Общество с ограниченной ответственностью
«Газпром проектирование»

Заказчик – ООО «Газпром газификация»

ГАЗОПРОВОД МЕЖПОСЕЛКОВЫЙ К ДЕР. ЗАБОЛОТЬЕ ПЕРЕМЫШЛЬСКОГО РАЙОНА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения
Часть 4. Молниезащита и заземление

5375.062.П.0/0.0002-ТКР4

Том 3.4

2023

Общество с ограниченной ответственностью
«Газпром проектирование»

Заказчик – ООО «Газпром газификация»

ГАЗОПРОВОД МЕЖПОСЕЛКОВЫЙ К ДЕР. ЗАБОЛОТЬЕ ПЕРЕМЫШЛЬСКОГО РАЙОНА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 3. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения
Часть 4. Молниезащита и заземление

5375.062.П.0/0.0002-ТКР4

Том 3.4

Заместитель директора
филиала по производству — Ю.М. Комиссаров

Главный инженер проекта — Г. С. Достанова

2023

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Обозначение	Наименование	Стр.	Примечание
5375.062.П.0/0.0002-ТКР4-С	Содержание тома 3.4	2	
5375.062.П.0/0.0002-ТКР4.ТЧ	Текстовая часть	3-11	
5375.062.П.0/0.0002-ТКР4.ГЧ	Графическая часть	12-14	
5375.062.П.0/0.0002-ТКР4.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов	15	
5375.062.П.0/0.0002-ТКР4.ВР	Ведомость объемов работ	16	

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	5375.062.П.0/0.0002-ТКР4-С		
Разработал		Пронина			12.23	Содержание тома 3.4	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Самигуллин			12.23		П		1
							ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ		
Н.контр.		Петухова			12.23				
ГИП		Достанова			12.23				

Формат А4

Список исполнителей

Отдел проектирования систем электроснабжения и электрохимзащиты:

Начальник отдела		12.2023	Б.С. Самигуллин
Главный специалист		12.2023	Э.Р. Пронина

Нормоконтроль

Главный специалист		12.2023	А.Н. Петухова

Бюро главных инженеров проектов

Главный инженер проекта		12.2023	Г.С. Достанова

Содержание

Обозначения и сокращения **3**

1 Введение **4**

2 Исходные данные **5**

3 Перечень нормативной документации **6**

4 Перечень мероприятий по заземлению и молниезащите **7**

Обозначения и сокращения

ГРПШ - Газорегуляторный пункт шкафной

ПУМ - прямой удар молнии

1 Введение

Данным разделом проекта предусматриваются:

- технические решения по организации заземления и молниезащиты проектируемых газорегуляторных пунктов.

На объектах проектирования имеются наружные технологические установки, в которых обращаются горючие газы, создающие в процессе эксплуатации взрывоопасные зоны по ПУЭ и по ГОСТ 31610.10-1-2022 В-1г/ зоны класса 2, категория и группа взрывоопасной смеси IIAT1.

Категория молниезащиты зданий и сооружений, и наружных взрывоопасных установок на площадке ГРПШ – II, надежность защиты их от прямых ударов молнии Рз=0,99 в соответствии с СП 62.13330.2011 п. 6.5.14.

Установка электрощитового и осветительного оборудования во взрыво-пожароопасных зонах проектом не предусматривается.

2 Исходные данные

Исходными данными для разработки данного проекта служат:

– задание на проектирование по объекту «Газопровод межпоселковый к дер. Заболотье Перемышльского района Калужской области»;

– технический отчет по результатам инженерно-геодезическим изысканиям, выполненный ООО «Геостройкадастр» в 2023 г.;

– технический отчет по результатам инженерно-геологическим изысканиям, выполненный ООО «Геостройкадастр» в 2023 г.;

– технический отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям, выполненный ООО «Геостройкадастр» в 2023 г.;

– технический отчет по инженерно-экологическим изысканиям, выполненный ООО «Геостройкадастр» в 2023 г..

3 Перечень нормативной документации

При разработке проектной документации использованы следующие нормы и правила:

Постановление Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию

ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.

ГОСТ 31610.10-1-2022 Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды;

ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения;

СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06— 85;

СТО Газпром 2-1.11-170-2007 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и коммуникаций ОАО «Газпром»;

СТО Газпром 2-6.2-1028-2015 Категорийность электроприемников промышленных объектов ПАО «Газпром»;

СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций;

ГОСТ 34011-2016 Системы газораспределительные. Пункты газорегуляторные блочные. Пункты редуцирования газа шкафные. Общие технические требования;

РД 34.21.122-87 Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений;

СП 62.13330.2011 Газораспределительные системы;

ПУЭ Правила устройства электроустановок» (издание 6, 7).

4 Перечень мероприятий по заземлению и молниезащите

Устройство молниезащиты проектируемых зданий и сооружений предусматривается в соответствии с требованиями СТО Газпром 2-1.11-170-2007 и РД 34.21.122-87.

В соответствии с СТО Газпром 2-1.11-170-2007 здания, сооружения и наружные взрывоопасные установки, расположенные на площадках ГРПШ должны быть защищены от прямых ударов молнии (ПУМ), вторичных ее проявлений и заноса высокого потенциала через металлические коммуникации.

Проектом предусматривается заземляющее устройство для защитного заземления, защиты от прямых ударов молнии и её вторичных проявлений, от электростатической и электродинамической индукции. Сопротивление заземляющего устройства не более 10 Ом.

Согласно данных инженерных изысканий средняя величина удельного сопротивления грунта в районе строительства ГРПШ составляет 25,5 Ом·м.

Газорегуляторные шкафные пункты относятся к наружным установкам, создающим согласно ПУЭ зону класса В-Iг в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от устройств выброса газа из предохранительных и сбросных клапанов. В зону защиты входят корпуса ГРПШ, а также свечи сброса газа. В зону защиты не требуется включать пространство над обрезом труб и сбросными свечами, так как выброс газа из них происходит во время ремонта и при возникновении аварийных ситуаций (РД 34.21.122-87 п. 2.6).

В соответствии с РД 34.21.122-87 и СП 62.13330.2011 ГРПШ относятся к II категории молниезащиты с надежностью защиты от прямых ударов молнии Р3=0,99.

На проектируемых площадках ГРПШ имеются следующие взрывоопасные зоны:

- над свечами сброса газа (ГРПШ);
- над фланцевыми соединениями запорной арматуры.

Молниезащита взрывоопасных зон, и продувочных свечей на площадке ГРПШ выполняется установкой одиночного стержневого молниеотвода высотой 10 метров (конструкцию проектируемого молниеотвода и его установку см. строительную часть проекта). Так же предусматривается прокладка заземляющих устройств, выполненных из горизонтальных протяженных заземлителей и вертикальных электродов.

Защита от вторичных воздействий молнии выполняется путем заземления (зануления) металлических частей ГРПШ и труб на вводе в него.

Образование взрывоопасных смесей в нормальном режиме работы над запорно-регулирующей арматурой и продувочными свечами, не происходит. Сброс газа возникает в случае аварии или для опорожнения газа с технологического оборудования на время проведения ремонтных работ.

В качестве горизонтальных заземлителей используется стальная оцинкованная полосовая сталь 5х40, вертикальных - оцинкованный круг диаметром 16 мм, длиной 3 м. При этом горизонтальные заземлители прокладываются в траншеях на глубине 0.5 ÷ 0.7 м.

Сечения заземлителей выбраны с учетом механической прочности, требуемой при монтаже.

Соединения заземлителей выполняется сваркой. Сварные соединения, а также заземляющие проводники должны быть защищены от коррозии в соответствии с требованиями СП 76.13330.2016.

Молниеотводы соединены с заземлителями в двух местах стальной горячеоцинкованной полосовой сталью 5х40 мм, соединения выполняются сваркой.

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулиро-ванных				

Лист	Наименование	Примечание
1	Ведомость графической части	
2	План заземления площадки ГРПШ дер. Заболотье (1:100)	
3	План молниезащиты площадки ГРПШ дер. Заболотье (1:100)	

Согласовано

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв.№подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата
Разраб.		Пронина			12.23
Проверил		Оприщенко			12.23
Нач. отд.		Самигуллин			12.23
Н.Контр.		Петухова			12.23
ГИП		Достанова			12.23

5375.062.П.0/0.0002-ТКР4.ГЧ

Газопровод межпоселковый к дер. Заболотье Перемышльского района Калужской области

Молниезащита и заземление

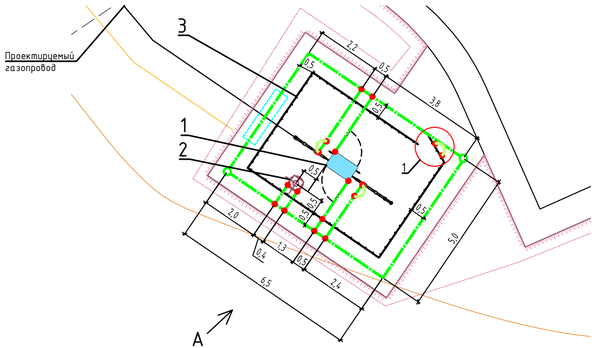
Стадия	Лист	Листов
П	1	3

Ведомость графической части

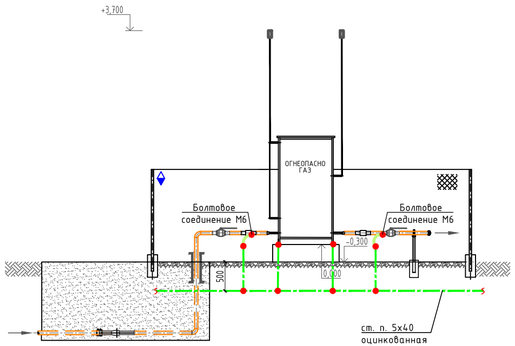
ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Формат А4

ПЛАН ЗАЗЕМЛЕНИЯ ПЛОЩАДКИ ГРПШ



А



ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
	Площадка ГРПШ дер. Заболотье	
1	Пункт редуцирования газа шкафной	
2	Молниеотвод	
3	Ограждение металлическое	

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		Полоса ВТ1 5х40 ГОСТ 103-2006/Ст3 пс ГОСТ 535-2005 оц. l (м)	40		
		Круг Ф16 ГОСТ 2590-2006/ Ст3 пс ГОСТ 535-2005 оц., шт	2		L=3 м
	ГОСТ 31996-2012	Провод ПуГВ-6, м	6		
		Наконечник кабельный 6-5-4-М-УХЛ3, ГОСТ 7386-80 шт	6		
		Труба хризотилцементная БНТ 100-295 ГОСТ 31416-2009, шт	1		

РАСЧЕТ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

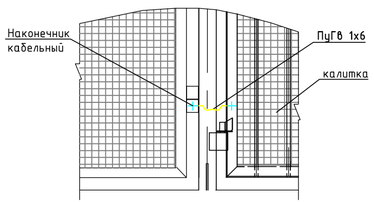
Исходные данные	ГРПШ
Длина вертикального электрода, l (м)	3,0
Длина горизонтального электрода, l (м)	35
Глубина заложения горизонтального электрода, t (м)	0,5
Количество вертикальных электродов, шт	6
Диаметр вертикальных электродов, d (м)	0,016
Ширина полосового электрода, b (м)	0,04
Удельное сопротивление грунта, ρ (Ом м)	25,5

Значения	Формула	Rзу, Ом
Сопротивление Rв растекания одного электрода из круглой стали, Ом где: ρ - удельное сопротивление грунта, принимаем 25,5 Ом м l - длина электрода, t - глубина заложения (для вертикального электрода верхний конец которого ниже уровня земли, расстояние от поверхности земли до середины электрода), d- диаметр электрода	[Л1, табл. 7.9] $R_{э} = \frac{0,366\rho}{l}\cdot\left(\lg\frac{2\cdot l}{d} + \frac{1}{2}\cdot\lg\frac{4\cdot t+l}{4\cdot t-l}\right)$	8,4
необходимое количество вертикальных электродов: n - число вертикальных электродов ηв =0,6 коэффициент учитывающий экранирование электродов соседними, выбираем из таблицы 7.10 [Л1], Rв - сопротивление растекания одного электрода, Rном=10 Ом - максимально допустимое сопротивление	$n = \frac{R_{в}}{n_{э}\cdot R_{в}\cdot\eta_{в}}$	1,1
"Суммарное сопротивление Rз.в части заземлителя, состоящей из вертикальных электродов, электрически связанных между собой, без учета сопротивления соединяющей их полосы где, n - число вертикальных электродов ηв =0,6 коэффициент учитывающий экранирование электродов соседними, выбираем из таблицы 7.10 [Л1]	[Л1, (7.4)] $R_{з.в} = \frac{R_{в}}{n\cdot\eta_{в}}$	5,3
Сопротивление Rг растеканию одного горизонтального электрода из полосовой стали, Ом, где: l - длина электрода, t - глубина заложения b - ширина полосового электрода	[Л1, табл. 7.9] $R_{г} = \frac{0,366\cdot\rho}{l}\cdot\lg\frac{2\cdot l}{b\cdot t}$	1,0
Общее сопротивление Rзг растеканию горизонтальных электродов с учетом коэффициента использования горизонтальных электродов ηг=0,4 (Л1, табл. 7.11)	$R_{з.г} = \frac{R_{г}}{\eta_{г}}$	1,5
Полное Rз сопротивление растеканию заземлителя, Ом	$R_{з} = \frac{R_{з.в}\cdot R_{з.г}}{R_{з.в}+R_{з.г}}$	1,2

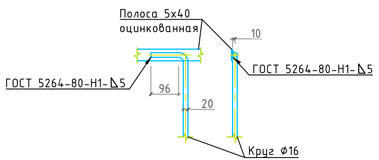
Л1 - Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования. Москва. Энергоатомиздат. 1991г

①

УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕРЕМЫЧКИ МЕЖДУ ВОРОТАМИ И ОГРАЖДЕНИЕМ



СОЕДИНЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОДА С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ЗАЗЕМЛИТЕЛЕМ



ПРОКЛАДКА ПОЛОСЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ В ТРАНШЕЕ

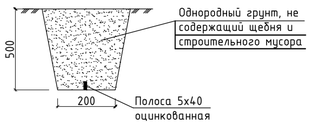
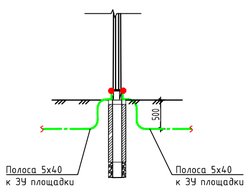
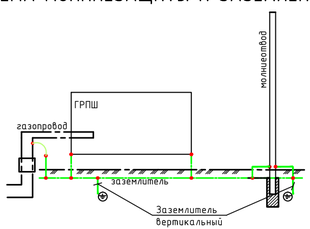


СХЕМА ПРИСОЕДИНЕНИЯ ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА К МОЛНИЕОТВОДУ



Фундамент показан условно (см. раздел ТКР3)

СХЕМА МОЛНИЕЗАЩИТЫ И ЗАЗЕМЛЕНИЯ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- полоса заземления 5х40, оцинкованная
- проводник уравнивания потенциалов ПуГВ 1х6
- полоса заземления 5х40, оцинкованная прокладываемая в трубе
- вертикальный заземлитель (круг Ф16)
- болтовое присоединение или соединение сваркой

1. Выполнить заземляющее устройство с сопротивлением не более 10 Ом.
2. Заземляющее устройство используется для защиты от прямых ударов молнии, защиты от вторичных проявлений молнии, защиты от электростатической и электромагнитной индукции.
3. До начала производства земляных работ необходимо вызвать представителя эксплуатации сетей подземных коммуникаций и обеспечить мероприятия по технике безопасности производства земляных работ и сохранности подземных коммуникаций.
4. Присоединение заземляющих проводников к технологическому оборудованию и строительным конструкциям выполнить организациям, производящим монтаж и установку этого оборудования и конструкций под наблюдением представителей электромонтажной организации.
5. Согласно данных инженерных изысканий величина удельного сопротивления грунта в районе строительства составляет 25,5 Ом м. Магистрали заземления выполняются по периметру площадки ГРПШ стальной оцинкованной полосой сечением 5х40 мм, проложенной на глубине 0,5 м от поверхности земли и на расстоянии минимум 1 м от фундаментов, стальными вертикальными электродами диаметром 16 мм, длиной 3 м. Количество электродов выбрано согласно расчета заземляющего устройства. Пересечения заземляющих проводников, проложенных в земле, с коммуникациями выполнить в хризотилцементных трубах (БНТ). У мест присоединения заземляющих проводников к металлоконструкциям предусмотреть опознавательный знак по ГОСТ 21130-75.
6. Все сварочные соединения заземляющего устройства, прокладываемого в земле, должны быть покрыты слоем антикоррозионной композиции для восстановления цинкового покрытия. Все сварочные соединения заземляющего устройства, прокладываемого в земле, должны быть покрыты слоем антикоррозионной композиции для восстановления цинкового покрытия. Открыто проложенные заземляющие проводники должны быть предохранены от коррозии и покрашены в чёрный цвет (ПТЭЭП п. 2.7.7).
7. Для защиты от заноса высоких потенциалов по внешним металлическим коммуникациям все трубопроводы и другие протяженные металлические конструкции на вводе в ГРПШ присоединить с помощью заземляющих перемычек к заземляющим устройствам по серии 5.905-17.07 выпуск 1 часть 2.
8. Непосредственное присоединение заземляющих проводников к технологическому оборудованию и трубопроводам выполняется согласно п. 6.12.9 СП 76.13330.2016 организациями, монтирующими оборудование и трубопроводы.
9. Количество вертикальных электродов заземления (2 шт.) принято с учетом расчета заземляющего устройства, а также с учетом сезонности изменения сопротивления грунтов.

Согласовано

Взам. инв. N

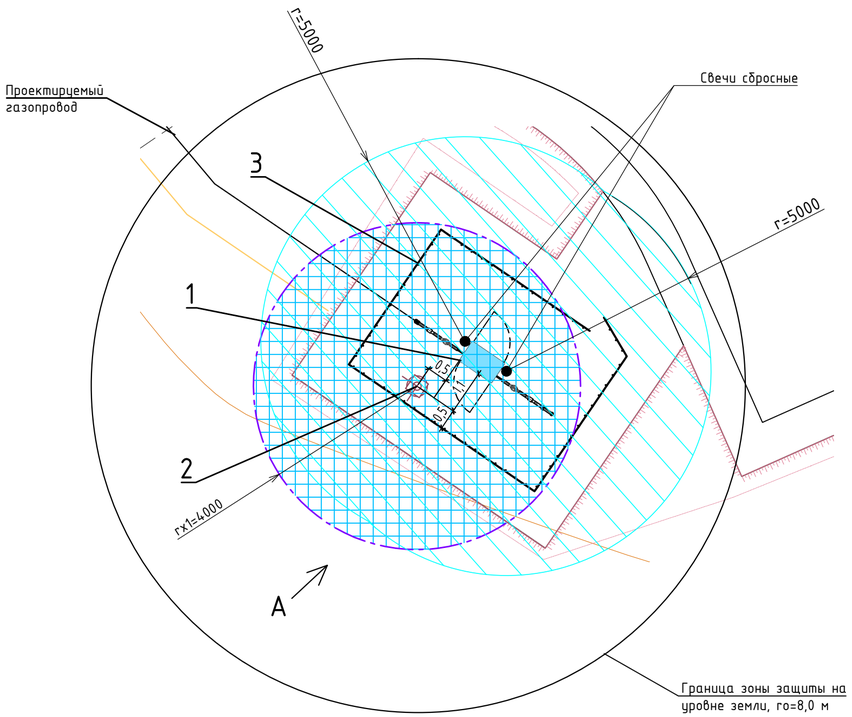
Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	5375.062.П.0/0.0002-ТКР4.ГЧ			
						Газопровод межпоселковый к дер. Заболотье Перемышльского района Калужской области			
Разработал		Пронина			12.23	Молниезащита и заземление	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Оприщенко			12.23		П	2	
Нач. отд.		Самигуллин			12.23				
Н. контр.		Петухова			12.23	План заземления площадки ГРПШ дер. Заболотье (1:100)	ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ТВЕРЬ		
ГИП		Достанова			12.23				

Формат А3х3

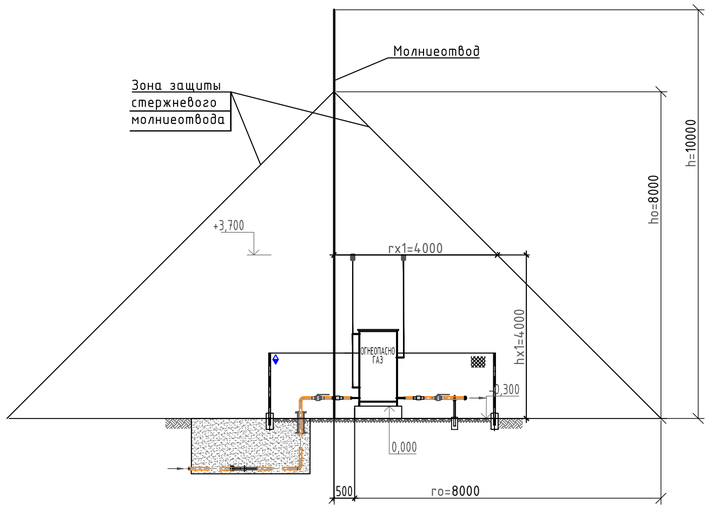
ПЛАН МОЛНИЕЗАЩИТЫ ПЛОЩАДКИ ГРПШ



РАСЧЕТ ЗОНЫ ЗАЩИТЫ МОЛНИЕОТВОДА

Высота молниеотвода с молниеприемником, м	h=	10,00
Высота вершины конуса защиты, м	ho=0,8h=	8.00
Радиус круга защиты на уровне земли, м	ro=0,8h=	8.00
Высота защищаемой зоны, м	hx1=	4,00
Радиус круга защиты на высоте защищаемой зоны 1, м	rx1=ro(ho-hx1)/ho=	4.00
Проверка правильности выбора высоты молниеотвода	hmin=(rx1+1,63*hx1)/1,5=	6.88

A



ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
	Площадка ГРПШ дер. Заболотье	
1	Пункт редуцирования газа шкафной	
2	Молниеотвод	
3	Ограждение металлическое	

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед., кг	Примечание
		Молниеприемная мачта h=10м	1		см. комплект ТКРЗ

1. Согласно СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» и СП 62.13330.2011 «Газораспределительные системы» п. 6.5.14, ГРПШ относится к II категории молниезащиты, надежность защиты их от прямых ударов молнии Рз=0,99.
2. Защита от прямых ударов молнии ГРПШ выполняется стержневым отдельностоящим молниеотводом, высотой 10 м.
3. В зону молниезащиты входит корпус ГРПШ и сбросные свечи.
4. В зону защиты не требуется включать взрывоопасную зону над свечами ГРПШ, так как выброс газа из нее происходит во время ремонта и аварийных ситуациях (РД 34.21.122-87 п. 2.6).
5. Защита от вторичных воздействий молнии выполняется путем заземления (зануления) металлических частей ГРПШ и труб на вводе в него.
6. Конструкцию проектируемых молниеотводов и их установку см. строительную часть проекта.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- границы зоны молниезащиты на высоте hx1=4,0 м.
- взрывоопасная зона класса II (В-1г), не подлежащая защите от ПУМ.

Согласовано

Взам.инв.№

Подп. и дата

Инв.№подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Nдок.	Подпись	Дата	5375.062.П.0/0.0002-ТКР4.ГЧ			
						Газопровод межпоселковый к дер. Заболотье Перемышльского района Калужской области			
Разраб.		Пронина			12.23	Молниезащита и заземление	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Оприщенко			12.23		П	3	
Нач.отд		Самигуллин			12.23				
Н.Контр.		Петухова			12.23	План молниезащиты площадки ГРПШ дер. Заболотье (1:100)	ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ		
ГИП		Достанова			12.23				

Формат А4 х3 (297х630)

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измере-ния	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
	Площадка ГРПШ дер. Заболотье							
	Кабельные изделия							
	1. Провод ПуГв 1х6 медный в изоляции поливинилхлоридного пластиката желто-зеленого цвета, 380 В	ГОСТ 31947-2012		АО "Электрокабель" Кольчугинский завод	км	0,006	88	
	Материалы							
	2. Полоса ВТ1 5х40 ГОСТ 103-2006 / Ст3 пс ГОСТ 535-2005 оцинкованная				м	40	1,57	
	3. Круг 16-В-II ГОСТ 2590-2006/ Ст3 пс ГОСТ 535-2005 оцинкованный, L=3000 мм				шт	2	1,58	Кг/пог.м
	4. Эмаль черная, расход 0,08 кг/м2				кг	0,050		
	5. Краска-грунтовка антикоррозионная, расход 0,06 кг/м2				кг	0,037		
	6. Знак заземление				шт	2		
	Электромонтажные изделия							
	7. Наконечник 6-5-4-М-УХЛ3 ГОСТ 7386-80				шт	6	0,039	
	Трубы неметаллические							
	8. Труба БНТ 100-2950, ГОСТ 31416-2009				шт	1	18	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата
Разработал		Пронина			12.23
Проверил		Оприщенко			12.23
Нач. отдела		Самигуллин			12.23
Н. контр.		Петухова			12.23
ГИП		Достанова			12.23

5375.062.П.0/0.0002-ТКР4.СО

Газопровод межпоселковый к дер. Заболотье Перемышльского района Калужской области

Молниезащита и заземление

Стадия	Лист	Листов
П		1

Спецификация оборудования, изделий и материалов

ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Формат А3

№ стр.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Примечание
	Площадка ГРПШ дер. Заболотье Установка и монтаж			
1	Монтаж заземляющих перемычек из провода ПуГВ 1х6, L=2000 мм	шт	3	m = 0,088 кг/м
2	Монтаж кабельных наконечников 6-5-4-М-УХЛ3	шт	6	m = 0,039 кг
3	Прокладка полосы стальной оцинкованной 5х40 мм в траншее в земле	м	35	1,57 кг/м
4	Прокладка полосы стальной оцинкованной 5х40 мм в траншее в трубе БНТ-100	м	3	
5	Прокладка полосы стальной оцинкованной 5х40 мм скобами по строительным конструкциям	м	2	1,57 кг/м
6	Рытье и обратная засыпка траншеи для прокладки полосы заземления, 1-группа грунта (вручную)	$м^3$	4,0	L =35 м
7	Монтаж вертикальных заземлителей из стали круглой оцинкованной Ø 16, длиной 3000 мм	шт	2	1,58 кг/ пог.м
8	Нанесение эмали черной для обозначения полосы заземления (в два слоя)	$м^2$	0,625	0,08кг/м2
9	Нанесение грунтовки антикоррозионной для подготовки поверхности к покраске	$м^2$	0,625	0,06кг/м2
10	Монтаж знака заземление	шт	2	
11	Прокладка трубы БНТ-100, L=3000 мм, в траншее	шт	1	m =18 кг
12	Монтаж молниеотвода высотой 10 м	шт	1	См. АС.ВР
	Пусконаладочные работы			
13	Измерение сопротивления растекания тока контуру с диагональю 20 м	шт	1	
14	Проверка наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами	100 точек	0,2	

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал		Пронина			12.23
Проверил		Оприщенко			12.23
Нач. отдела		Самигуллин			12.23
Н. контр.		Петухова			12.23
ГИП		Достанова			12.23

5375.062.П.0/0.0002-ТКР4.ВР

Газопровод межпоселковый к дер. Заболотье Перемышльского района Калужской области

Молниезащита и заземление

Стадия	Лист	Листов
П		1

Ведомость объемов работ

ГАЗПРОМ ПРОЕКТИРОВАНИЕ