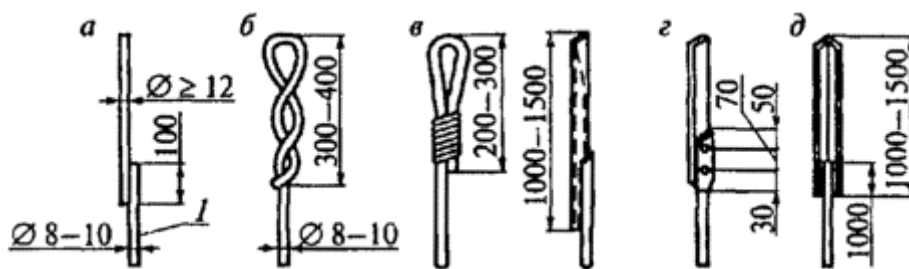


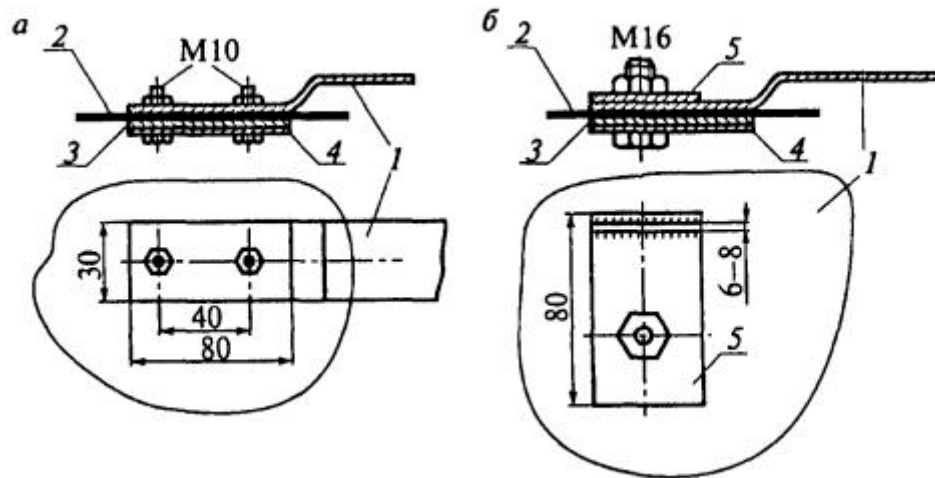
Рис. 13 (к п.п. 8.1.1, 8.1.3). Устройство стержневых молниеотводов на деревянных опорах:

*a* - двух; *б* - одной



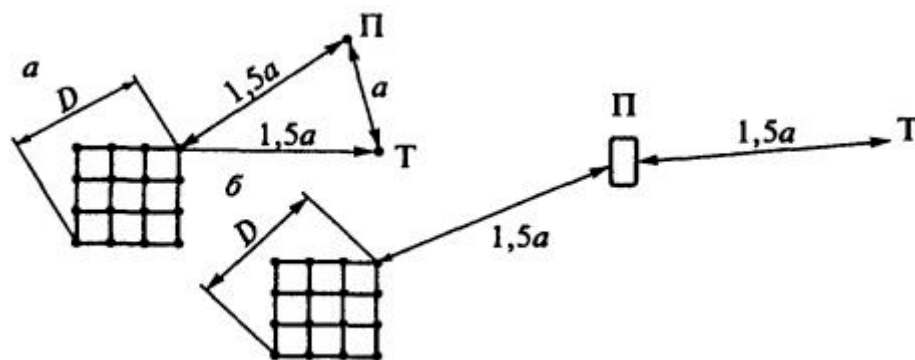
**Рис. 14** (к п. 8.1.5). Конструкции молниеприемников из круглой стали (*а, б*), стальной трубы (*в*), полосовой стали (*г*), угловой стали (*д*):

*1* - токоотвод



**Рис. 15** (к п. 8.1.7). Зажим для присоединения плоского (*а*) и круглого (*б*) токоотводов к металлической кровле:

*1* - токоотвод; *2* - кровля; *3* - свинцовая прокладка; *4* - стальная пластина; *5* - пластина с приваренным токоотводом



**Рис. 16** (к п. 11.11). Двухлучевая (*а*) и однолучевая (*б*) схемы расположения электродов при измерении сопротивлений сложных заземлений и одиночных горизонтальных полос:

*П* - потенциальный электрод; *Т* - токовый электрод

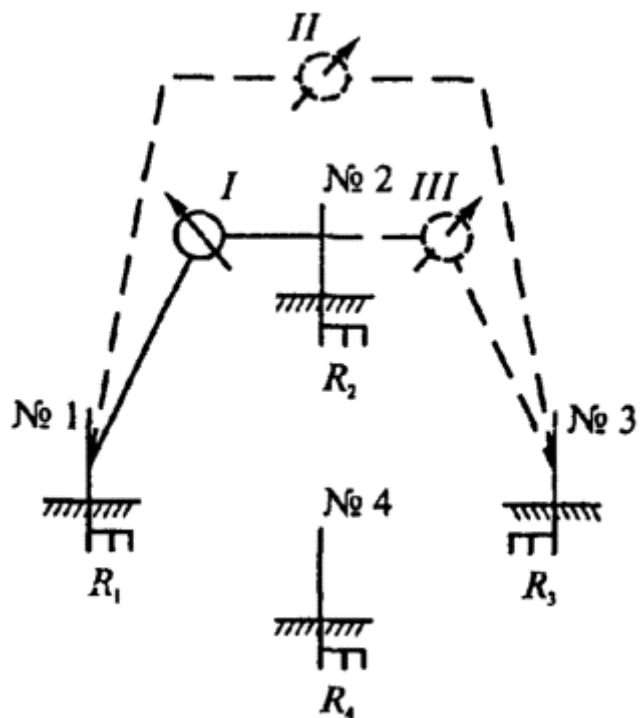


Рис. 17 (к п. 11.12). Схема измерения сопротивления заземлителей способом трех измерений

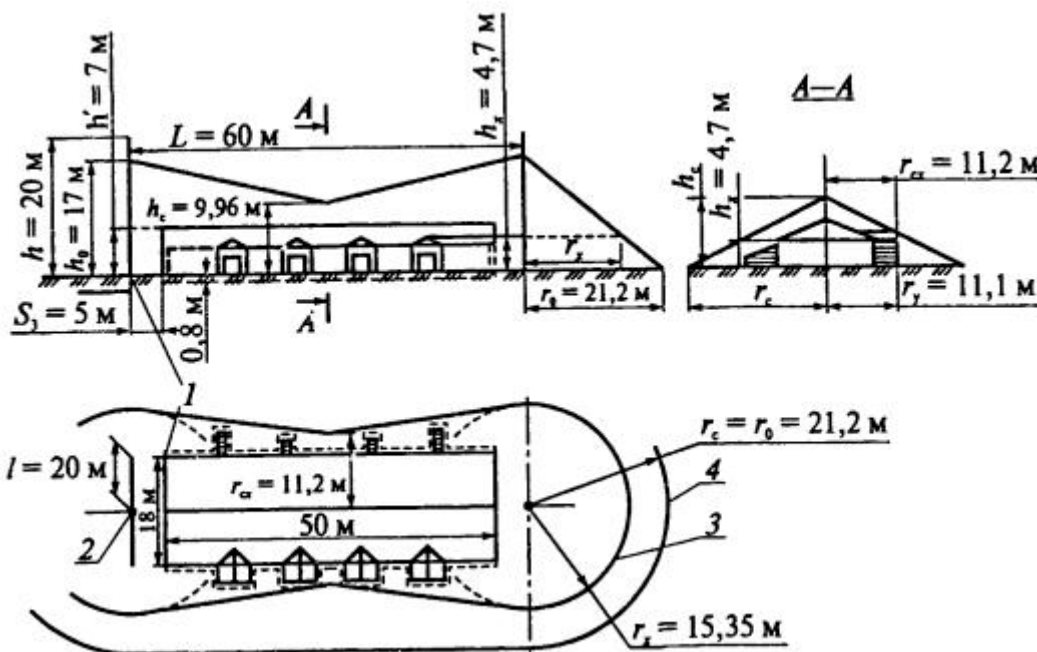


Рис. 18 (к п. 11.14). Схема к примеру расчета молниезащиты хранилища взрывчатых материалов:

1, 2 - заземлители вторичного воздействия и молниеотвода соответственно; 3, 4 - границы зон защиты на уровнях высоты защищенного сооружения и земли соответственно

Приложение 3

(  
к

"

# ФОРМА ЖУРНАЛ УЧЕТА ИСПЫТАНИЙ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ\*

[наименование склада организации (шахты, рудника, карьера и т.п.)]

\* Форма Журнала учета испытаний в зависимости от взрывчатых материалов, установленных видов испытаний может быть изменена.

## 1. Взрывчатые вещества

№ п/п	Дата поступления на склад	Наименование	Вид (порошкообразное, патронированное, литое и т.д.)	Организация-изготовитель	Номер партии	Дата изготовления	Гарантийный срок хранения, мес.	Дата испытаний
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Выдержало (да) или не выдержало (нет) испытания на						Фамилия, имя, отчество и подпись проводивших испытания	Решение руководителя организации (шахты, рудника, карьера и т.п.) по взрывчатым веществам, не выдержавшим испытания	
осмотр внешнего вида упаковки	наружный осмотр	экссудацию	содержание влаги	полноту детонации	передачу детонации на расстоянии между патронами			
					сухими	после замачивания в воде		
10	11	12	13	14	15	16	17	18

## 2. Средства инициирования

№ п/п	Дата поступления на склад	Наименование	Организация-изготовитель	Номер партии	Дата изготовления	Гарантийный срок хранения, мес.	Дата испытаний
1	2	3	4	5	6	7	8

Выдержало (да) или не выдержало (нет) испытания на								Фамилия, имя, отчество и подпись проводивших испытания	Решение руководителя организации (шахты, рудника, карьера и т.п.) по средствам инициирования, не выдержавшим испытания	
осмотр внешнего вида упаковки	наружный осмотр упаковки	средства электровзрывания	огнепроводный шнур		детонирующий шнур (лента)					пиротехническое реле, средства зажигания, огнепроводный шнур и пороха
		электрическое сопротивление	скорость, полноту и равномерность горения	полноту горения после замачивания в воде	восприимчивость и полноту детонации	полноту детонации после замачивания в воде	инициирующую способность	безотказность действия		
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

АКТ № \_\_\_\_\_

испытания взрывчатых материалов при \_\_\_\_\_

(вид контроля)

Испытания проведены на складе \_\_\_\_\_

(наименование организации)

комиссией в составе заведующего складом взрывчатых материалов \_\_\_\_\_

взрывника (лаборанта по

испытанию взрывчатых материалов) \_\_\_\_\_

## 1. Паспортные данные взрывчатых материалов

Наименование взрывчатых материалов	Завод-изготовитель	Номер партии	Дата изготовления	Гарантийный срок хранения	Дата поступления	Примечание
1	2	3	4	5	6	7

2. Результаты наружного осмотра тары и взрывчатых материалов.

3. Результаты физического обследования взрывчатых материалов.

4. Результаты испытаний на взрывчатые свойства (полноту детонации, полноту и равномерность горения и др.)

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**Образец \_\_\_\_\_ от партии № \_\_\_\_\_  
(наименование взрывчатых материалов)удовлетворяет требованиям \_\_\_\_\_  
(наименование стандарта, технических условий)Партия № \_\_\_\_\_ допускается к  
взрывным (наименование взрывчатых материалов)  
работам \_\_\_\_\_  
(условия выполнения взрывных работ)

Дата проведения испытаний

Подписи

*Приложение 4**(к главе **XI**)***Ведомость****состояния заземлителей молниезащиты на складе взрывчатых материалов****I. Основные технические данные о заземлителях**

Номер хранилища	Номер заземлителя на схеме	Дата сооружения заземления	Конструкция заземлителя, номер чертежа	Состояние погоды		Способ измерения	Электрическое удельное сопротивление грунта, Ом·м	Сопротивление растеканию тока, Ом		
				до измерения	во время измерения			расчетное	измеренное	импульсное

Технические данные внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)Измерения произвел \_\_\_\_\_  
(подпись)**II. Результаты осмотра молниезащиты и измерений**

Номер хранилища	Номер заземлителя на схеме	Дата измерения и осмотра устройства	Результаты наружного осмотра устройства	Состояние погоды		Способ измерения	Сопротивление растеканию тока, Ом		Заключение
				до измерения	во время измерения		измеренное	импульсное	

Осмотр и измерения произвели \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

(должность, Ф.И.О., подпись)

Приложение 5

(  
к

Форма Журнала регистрации отказов при взрывных работах

№ п/п	Дата, смена взрывания	Наименование места взрыва	Всего зарядов, шт.	Результаты взрыва		Имя взрывника, выявившего отказ	Ликвидировано отказов	Дата, смена	Подпись взрывника, проводившего ликвидацию отказов	Подпись лица технического надзора, руководившего ликвидацией отказов
				взорвалось зарядов	произошло отказов					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

v