ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПРЕМИУМ

Республика Казахстан
ПК «Проектный институт Премиум»

Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

ТОМ 3
Молниезащита и зазмеление

Талдыкорган-2025

ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПРЕМИУМ

Республика Казахстан
ПК «Проектный институт Премиум»

Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

ТОМ 3
Молниезащита и зазмеление

Председатель ПК«Проектный институт Премиум» Баекеева А.К.

ГИП ПК«Проектный институт Премиум» Баекеева А.К.

Талдыкорган-2025

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2-4	Выбор системы молиезащиты	
5	Схема установки молниеприемника и заземляющего устройства	
6	Объем земляных работ.	
7	Ведомость объемов строительных и монтажных работ.	
8	Расчет заземления мачты АМС	
9	Расчет молниезащиты мачты АМС. Схема установки молниеприемника.	

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

Наименование	Показатель
1	2
Категория молниезащиты	III
Высота "Антенно мачтовое сооружение", м	30
Объекты II (нормального) уровня ответственности, не относящиеся к технически сложным: линии электропередач и иные объекты электросетевого хозяйства напряжением 35 кВ (кило Вольт) и менее;	

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
СП РК 2.04-103-2013	Устройство молниезащиты зданий и сооружений	
Типовой альбом DKC-2015.J	Система молниезащиты и заземления "Jupiter"	
Элмашпром (ТМ ELMAST)	Комплект заземления КЗН-4.1-01(16)	
инструкция по монтажу	инструкция по монтажу	
ПУЭ РК Приказ Мин.энергетики РК	Правила устройства электроустановок	
№ 64. от 22.02.2022 г.	Республики Казахстан	
ПТЭ РК Приказ Мин.энергетики РК	Правила техники эксплуатации	
№ 247 от 30 марта 2015 года	электрических станций и сетей	
	Прилагаемые документы	
№11/2024-02-02-МЗ.СО.	Спецификация оборудования, изделий и	1-м листе
	материалов	

Общие указания

В данном проекте рассмотрено устройство молниезащиты здания мачта АМС расположенной по адресу с.Сарепта , Абайского района, Карагандинского области ". Молниезащита выполнена на активном молниеприемнике из комплектующих фирмы "Элмашпром". Назначение системы молниезащиты: Защита мачта АМС от прямого удара молнии.

Активное молниезащитное устройство изготовлено из нержавеющей стали. Выполняет защиту как от нисходящей так и восходящей молнии. Молниеприемник соотвтетсвует стандартам NFC 17-102. Молниеприемник расположен на гальванизированной стойке, закрепленной на крыше башни. Спуск выполнить из оцинкованной полосы 40х4мм2 который крепится к молниеприемнику. Заземляющее устройство выполняется из омедненых стержней. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 10 Ом.

Технические решения, принятые в рабочем проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий, предусмотренных рабочим проектом.

Главный инженер проекта Баекеева .

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Изм	Кол.уч.	Лист	№док	Подп	Дата
ГИП		Баекеева			
Разраб.		Серикбаев			
Проверил		Баекеева			
Н.контр.		Алимгазинов			

02-2024-МЗ

Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области

Молниезащита	Стадия	Лист	Листов
	РП	1	9
Выбор системы молиезащиты	ПК Проектный институт Премиум ГСЛ №22002377		

Формат А3

Определение категории молниезащиты.

Категория молниезащиты определяется в зависимости от среднегодовой продолжительности гроз в месте нахождения здания или сооружения, а также от ожидаемого количества поражений его молнией в год. Устройство молниезащиты обязательно при одновременном выполнении условий, записанных в графах 3 и 4 табл. 1. (РД34.21.122-87, п.1.1, табл. 1). СП РК 2.04-103-2013.

Согласно исходным данным, мачта АМС относится к уровню III, согласно СП РК 2.04-103-2013 Устройство молниезащиты зданий и сооружений 5.1.1.3 К III, IV уровню относятся объекты, последствия, поражения которых связаны с меньшим материальным ущербом, чем при взрывоопасной среде. Сюда входят здания и сооружения с пожароопасными помещениями или строительными конструкциями низкой огнестойкости, причем для них требования к молниезащите ужесточаются с увеличением вероятности поражения объекта. Кроме этого, к III, IV уровню отнесены объекты, поражение которых представляет опасность электрического воздействия на людей и животных: большие общественные здания, животноводческие строения, высокие сооружения типа труб, башен, монументов. К III, IV уровню отнесены мелкие строения в сельской местности, где чаще всего используются сгораемые конструкции. На эти объекты приходится значительная доля пожаров, вызванных грозой. Из-за небольшой стоимости этих строений их молниезащита выполняется упрощенными способами, не требующими значительных материальных затрат.

Оценка среднегодовой продолжительности гроз и ожидаемого количества поражений молнией зданий или сооружений:

$$N=((S+6h)*(L+6h)-7,7hl)*n10-6,$$

N- ожидаемое поражение молнией в год,
h – наибольшая высота здания или сооружения, м;
S, L – соответственно ширина и длина здания или сооружения, м;
n – среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) в месте нахождения здания или сооружения.

Величина n зависит от среднегодовой продолжительности гроз на территории расположения защищаемого объекта.
составляет 40-60 ч в год, среднегодовое число ударов молнии в 1 км земной поверхности (удельная плотность ударов молнии в землю) n=2,0 (РД 34.21.122-87, рис. 3).
Определим величину N ожидаемого количества поражений молнией в год для мачта АМС:

*N=((6+6*30)*(6+6*30)-7,7*30*6)*2,0*10-6;*
N=0,06;
N<1;
мачта АМС относится к III категории молниезащиты.

Выбор системы молниезащиты

*Расчет плотности ударов молнии в землю Плотность ударов молнии в землю, выраженная через число поражений 1км2 земной поверхности за год, определяется по данным метеорологических наблюдений в месте размещения объектов. Если же плотность ударов молнии в землю Ng неизвестна, ее можно рассчитать по следующей формуле (СО 153-343.21.122-2003, п.2.3.3.), 1/(км2*год):*

$$Ng=6,7*Td/100,$$

где Td – среднегодовая продолжительность гроз в часах, определенная по региональным картам интенсивности грозовой деятельности (для Костанайской области Td=40-60 часов):

$$Ng=6,7*60/100$$

Ng=4,02 часа

						02-2024-МЗ			
						Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области			
Изм	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				
ГИП		Баекеева				Молниезащита	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Серикбаев					РП	2	9
Проверил		Баекеева							
Н.контр.		Алимгазинов				Выбор системы молиезащиты	ПК Проектный институт Премиум ГСЛ №22002377		

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Формат А4

Молниеприемная часть.

Обеспечить защиту от прямых ударов молнии здание мачта АМС которая подлежит защите по III категории молниезащиты, посредством установки одинарного стержневого молниеотвода.
Молниеприемное оборудование монтировать на ходовом мостике наружной технологической установки по производству в количестве одного комплекта. В качестве молниеприемной части на наружной части мачта АМС использовать молниеприемный стержень общей высотой H=3 м установленный на мачте АМС. Использовать молниеприемные стержни длиной L=3,0 м и диаметром d=16 мм переменного сечения, выполненные из металла гальванизированного. Молниеприемные стержни монтировать к молниеприемным мачтам при помощи держателей проволоки с пластиной Rd16. Молниеприемные мачты монтировать к наружной технологической установке мачта АМС с помощью специальных упоров. К каждой молниеприемной мачте присоединить по три упора. Молниеприемные мачты монтировать к телу башни.

Токоотводы.

При установке молниеотводов на объекте от каждого стержневого молниеприемника смонтировать по одному токоотводу. В качестве токоотвода использовать металлическое тело мачты.

Заземление.

Токоотводы от каждого молниеприемного оборудования соединить с имеющимися выводами полосы 40х4 мм крепежными элементами Rd8-10x/FL40, выполненными из стали горячего цинкования. Заземляющее устройство системы молниезащиты выполнить в виде кольцевого контура на расстоянии отмостки. Количество и схема установки системы заземления отображена в данном проекте. Материал горизонтального заземлителя - полоса 4х40мм из стали горячего цинкования, вертикального заземлителя - угловая сталь 50х50х5 длиной 3000 мм. Соединения горизонтальных и вертикальных заземлителей выполнить при помощи болтовых соединителей.
Соединение токоотводов и элементов системы заземления – болтовыми соединителями. Меры по снижению уровней импульсных перенапряжений при заносе грозового потенциала настоящей документацией не учтены и выполняются в рамках проекта по защите электрических сетей и оборудования.

Расчет зон защиты молниеотводов.

Определение параметров зон защиты многократного стержневого молниеотвода выполнено по методике, предлагаемой для одинарного стержневого молниеотвода. Расчет параметров выполнен для одного молниеотвода.
Зоной защиты одиночноогоо стержневогоо молниеотвода на уровне верха мачта АМС является круговой конус высотой h0<h, вершина которого совпадает с вертикальноой осью молниеотвода. Габариты зоны определяются двумя параметрами: высотоой конуса h0 и радиусом конуса r0 (СО 153-343-21.122-2003, п. 3.3.2.1., табл. 3.4.).
Высота конуса h0:
h0=0,85*h
h0=0,85*1,8
h0=1,53м
Радиус конуса r0:
r0=1,2*h
r0=1,2*1,8
r0=2,16м

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Изм	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
ГИП		Баекеева			
Разраб.		Серикбаев			
Проверил		Баекеева			
Н.контр.		Алимгазинов			

02-2024-МЗ

Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области

Молниезащита

Стадия	Лист	Листов
РП	3	9

Выбор системы молиезащиты

ПК Проектный институт Премиум
ГСЛ №22002377

Формат А4

Соединения

Соединения элементов внешней молниезащиты выполнить без применения сварки – разборными болтовыми. Соединения молниеприемной сетки с токоотводами, токоотводов с системой заземления выполнить болтовыми. Класс контактных соединений системы – 2, ГОСТ 10434-83. Переходные сопротивления соединений не должны превышать 0,05 Ом.

Эксплуатации систем заземления и молниезащиты.

Устройства молниезащиты зданий, сооружений и наружных установок объектов эксплуатируются в соответствии с правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и указаниями "Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений» РД 34.21.122-87. Задачей эксплуатации устройств молниезащиты объектов является поддержание их в состоянии необходимой исправности и надежности.

Для обеспечения постоянной надежности работы устройств молниезащиты ежегодно перед началом грозового сезона производится проверка и осмотр всех устройств молниезащиты. Проверки проводятся также после установки системы молниезащиты, после внесения каких-либо изменений в систему молниезащиты, после любых повреждений защищаемойо объекта. Каждая проверка проводится в соответствии с рабочей программой. Во время осмотра и проверки устройств молниезащиты рекомендуется:

-проверить визуальным осмотром (с помощью бинокля) целостность молниеприемников и токоотводов, надежность их соединения и крепления к мачтам;

-выявить элементы устройств молниезащиты, требующие замены или ремонта вследствие нарушения их механической прочности;

-определить степень разрушения коррозией отдельных элементов устройств молниезащиты, принять меры по антикоррозионной защите и усилению элементов, поврежденных коррозией;

-проверить надежность электрических соединений между токоведущими частями всех элементов устройств молниезащиты;

-проверить соответствие устройств молниезащиты назначению объектов и в случае наличия строительных или технолойических изменений за предшествующий период наметить мероприятия по модернизации и реконструкции молниезащиты в соответствии с требованиями инструкции по молниезащите;

-проверить визуально и приборными методами соединения в системе уравнивания потенциалов;

-проверить приборными методами состояние ограничителей импульсного перенапряжения (если таковые имеются); измерить значение сопротивления растеканию импульсного тока методом "амперметра-вольтметра" с помощью специализированного измерительного комплекса;

-проверить наличие необходимой документации на устройства молниезащиты. периодическому контролю со вскрытием в течение шести лет (для объектов III категории) должны подвергаться все искусственные заземлители, токоотводы и места их присоединений; при этом ежегодно производится проверка до 20% их общего количества. Пораженные коррозией заземлители и токоотводы при уменьшении их площади поперечного сечения более чем на 25% должны быть заменены новыми.

Внеочередные осмотры устройств молниезащиты следует производить после стихинных бедствий (ураганный ветер, наводнение, землетрясение, пожар) и гроз чрезвычайной интенсивности.

Внеочередные замеры сопротивления заземления устройств молниезащиты следует производить после выполнения ремонтных работ как на устройствах молниезащиты, так и на самих защищаемых объектах и вблизи них. Результаты проверок оформляются актами, заносятся в паспорта и журнал учета состояния устройств молниезащиты.

На основании полученных данных составляется план ремонта и устранения дефектов устройств молниезащиты, обнаруженных во время осмотров и проверок. Во время грозы работы на устройствах молниезащиты и вблизи них не производятся.

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Изм	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
ГИП		Баекеева			
Разраб.		Серикбаев			
Проверил		Баекеева			
Н.контр.		Алимгазинов			

02-2024-МЗ

Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области

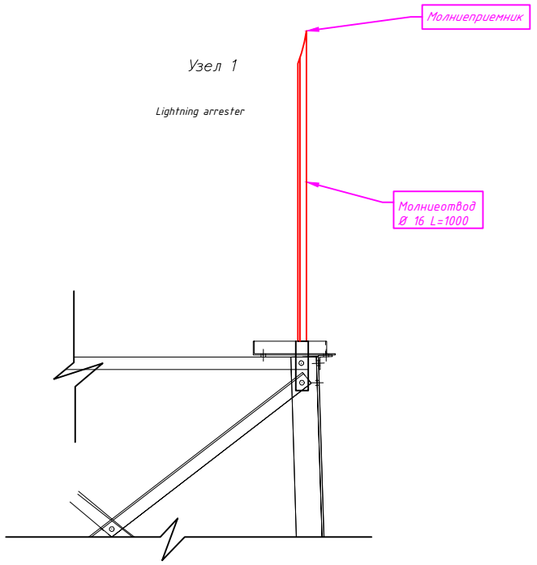
Молниезащита

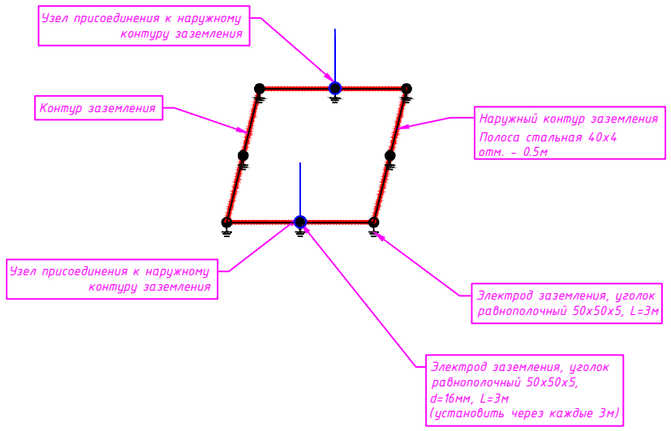
Стадия	Лист	Листов
РП	4	9

Выбор системы молиезащиты

ПК Проектный институт Премиум
ГСЛ №22002377

Формат А4



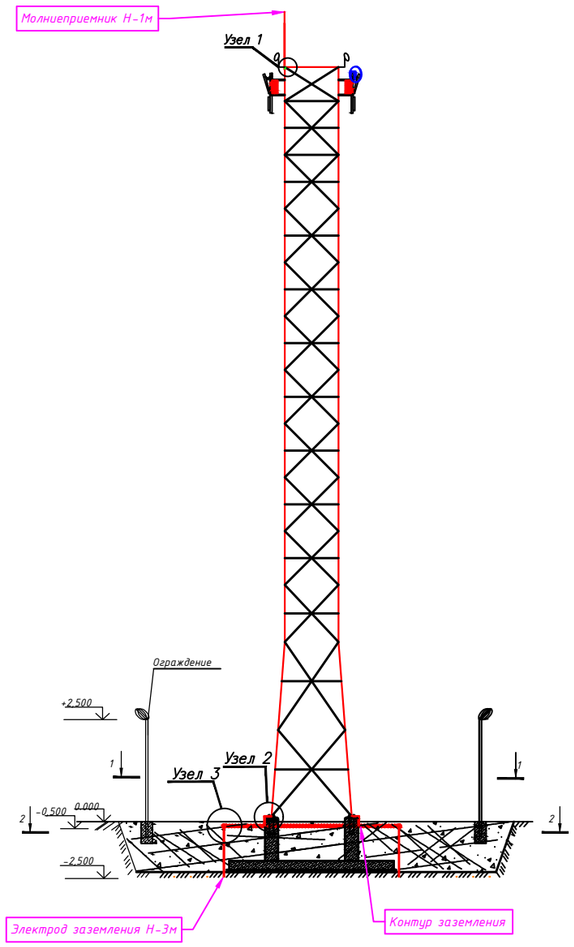


Условно-графические обозначения

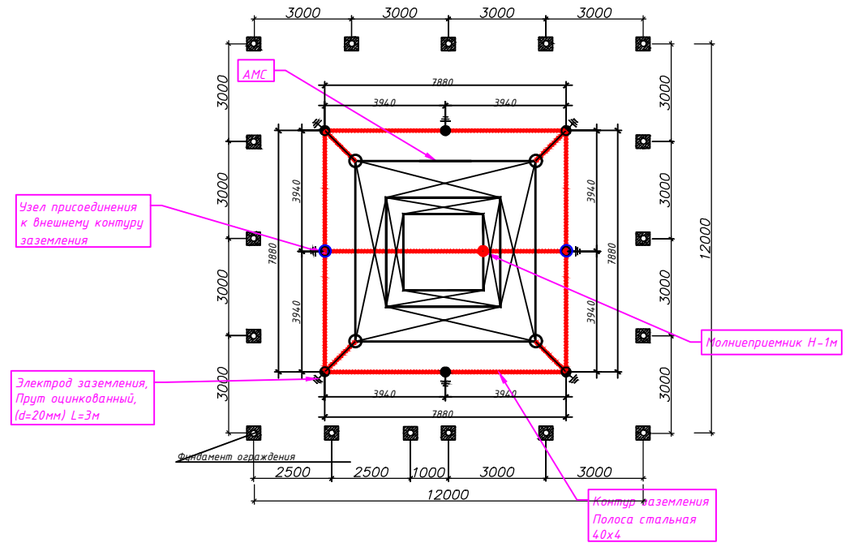
- Сталь полосовая
- Узел присоединения к внешнему контуру заземления
- Электрод заземления
- Примечание (Контур)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	Полосова оцинкованная 40х4мм²	Контур внешнего заземления	48м.	2,38кг/м
2	Уголок равнополочный 50х50х5мм	Электрод заземления (вертикальный заземлитель)	8шт.	3,77кг/м (отрезок L=1 м)
3	Прут оцинкованный 16 мм	Электрод молниеприемника (Молниеприемник ф16, L=1000, мм)	1шт.	1,58кг/м (отрезок L=1 м)

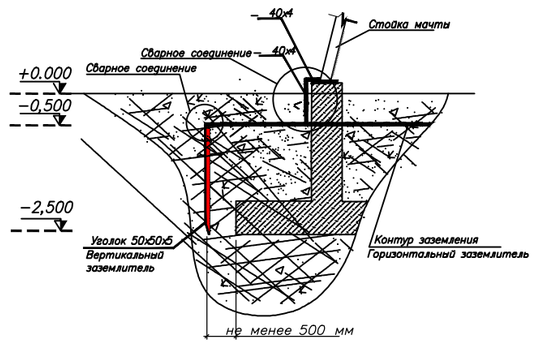
План схема заземления
М 1:100



Разрез 2-2
М 1:100



Узел 2,3



Общие данные:

1. Молниезащита башни обеспечивается установкой в верхней части молниеприемника, токоотводом является тело башни. В основании башня соединяется с контуром заземления путем приварки к опорному фланцу башни заземлителя.
2. В качестве молниеприемника принят стержневой, оцинкованный молниеприемник диаметром Ф16 мм и длиной 1 м. Для вертикальных электродов принят уголок 50х50х5 мм, длиной 3 м, которые соединены горизонтальным заземлителем выполненным из оцинкованной полосы 40х4. Перед сваркой необходимо зачистить места, где будут расположены сварные швы от цинка и произвести сварку элементов. Электрод уголок 50х50х5 мм (вертикальный заземлитель устроить на расстоянии 500 мм от нижней плиты фундамента.
3. Сопротивление растекание тока не должно превышать 4 Ом, если сопротивление больше 4 Ом, необходимо увеличить длину контура заземления, до достижения сопротивления ниже 4 Ом, путем забивки вертикальных стержней и соединением их с общим контуром заземления.
4. Заземление и защитные меры безопасности электроустановок объекта должны выполняться в соответствии с требованиями ПУЭ РК.
5. Монтаж вести согласно требованиям ПУЭ, ПТЭ, ПТБ.
6. Соединение вертикального и горизонтального заземлителя производить сваркой.
7. Сварку производить электродами Э-40 (ГОСТ 9467-97), электродуговой сваркой.

Примечания:

1. Все токопроводящие стальные элементы соединить при помощи сварки. Все сварные швы покрыть слоем краски.
2. При болтовом соединении проводников все контактирующие поверхности предварительно зачистить при затягивании соединения гайкой, предусмотреть наличие контргайки или гроверной шайбы. Соединение покрыть графитовой антикоррозийной токопроводящей смазкой.
3. Контур заземления (горизонтальный заземлитель) устроить на глубине 500 мм от поверхности земли (отм. +0,000), по четырем углам которого путем сварного соединения приварить Пруты (вертикальные заземлители).
4. Прут Ф20 (вертикальный заземлитель устроить на расстоянии 500 мм от нижней плиты фундамента.
4. Длина полосы 40х4 будет варьироваться в зависимости от размеров и глубины заложения нижней плиты фундамента.

После монтажа произвести замеры сопротивления заземляющего устройства, которое не должно превышать 4 Ом в любое время года.

Полоса внешнего контура заземления выполняется в земле на глубине -0,5 м от уровня земли, и жестко соединяется с выводами внутреннего контура заземления и спусками молниезащиты.

Все соединения выполняются дуговой сваркой (ГОСТ 5264-80).

1. Контур заземления выполняется полосовой сталью 40х4.
2. В качестве магистралей заземления используются также все опорные металлоконструкции.
3. Заземление выполнить в соответствии со СНиП 3.05.06-96
4. В соответствии с ПУЭ п.1.7.35 для заземления электроустановки в первую очередь должны быть использованы естественные заземлители.
5. Выполнить соединение внешнего контура заземления с внутренним контуром заземления в местах, указанных на схеме (Узел 2, 3).
6. Все соединения заземляющего контура выполнить электросваркой внахлестку.
7. Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом. В случае, если сопротивление окажется более 4 Ом, необходимо забить дополнительное количество электродов.

						02-2024-МЗ		
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп	Дата	Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области		
ГИП		Бакеева				Молниезащита заземление мачты АМС	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Серикбаев					РП	5	9
Проверил		Бакеева							
Н.контр.		Алимгазиной				Схема установки молниеприемника и заземляющего устройства.	ПК Проектный институт Премиум ГСЛ №22002377		

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Формат А1

Ведомость земляных работ

Тип траншеи	Количество кабелей в траншее	Категория грунта	Объем земляных работ						Кирпич жженый обыкновенный, шт.	Условия прохождения трассы, м				
			Длина траншей, м		Объем земли, $м^3$			Объем песка для постели, $м^3$		Местность		В том числе		
			Всего	В т.ч. защита ПЭ труб. диаметром 110мм толщина стенки 10мм	Вынимаемой из траншеи	Засыпаемой обратно	Удаляемой с места прокладки			Населенная	Не населенная	В нормальных условиях	По пересеченной местности	Вдоль действующих ВЛ
Т-1 (ТК0) заземление оборудования	1 полоса заземления в траншее		38	0м	6,84	6,84								
Всего			38	0м	6,84	6,84	-	-	-	-		-		

Перечень видов работ, для которых необходимо составление актов освидетельствования скрытых работ:
1. По присоединению заземлителей к токоотводам и токоотводов к молниеприемнику

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата
ГИП		Баекеева			
Разраб.		Серикбаев			
Проверил		Баекеева			
Н.контр.		Алимгазинов			

02-2024-МЭ

Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области

Молниезащита заземление мачты АМС

Стадия	Лист	Листов
РП	6	9

Объем земляных работ.

ПК Проектный институт
Премиум
№22002377

Формат А3

Ведомость физического объема работ КЛ-10кВ
Ведомость объемов строительных и монтажных работ

Позиция	Наименование и техническая характеристика	ед. изм.	кол-во.	Примечание
1	Строительная длина трассы защитного заземления (ТК-0)	м.	38	
2	Строительная длина трассы Т-1	м.	38	
3	Длина траншей Т-1 глубина 500мм	м.	38	
4	Разработка траншей Т-1 глубина 500мм	м3.	6,84	
5	Обратная засыпка траншеи грунтом	м3.	6,84	
6	Укладка стальной полосы заземления	м.	48	
7	Монтаж вертикального электрода Н-3м (забивка)	шт.	8	
8	Монтаж молниеприемника с стойкой Н-3м	компл.	1	
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата
ГИП		Баекеева			
Разраб.		Серикбаев			
Проверил		Баекеева			
Н.контр.		Алимгазинов			

02-2024-МЗ

Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области

Молниезащита заземление мачты АМС

Стадия	Лист	Листов
РП	7	9

Ведомость объемов строительных и монтажных работ.

ПК Проектный институт Премиум №22002377

Формат А3

Расчет заземлителя с вертикальными электродами из круглой арматурной стали или труб верхний уровень которых ниже уровня земли и соединенных соединительными полососами из угловой стали или труб

Сопротивления растеканию одиночных электродов заземлителей.

Вертикальный электрод из круглой арматурной стали или трубы.Верхний конец ниже уровня земли.

$R_{з.в} = 0{,}366\rho/l \cdot (\lg 2l/d + ½\lg 4t + l/4t - l)$	24,74
ρ - удельное сопротивление грунта (Ом*м)	80
l - длина заземляющего электрода (м)	3
d - внешний диаметр электрода (м)	0,025
t - глубина заложения электрода (м)	2,2

Действительное сопротивление стержней вследствие их взаимного влияния

$R_{з.и} = R_{з.в.}/n \cdot \eta$	3,79
$n = P/a$	10
P - периметр или длина контура (м)	38
a - расстояние между стержнями (м)	3,9
η - коэффицент использования заземляющих электродов	0,67
$\eta_в$ - отношение расстояния между электродами к длине электрода	1

Таблица коэффицентов использования вертикальных электродов из угловой стали или труб, размещенных в ряд (без учета влияния полосы связи)

		1	0	0	
		1	2	3	3
1	2	0,84	0,9	0,93	
1	3	0,76	0,85	0,9	
1	5	0,67	0,79	0,85	
0	10	0,56	0,72	0,79	
0	15	0,51	0,66	0,76	
0	20	0,47	0,65	0,74	C61
	61				

Горизонтальный электрод из полосовой стали.

$R_{з.г} = 0{,}366\rho/l \cdot \lg 2l^2/bt$	3,98
ρ - удельное сопротивление грунта (Ом*м)	80
l - длина заземляющего электрода (м)	38
b - ширина полосового электрода (м)	0,04
t - глубина заложения электрода (м)	0,5

Действительное сопротивление соединительной полосы к ряду электродов

$R_{з.и} = 2\rho/l \cdot \eta$	5,47
n - количество стежней (шт)	10
η - коэффицент использования заземляющих электродов	0,77
$\eta_в$ - отношение расстояния между электродами к длине электрода	1

Таблица коэффицентов использования соединительной полосы в ряду электродов из угловой стали или труб

		1	0	0	
		1	2	3	3
1	4	0,77	0,89	0,92	
0	10	0,62	0,75	0,82	
0	20	0,42	0,56	0,68	
0	30	0,31	0,46	0,58	C82
	82				

Общее сопротивление вертикальных и горизонтальных электродов

$R_з = 1/R_{з.в.} + 1/R_{з.г.}$	2,24

Сопротивление вертикальных и горизонтальных электродов с учетом естественных заземлителей

$R_{иск.} = R_{пуэ} \cdot R_{ест.}/R_{ест.} - R_{пуэ}$	-2,96
$R_{ест.}$ - естественное заземление	1,70

Литература

1. М.Р.Найфельд "**Заземление и другие защитные меры**" издание третье переработанное и дополненное Москва 1975

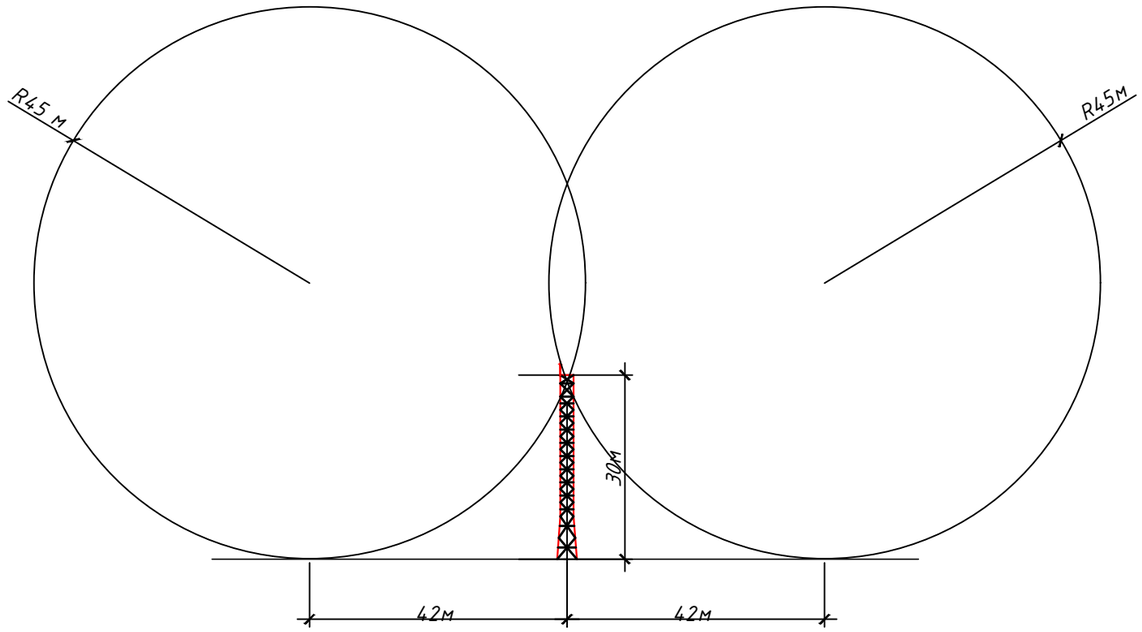
Расчет заземления

1. Исходные данные	Един.измер.	
1.1 Удельное сопротивление грунта	Ом*м	80
1.2 Периметр или длина контура	м	38
1.3 Требуемое сопротивление заземления согласно ПУЭ	Ом	4
1.4 Естественное сопротивление	Ом	1,7
2. Рассчетные данные		
2.1 Длина вертикального электрода	м	3
2.2 Диаметр вертикального электрода	м	0,025
2.3 Глубина заложения вертикального электрода	м	3
2.4 Расстояние между вертикальными электродами	м	3,9
2.5 Коэффицент использования заземляющих вертикальных электродов		0,67
2.6 Отношение расстояния между электродами к длинне электрода	м	1
2.7 Ширина горизонтальной полосы заземления	м	0,04
2.8 Длина горизонтальной полосы заземления	м	38
2.9 Глубина заложения горизонтального электрода	м	0,5
2.10 Коэффицент использования заземляющих горизонтальных электродов		0,77
3. Общее сопротивление заземлителя	Ом	2,22

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	02-2024-МЗ		
						Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области		
ГИП		Баекеева				*Молниезащита заземление мачты АМС*	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Серикбаев					РП	8	9
Проверил		Баекеева							
Н.контр.		Алимгазинов				*Расчет заземления мачты АМС*	ПК Проектный институт Премиум №22002377		

Формат А3



Назначение системы молниезащиты: Защита от прямого удара молнии.
Габариты мачты АМС:
Высота ствола Н-30м
Диаметр 8м

Метод катящейся сферы:
Категория защиты 3,
Радиус катящейся сферы в м, 45м
1. Если h>R, защищаемый объем и надежность защиты не зависят от высоты молниеотвода
2. Если h<R, то $r0=\sqrt{2Rh-h^2}$
$\sqrt{2x45x31-31^2}=42м$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата
ГИП		Баекеева			
Разраб.		Серикбаев			
Проверил		Баекеева			
Н.контр.		Алимгазинов			

02-2024-МЗ

Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области

Молниезащита заземление мачты АМС

Стадия	Лист	Листов
РП	9	9

Расчет молниезащиты мачты АМС
Схема установки молниеприемника

ПК Проектный институт Премиум
№22002377

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Единица изм-я	Кол-во	Масса ед. кг.	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Поставляемые оборудования и материалы							
1	Гальванизированная стойка для молниеприемника L=1 м	Прут оцинкованный d=16 мм			шт.	1		
2	Электрод заземления (вертикальный заземлитель) L=3 м	Уголок равнополочный 50х50х5мм L=3 м			шт.	8		
3	Полосова оцинкованная 40х4мм^2 (контур внешнего заземления)	Полосова оцинкованная 40х4мм^2			м.	48		
4	Раскопка траншей Т1 (заземление)				м3.	6,84		
5	Обратная засыпка траншей Т1 (заземление)				м3.	6,84		
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								

Примечание:

Принятое в проекте оборудование и электроустановочные устройства могут быть заменены на идентичные при условии соблюдения электротехнических параметров.

Использование в качестве электродов заземления и полосы заземления арматуры не рекомендуется.

Для производства глубинных электродов использовать можно любые материалы, имеющие минимальные размеры, указанные в ПУЭ таблице 45 "Наименьшие размеры заземлителей и заземляющих проводников, проложенных в земле".

Следует обратить внимание, что в таблице 45 не присутствует арматуры с так называемым периодическим профилем, которую обычно применяют для выполнения армирования бетона.

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата
ГИП		Баекеева			
Разраб.		Серикбаев			
Проверил		Баекеева			
Н.контр.		Алимгазинов			

02-2024-МЗ.СО

Разработка ПСД на строительство антенно-мачтового сооружения высотой 15 метров в с. Сарепта в Абайском районе, Карагандинской области

Молниезащита

Стадия	Лист	Листов
РП	1	9

Спецификация оборудования, изделий и материалов

ПК Проектный институт Премиум №22002377

Формат А3