

**ООО ПФ "ГОСТ-Стандарт"**

**Общество с ограниченной ответственностью**

**Проектная фирма "ГОСТ-Стандарт"**

**«Рекультивация закрытой городской свалки бытовых  
отходов по адресу: Ставропольский край, северная часть  
города-курорта Железноводска района горы «Развалка»**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.

Подраздел 6. Система газоудаления

**18.02.2018-01-ИОС6**

**Том 5.6**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

**г. Уфа, 2018г.**

**ООО ПФ "ГОСТ-Стандарт"**  
**Общество с ограниченной ответственностью**  
**Проектная фирма "ГОСТ-Стандарт"**

**«Рекультивация закрытой городской свалки бытовых  
отходов по адресу: Ставропольский край, северная часть  
города-курорта Железноводска района горы «Развалка»**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений.

Подраздел 6. Система газоудаления

**18.02.2018-01-ИОС6**

**Том 5.6**



**Директор**

**А.Н. Князев**

**Главный инженер проекта**

**А.М. Матчанов**

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

**г. Уфа, 2018г.**

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

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
18.02.2018-01-ИОС6.С	Содержание	2
18.02.2018-01-СП	Состав проектной документации	4
18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ	Текстовая часть	6
18.02.2018-01-ИОС6	Графическая часть	

Согласовано		

Взам. инв. №	
--------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв. № подл.	
--------------	--

						18.02.2018-01-01-ПЗУ.С				
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	Содержание		Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Анискина			08.18	П			1	1	
Проверил	Закиров			08.18	ООО ПФ «ГОСТ-Стандарт					
Н.контр.	Закиров			08.18						
ГИП	Матчанов			08.18						

## СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	18.02.2018-01-ПЗ	Раздел 1. «Пояснительная записка»	
2	18.02.2018-01-ПЗУ	Раздел 2. «Схема планировочной организации земельного участка»	
3		Раздел 3. «Архитектурные решения»	Не разрабатывается
4		Раздел 4. «Конструктивные и объемно-планировочные решения»	Не разрабатывается
5		Раздел 5. «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений»	
5.1		Подраздел 1. "Система электроснабжения"	Не разрабатывается
5.2		Подраздел 2. "Система водоснабжения"	Не разрабатывается
5.3	18.02.2018-01-ИОСЗ	Подраздел 3. "Система водоотведения"	
5.4		Подраздел 4. "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети"	Не разрабатывается
5.5		Подраздел 5. "Сети связи"	Не разрабатывается
5.6	18.02.2018-01-ИОС6	Подраздел 6. "Система дегазации"	
5.7	18.02.2018-01-ИОС7	Подраздел 7. "Технологические решения"	
6	18.02.2018-01-ПОС	Раздел 6. «Проект организации строительства»	
7		Раздел 7. «Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства»	Не разрабатывается
8	18.02.2018-01-ООС	Раздел 8. «Перечень мероприятий по охране окружающей среды»	
9	18.02.2018-01-ПБ	Раздел 9. «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»	
10		Раздел 10. «Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов»	Не разрабатывается
10.1		Раздел 10(1). «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»	Не разрабатывается
11	18.02.2018-01-СМ	Раздел 11. «Смета на строительство объектов капитального строительства»	

Согласовано

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

18.02.2018-01-01-СП

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	Состав проектной документации		
Разраб.	Анискина				08.18			
Проверил	Закиров				08.18			
Н.контр.	Закиров				08.18			
ГИП	Матчанов				08.18			
						Стадия	Лист	Листов
						П	1	2
						ООО ПФ «ГОСТ-Стандарт		

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
12		Раздел 12. «Иная документация»	
12.1	18.02.2018-01-ОВОС	Подраздел 1. «Оценка воздействия на окружающую среду»	
12.2		Подраздел 2. «Перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, мероприятий по противодействию терроризму»	Не разрабатывается
Прилагаемые документы			
1	05-2018–ИИ.1	Том 1. Технический отчет по результатам инженерно-геодезических изысканий для разработки проектной и рабочей документации	
2	05-2018–ИИ.2	Том 2. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для разработки проектной и рабочей документации	
3	05-2018–ИИ.3	Том 3. Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий для разработки проектной и рабочей документации	
4	05-2018–ИИ.4	Том 4. Технический отчет по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий для разработки проектной и рабочей документации	

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
									2
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	18.02.2018-01-СП

# СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ.....	6
2.	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ РАСПОЛОЖЕНИЯ САНКЦИОНИРОВАННОЙ СВАЛКИ ТБО.....	7
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА СВАЛОЧНОГО ТЕЛА САНКЦИОНИРОВАННОЙ СВАЛКИ ТБО КАК ИСТОЧНИКА СВАЛОЧНОГО ГАЗА.....	11
4.	ОРГАНИЗАЦИЯ ОТВОДА БИОГАЗА НА СВАЛКЕ.....	24
	БИБЛИОГРАФИЯ.....	29

Согласовано						18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ				
Взам. инв. №						Система газоудаления.  Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов	
Подпись и дата							П	1	26	
	Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.		Дата	ООО ПФ «ГОСТ- Стандарт		
	Разраб.	Анискина			11.18					
	Проверил	Закиров			11.18					
	Н.контр.	Закиров			11.18					
Инв. № подл.	ГИП	Матчанов			11.18					

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Подраздел «Система газоудаления» раздела «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений» разработан в составе проектной документации «Рекультивация закрытой городской свалки бытовых отходов по адресу: Ставропольский край, северная часть города-курорта Железноводска района горы «Развалка» на основании муниципального контракта .

Исходными данными для разработки проектной документации послужили следующие документы:

- Техническое задание на проектирование;
- 05-2018-ИИ.1 - Технический отчёт по инженерно-геодезическим изысканиям;
- 05-2018-ИИ.2 - Технический отчёт по инженерно-геологическим изысканиям;
- 05-2018-ИИ.3 - Технический отчёт по инженерно-экологическим изысканиям;
- 05-2018-ИИ.4 - Технический отчет по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий.

Для разработки раздела «Система газоудаления» и принятия основных решений сбора и утилизации биогаза с закрытой городской свалки в ходе изысканий были пробурены скважины, определен состав биогаза и его свойства, степень разложения ТБО, содержание в них органики, рН, влажность. Поскольку содержащееся в ТБО органическое вещество имеет различную интенсивность разложения, необходимо определять общее органическое вещество и активное органическое вещество. С учетом полученных данных, анализа климатических условий расположения закрытой городской свалки, а также на основании требований технического задания на проектирование сделан выбор метода дегазации – пассивная система дегазации.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ		Лист
								2

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ РАСПОЛОЖЕНИЯ  
САНКЦИОНИРОВАННОЙ СВАЛКИ ТБО.

«Рекультивация закрытой городской свалки бытовых отходов по адресу: Ставропольский край, северная часть города-курорта Железноводска района горы «Развалка» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Обзорная карта-схема расположения участка рекультивации

Территория в районе расположения закрытой городской свалки имеет развитую сеть местных автомобильных дорог.

По территории закрытой городской свалки и вблизи ее не проходят инженерные коммуникации.

На свалке размещались отходы от предприятий, организаций, жилого фонда г. Железноводск.

Объем накопленных отходов составляет 225655 м3. Площадь участка свалки составляет 46 169 м2 из площадей земельных участков с кадастровыми номерами 26:31:010109:4 - 32003 м2, 26:31:010109:5 - 2997 м2, 26:31:010109:6 - 11169 м2.

Закрытая городская свалка принимала отходы IV – V класса опасности: бытовые (бумага пищевые остатки, текстиль, полиэтилен и т.п.) и промышленные отходы (металл, строительный мусор, древесина, пластик и др.).

Согласно техническим условиям Администрации города-курорта Железноводска Ставропольского края свалка ТБО закрытая с фактическим прекращением завоза отходов.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата



По данным комплексных инженерных изысканий, проведенных на объекте (Технический отчет по инженерно-геодезическим изысканиям 05-2018-ИИ.1, Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям 05-2018-ИИ.2, Технический отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям 05-2018-ИИ.4, Технический отчет по инженерно-экологическим изысканиям 05-2018-ИИ.3), можно сделать вывод о наличии негативного влияния на окружающую природную среду.

Участок работ в административном отношении находится на территории Ставропольского края, северной части города-курорта Железноводска района горы «Развалка». В геоморфологическом отношении свалка ТБО расположена на водораздельной возвышенности. Свалка представляет собой форму многоугольника площадью в плане 29 021 кв.м. Отметки поверхности рекультивируемой свалки изменяются в пределах 522,00–547,50 м. БС.

За относительную отм.  $\pm 0,00$  принят уровень спланированной дневной поверхности прилегающей к свалке территории. Заложение откосов свалки 1:3 принято из условия ведения рекультивации механизированным способом.

В геологическом строении участка изысканий до изученной глубины 20,0 м, принимают участие современные техногенные и делювиально-пролювиальные отложения четвертичной системы (см. граф. прил. – инженерно-геологические разрезы).

Сводный геолого-литологический разрез следующий (сверху - вниз):

Четвертичная система (Q)

Современные отложения (QIV)

1) Почвенно-растительный слой (hQIV), вскрыт скважинами №№ 2, 3, 10, 11. Мощность слоя 0,6-0,8м.

2) Насыпной слой (tQIV) представлен твердыми неоднородными бытовыми отходами различной степени уплотнения и обводненности, включающие древесные, пластиковые и металлические предметы, строительный мусор и смет с улиц. Вскрыт скважинами №№ 1, 4-9, 12-15. Мощность слоя от 1,5 до 13,0м.

3) Глина (dpQ) желто-бурого, серо-коричневого цвета от твердой до полутвёрдой консистенции с включением дресвы магматических пород и карбонатов до 10%. Распространен повсеместно, под почвой и насыпными грунтами, вскрытая мощность слоя 7,8 – 11,3м.

Гидрогеологические условия участка до глубины 20,0 на период изысканий (март 2018г) характеризуются наличием одного водоносного горизонта.

Установившийся уровень подземных вод первого водоносного горизонта от дневной поверхности на период изысканий зафиксирован на глубине 1,1-12,1м (абсолютные отметки уровня 517,30-537,25м). Водовмещающими грунтами являются насыпные грунты, представленные телом свалки и, частично делювиально-пролювиальные глины с включением дресвы, в нижней части площадки (скв. 10-11). Водоупором являются делювиально-

Взам. инв. №	<p>консистенции с включением дресвы магматических пород и карбонатов до 10%. Распространен повсеместно, под почвой и насыпными грунтами, вскрытая мощность слоя 7,8 – 11,3м.</p> <p>Гидрогеологические условия участка до глубины 20,0 на период изысканий (март 2018г) характеризуются наличием одного водоносного горизонта.</p> <p>Установившийся уровень подземных вод первого водоносного горизонта от дневной поверхности на период изысканий зафиксирован на глубине 1,1-12,1м (абсолютные отметки уровня 517,30-537,25м). Водовмещающими грунтами являются насыпные грунты, представленные телом свалки и, частично делювиально-пролювиальные глины с включением дресвы, в нижней части площадки (скв. 10-11). Водоупором являются делювиально-</p>						
	Подпись и дата						
Инв. № подл.						18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ	Лист 4
	Изм.	Коп.уч	Лист	Недок	Подп.		

пролювиальные глины.

Коэффициенты фильтрации глин, по данным лабораторных исследований (Приложение Е) изменяются в пределах 0,07-0,11 м/сут (слабоводопроницаемые).

Согласно СП 11-105-97, часть II, приложение И, по критериям типизации территории по подтопляемости, участок изысканий в районе скважин 2-5, 12 относится к району II-A2 - потенциально подтопляемой в результате экстремальных природных ситуаций, остальная часть относится к I-A1 постоянно подтопленная в естественных условиях.

На исследуемой площадке из геологических процессов отмечаются деформации морозного пучения. Они фиксируются при сезонном промерзании и оттаивании грунтов. На величину промерзания главное влияние оказывает микрорельеф, состав грунтов, высота снежного покрова и его плотность, влажность грунта, защищенность растительностью. Глубина сезонного промерзания глин составляет 0,48м.

По степени морозной пучинистости песок влажный, попадающий в зону сезонно-морозного слоя, согласно таблице Б27, ГОСТ 25100-2011 классифицируется как слабопучинистый.

Согласно СП 14.13330.2014 по (картам ОСР-97-А, В) сейсмичность района работ: 10% и 5% вероятность превышения интенсивности сейсмических воздействий по шкале MSK-64 оценивается в 8 баллов, по карте ОСР-97-С 1% вероятность превышения интенсивности сейсмических воздействий по шкале MSK-64 оценивается в 9 баллов что характеризует район как сейсмически активный.

Категория грунта по сейсмическим свойствам, в соответствии с табл. 1 СП 14.13330.2014 принята II.

По данным рекогносцировочного обследования, непосредственно на площадке изысканий и на сопредельной территории, других опасных инженерно-геологических процессов, способных отрицательно повлиять на строительство проектируемого строительства развития не имеют.

При сравнении фактических концентраций вредных веществ с максимально разовыми ПДК установлено, что в атмосферном воздухе района изысканий превышения ПДК отсутствуют.

По результатам лабораторных исследований почв незначительные превышения ПДК исследуемых показателей: медь, никель, свинец, цинк. По степени эпидемической опасности почвы на участке изысканий относятся к чистой категории Рекомендации по использованию почв и грунтов участка изысканий, согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 следующие: почвы, которые относятся к допустимой категории, использовать без ограничений, избегая объектов повышенного риска.

В ходе проведения гамма-съемки территории радиационных аномалий не обнаружено. Среднее значение мощности дозы гамма-излучения не превышает 0,6 мкЗв/ч. Согласно п.5.10 МУ 2.6.1.2398-08 земельный участок соответствует требованиям санитарных правил и

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	<p>По результатам лабораторных исследований почв незначительные превышения ПДК исследуемых показателей: медь, никель, свинец, цинк. По степени эпидемической опасности почвы на участке изысканий относятся к чистой категории Рекомендации по использованию почв и грунтов участка изысканий, согласно СанПиН 2.1.7.1287-03 следующие: почвы, которые относятся к допустимой категории, использовать без ограничений, избегая объектов повышенного риска.</p> <p>В ходе проведения гамма-съемки территории радиационных аномалий не обнаружено. Среднее значение мощности дозы гамма-излучения не превышает 0,6 мкЗв/ч. Согласно п.5.10 МУ 2.6.1.2398-08 земельный участок соответствует требованиям санитарных правил и</p>					
			18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ					
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Лист
5

По результатам выполненных измерений эквивалентный уровень звука и максимальный уровень звука на территории, прилегающей к объекту, не превышают допустимых уровней, согласно п.9 табл. 3 и п.5 табл. 2 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ			6

### 3. ХАРАКТЕРИСТИКА СВАЛОЧНОГО ТЕЛА ГОРОДСКОЙ СВАЛКИ ТБО КАК ИСТОЧНИКА СВАЛОЧНОГО ГАЗА.

Твердые бытовые отходы – это отходы жизнедеятельности человека, текущего ремонта квартир, местных отопительных устройств, различный мусор общественных зданий и другие.

Морфологический состав характеризует соотношение отдельных составляющих твердых бытовых отходов (бумага, картон, текстиль, стекло, пластмасса, пищевые отходы, камни, кости, резина, кожа, древесина, металлический лом цветной и черный, уличный смет и прочие, не поддающиеся классификации), выраженное в процентах к общей массе.

ТБО на 70-80% состоят из органических компонентов, в большинстве своем подверженных разложению во времени в условиях захоронения за счет естественных химических и биологических процессов, до настоящего времени изученных недостаточно.

Экосистема свалки является динамичной и во времени изменяется. В результате реакции гидролиза образуются низкомолекулярные органические вещества, которые в течение нескольких недель проходят стадию кислородно-нитратного окисления и разлагаются в аэробных условиях до воды, диоксида углерода и азота. При протекании этих процессов в теле закрытой городской свалки отмечается повышение температуры и изменение морфологического состава.

Морфологический состав отходов изучался в ходе инженерно-экологических изысканий. Отбор проб проводился в пяти геологических скважинах с каждого погонного метра. Измерения проводились гравиметрическим (весовым) методом. Результаты обследования представлены в проекте 05.2018-ИИ.2.

Морфологический состав отходов изучался в ходе инженерно-экологических изысканий. Отбор проб проводился в трех геологических скважинах с каждого погонного метра. Измерения проводились гравиметрическим (весовым) методом. Результаты обследования представлены в таблице 2.

В рамках инженерно-экологических изысканий была проведена оценка химического состояния техногенных грунтов на глубине до 30 м по следующим показателям: белки, жиры, влажность, углеводоподобные (пектины). Результаты обследования представлены в таблице 3.

Результаты исследований свалочных масс закрытой городской свалки на территории муниципального образования Ставропольского края, северной части города-курорта Железноводска района горы «Развалка» кадастровый номер участка 26:31:010109:2

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ		Лист
								7

Таблица 1 – Морфологический состав отходов на глубине 0-1м (содержание в %).

Количество точек отбора	Компонент	Содержание, %			
		0-1 м	1-2 м	2-3 м	3-4 м
Т.1	Пищевые отходы	2,0	-	-	-
	Полимерные материалы	11,2	8,6	18,9	-
	Древесина	-	-	-	-
	Пенопласт	-	-	3,3	-
	Растительные остатки	5,7	-	-	-
	Грунт, песок	38,2	83,8	58,9	-
	Штукатурка (мелкокусковая)	-	-	3,7	-
	Кирпич (бой)	-	-	2,2	-
	Стекло	13,3	5,6	5,8	-
	Текстиль	-	-	-	-
	Картон, бумага	8,8	-	-	-
	Растительные и животные остатки	-	-	-	-
	Строительный раствор (крошка)	21,8	2,0	2,2	-
	Черный металлолом	-	-	2,5	-
	Цветной металлолом	-	-	-	-
	Кости	-	-	2,6	-
	Кожа, резина	-	-	-	-
Т. 2	Пищевые отходы	2,2	-	-	-
	Полимерные материалы	14,9	6,7	5,6	-
	Древесина	-	4,5	4,3	-
	Пенопласт	-	4,2	2,1	-
	Растительные остатки	4,7	2,3	-	-
	Грунт, песок	42,7	59,6	64,2	-
	Штукатурка (мелкокусковая)	23,4	-	11,7	-
	Кирпич (бой)	6,5	12,8	3,6	-
	Стекло	2,1	6,5	4,3	-
	Текстиль	-	-	2,1	-
	Картон, бумага	1,2	1,0	1,0	-
	Растительные и животные остатки	-	-	-	-
	Строительный раствор (крошка)	1,3	-	-	-
	Черный металлолом	-	-	1,1	-
	Цветной металлолом	-	-	-	-
	Кости	-	0,9	-	-
	Кожа, резина	1,0	1,5	-	-

Морфологический состав отходов (средние значения по результатам анализа пяти сводных проб): пищевые отходы 19.2 %, бумага, картон 22.4%, дерево 3.2%, черный металлолом 1.3%, цветной металлолом 1.2%, текстиль 1.2%, кости 0.8%, стекло 2.6%, кожа, резина 1.4%, камни, штукатурка 5.5%, пластмасса 2.5%, целлофан 1.6%, отсев 29.0%, твёрдые органические частицы 8.1%.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			

18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ

Лист

8

Результаты исследований свалочных масс закрытой городской свалки на территории закрытой городской свалки бытовых отходов по адресу: Ставропольский край, северная часть города-курорта Железноводска района горы «Развалка»

**Таблица 2 – Содержание органических компонентов в свалочных массах**

Количество точек отбора	Компонент	Результат расчета, %			
		0-1 м	1-2 м	2-3 м	3-4 м
Содержание общего органического вещества (Т. 1)		21,4	13,6	20,5	н.о.
Т. 1	Белковые вещества	4,0	3,8	3,1	н.о.
	Жироподобные вещества	0,8	0,7	1,1	н.о.
	Углеводоподобные вещества	12,8	7,3	0,9	н.о.
	Влажность	10,6	13,7	15,6	н.о.
Содержание общего органического вещества (Т. 2)		24,7	27,8	21,6	н.о.
Т. 2	Белковые вещества	3,2	4,1	6,7	н.о.
	Жироподобные вещества	3,0	2,2	1,0	н.о.
	Углеводоподобные вещества	6,4	5,6	5,2	н.о.
	Влажность	13,5	11,3	13,9	н.о.

Таким образом, усредненное содержание органической составляющей в отходах составляет 33,9 %, что подтверждает II класс закрытой городской свалки (более 25%).

Анализ данных таблицы 2 дал следующие результаты:

- содержание жироподобных веществ в органике отходов – 12,45%
- содержание углеводоподобных веществ в органике отходов – 19,10%
- содержание белковых веществ в органике отходов – 12,45%
- средняя влажность отходов – 39,3%.

Газообразная часть, или грунтовый воздух, заполняет поры грунта, не занятые водой. Суммарный объем грунтовых пор (порозность) составляет от 25 до 60% объема грунта. Соотношение между грунтовым воздухом и водой определяется степенью увлажнения грунта.

Состав грунтового воздуха, в который входят  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ , летучие органические соединения, пары воды и пр. существенно отличается от атмосферного и определяется характером множества протекающих в грунте химических, биохимических, биологических процессов. Состав грунтового воздуха не постоянен, в зависимости от внешних условий и времени года он может существенно меняться. Например, количество углекислого газа ( $CO_2$ ) в грунтовом воздухе значительно меняется в годовом и суточном циклах вследствие различной интенсивности выделения газа микроорганизмами.

Между грунтовым и атмосферным воздухом происходит постоянный газообмен. Аэробные микроорганизмы энергично поглощают кислород и выделяют углекислый газ. Избыток  $CO_2$  из грунта выделяется в атмосферу, а атмосферный воздух, обогащенный кислородом, проникает в грунт. Газообмен грунта с атмосферой может быть затруднен либо плотным сложением грунта, либо его избыточной увлажненностью. В этом случае в грунтовом воздухе резко уменьшается

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ		Лист
											9

Проектной документацией предусмотрено строительство дренажной газосборной системы на теле закрытой городской свалки ТБО.

Расчет фактического объема образования биогаза на свалке ТБО

Расчеты выбросов проектируемого от закрытой городской свалки строительных отходов выполнены с использованием «Методики расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от закрытой городской свалки твердых бытовых и промышленных отходов» 2004г.М.НИИ Атмосфера.

Настоящая методика распространяется на основные виды газообразных загрязняющих веществ, образующихся в результате биотермического анаэробного процесса распада органических составляющих твердых бытовых и промышленных отходов и выделяющихся с поверхностей закрытой городской свалки отходов в атмосферу в любом регионе Российской Федерации.

В толще твердых бытовых и промышленных отходов, захороненных на свалке, под воздействием микрофлоры происходит биотермический анаэробный процесс распада органической составляющей отходов.

Конечным продуктом этого процесса является биогаз, основную объемную массу которого составляют метан и диоксид углерода. Наряду с названными компонентами биогаз содержит пары воды, оксид углерода, оксиды азота, аммиак, углеводороды, сероводород, фенол и в незначительных количествах другие примеси, обладающие вредным для здоровья человека и окружающей среды воздействием.

В начальный период (около года) процесс разложения отходов носит характер их окисления, происходящего в верхних слоях отходов, за счет кислорода воздуха, содержащегося в пустотах и проникающего из атмосферы. Затем по мере естественного и механического уплотнения отходов и изолирования их грунтом усиливаются анаэробные процессы с образованием биогаза, являющегося конечным продуктом биотермического анаэробного распада органической составляющей отходов под воздействием микрофлоры.

Различают пять фаз процесса распада органической составляющей твердых отходов на свалке:

- 1-я фаза – аэробное разложение;
- 2-я фаза – анаэробное разложение без выделения метана (кислое брожение);
- 3-я фаза – анаэробное разложение с непостоянным выделением метана (смешанное брожение);
- 4-я фаза - анаэробное разложение с постоянным выделением метана;
- 5-я фаза – затухание анаэробных процессов.

Первая и вторая фазы имеют место в первые 20-40 дней с момента укладки отходов, продолжительность протекания третьей фазы - до 700дней. Длительность четвертой фазы колеблется от 10 (на юге) до 50 лет (на севере).

За период анаэробного разложения отходов с постоянным выделением метана и

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



максимальным выходом биогаза (четвертая фаза) генерируется около 80% от общего количества биогаза. Остальные 20% приходятся на первые три и конечную фазы, в периоды которых в образовании продуктов разложения принимает участие только часть находящихся на свалке отходов (верхние слои отходов и медленно разлагаемая микроорганизмами часть органики).

Процесс минерализации отходов происходит в течение 1-го года – на 12см, 2-го года – на 21см, 3-го года – на 27см и т.д.

При использовании расчетного метода инвентаризации выбросов проектируемого полгона ПО можно принять следующий среднестатистический удельный выход биогаза в период его активной стабилизированной генерации при метановом брожении реальных влажных отходов, рекомендованный при проектировании закрытой городской свалки ТБО и ПО.

Для расчета величин выбросов подсчитывается количество активных отходов, стабильно генерирующих биогаз, с учетом того, что период стабилизированного активного выхода биогаза в среднем составляет двадцать лет и что фаза анаэробного стабильного разложения органической составляющей отходов наступает спустя в среднем два года после захоронения отходов.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ				12

Расчет произведен программой «Полигоны ТБО», версия 1.0.0.1 от 20.03.2007

Copyright© 2007 Фирма «ИНТЕГРАЛ»

*Программа основана на следующих методических документах:*

1. «Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов (издание дополненное и переработанное)», М., 2004 г.
2. Письмо НИИ Атмосфера 07-2/248-а от 16.03.2007 г.

Программа зарегистрирована на: БФ АО НПЦ "Эталон"

Регистрационный номер: 01-01-6586

*Предприятие №25, Свалка г. Железноводск*

Климатические условия:

$t_{\text{ср. тепл.}} = 12.40^{\circ}\text{C}$  - средняя из среднемесячных температура воздуха (учитываются месяцы со среднемесячной температурой выше  $0^{\circ}\text{C}$ ).

$T'_{\text{тепл.}} = 210$  - количество дней в месяцах со среднемесячной температурой выше  $8^{\circ}\text{C}$  (теплый период).

$T'_{\text{перех.}} = 60$  - количество дней в месяцах со среднемесячной температурой выше  $0^{\circ}\text{C}$  и не превышающей  $8^{\circ}\text{C}$  (переходный период).

$T_{\text{тепл.}} = 270$  - количество дней в месяцах со среднемесячной температурой выше  $0^{\circ}\text{C}$  (переходный и теплый период).

$a = 7$  - количество месяцев со среднемесячной температурой выше  $8^{\circ}\text{C}$  (теплый период).

$b = 2$  - количество месяцев со среднемесячной температурой выше  $0^{\circ}\text{C}$  и не превышающей  $8^{\circ}\text{C}$  (переходный период).

*Источник выбросов №6001, цех №0, площадка №0, вариант №1*

*тело свалки*

Результаты расчета

Код в-ва	Название вещества	Макс. выброс ( $M_i$ , г/с)	Валовый выброс ( $G_i$ , т/год)
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.0025428	0.057059
0303	Аммиак	0.0152054	0.341195
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.0004132	0.009272
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0.0020049	0.044987

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ

Лист

13

0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0.0007444	0.016704
0337	Углерод оксид	0.0071883	0.161298
0380	Углерода диоксид	1.2763441	28.639984
0410	Метан	1.5091403	33.863715
0616	Диметилбензол (Ксилол)	0.0126274	0.283347
0621	Метилбензол (Толуол)	0.0206171	0.462629
0627	Этилбензол	0.0027196	0.061025
1325	Формальдегид	0.0027493	0.061691

Коэффициенты трансформации оксидов азота:  $K_{no}=0.13$ ;  $K_{no2}=0.8$

### Расчетные формулы, исходные данные

Полигон: действующий.

#### 1. Результаты анализов проб отходов:

R=21.9 % - содержание органической составляющей в отходах.

Ж=1.3 % - содержание жироподобных веществ в органике отходов.

У=5.0 % - содержание углеводоподобных веществ в органике отходов.

Б=3.5 % - содержание белковых веществ в органике отходов.

W=13.4 % - средняя влажность отходов.

#### 2. Концентрации компонентов в биогазе (по результатам анализов проб)

Код в-ва	Название вещества	Сi, мг/куб.м
----	Оксиды азота (в пересчете на диоксид)	1392
0303	Аммиак	6659
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	878
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	326
0337	Углерод оксид	3148
0380	Углерода диоксид	558958
0410	Метан	660908
0616	Диметилбензол (Ксилол)	5530
0621	Метилбензол (Толуол)	9029
0627	Этилбензол	1191
1325	Формальдегид	1204
	Итого:	1249223

3.  $T_{экс.}=25$  лет - срок функционирования полигона.

4. M=5596 т/год - масса завозимых отходов.

Удельный выход биогаза за период его активного выделения определяется по формуле (2):

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ

$$Q_w = 10^{-6} \cdot R \cdot (100 - W) \cdot (0.92 \cdot Ж + 0.62 \cdot У + 0.34 \cdot Б) = 10^{-6} \cdot 21.9 \cdot (100 - 13.4) \cdot (0.92 \cdot 1.3 + 0.62 \cdot 5.0 + 0.34 \cdot 3.5) = 0.010404 \text{ кг/кг отходов.}$$

Период активного выделения биогаза по формуле (4) составляет:

$$t_{\text{сбр.}} = 10248 / (T_{\text{тепл.}} \cdot t_{\text{ср. тепл.}}^{0.301966}) = 10248 / (270 \cdot 12.40^{0.301966}) = 18 \text{ лет.}$$

Количественный выход биогаза за год, отнесенный к одной тонне захороненных отходов определяется по формуле (3):

$$P_{\text{уд.}} = 10^3 \cdot Q_w / t_{\text{сбр.}} = 10^3 \cdot 0.010404 / 18 = 0.5780 \text{ кг/т отходов в год.}$$

Срок функционирования полигона продолжительнее или равен периоду полного сбраживания органической части отходов, следовательно:

$$\square D = (t_{\text{сбр.}} - 2) \cdot M = (18 - 2) \cdot 5596 = 89540 \text{ т - количество активных стабильно выделяющих биогаз отходов.}$$

Плотность биогаза определяется по формуле (7):  $\square_{\text{б.г.}} = 10^{-6} \cdot \square C_i = 1.249223 \text{ кг/м}^3$ .

Весовое процентное содержание i-го компонента в биогазе по формуле (8) составляет:

$$C_{\text{вес. i}} = 10^{-4} \cdot C_i / \square_{\text{б.г.}}, \%$$

#### Весовое процентное содержание компонентов в биогазе

Код в-ва	Название вещества	Свес.i, %
----	Оксиды азота (в пересчете на диоксид)	0.111
0303	Аммиак	0.533
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0.070
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0.026
0337	Углерод оксид	0.252
0380	Углерода диоксид	44.744
0410	Метан	52.906
0616	Диметилбензол (Ксилол)	0.443
0621	Метилбензол (Толуол)	0.723
0627	Этилбензол	0.095
1325	Формальдегид	0.096

Максимально-разовый выброс i-го компонента биогаза определяется по формуле (10):

$$M_i = 10^{-2} \cdot M_{\text{сум.}} \cdot C_{\text{вес. i}} \text{ г/с, где}$$

$$M_{\text{сум.}} = P_{\text{уд.}} \cdot \square D / (86.4 \cdot T'_{\text{тепл.}}) = 0.5780 \cdot 89540 / (86.4 \cdot 210) = 2.8525192 \text{ г/с (10а с учетом письма 07-2/248-а от 16.03.2007 г.) - суммарный максимально-разовый выброс всех компонентов биогаза.}$$

Валовый выброс i-го компонента биогаза определяется по формуле (11):

$$G_i = 10^{-2} \cdot G_{\text{сум.}} \cdot C_{\text{вес. i}} \text{ т/год, где}$$

$$G_{\text{сум.}} = M_{\text{сум.}} \cdot 10^{-6} \cdot (a \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / 12 + b \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / (12 \cdot 1.3)) = 2.8525192 \cdot 10^{-6} \cdot (7 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / 12 + 2 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / (12 \cdot 1.3)) = 64.007899 \text{ т/год (11а) - суммарный валовый выброс всех компонентов}$$

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист 15
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ			

биогаза.

Расчет произведен программой «Полигоны ТБО», версия 1.0.0.1 от 20.03.2007

Copyright© 2007 Фирма «ИНТЕГРАЛ»

*Программа основана на следующих методических документах:*

*1. «Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов (издание дополненное и переработанное)», М., 2004 г.*

*2. Письмо НИИ Атмосфера 07-2/248-а от 16.03.2007 г.*

Программа зарегистрирована на: БФ АО НПЦ "Эталон"

Регистрационный номер: 01-01-6586

*Предприятие №25, Свалка г. Железноводск*

Климатические условия:

$t_{\text{ср. темп.}} = 12.40^{\circ}\text{C}$  - средняя из среднемесячных температура воздуха (учитываются месяцы со среднемесячной температурой выше  $0^{\circ}\text{C}$ ).

$T'_{\text{тепл.}} = 210$  - количество дней в месяцах со среднемесячной температурой выше  $8^{\circ}\text{C}$  (теплый период).

$T'_{\text{перех.}} = 60$  - количество дней в месяцах со среднемесячной температурой выше  $0^{\circ}\text{C}$  и не превышающей  $8^{\circ}\text{C}$  (переходный период).

$T_{\text{тепл.}} = 270$  - количество дней в месяцах со среднемесячной температурой выше  $0^{\circ}\text{C}$  (переходный и теплый период).

$a = 7$  - количество месяцев со среднемесячной температурой выше  $8^{\circ}\text{C}$  (теплый период).

$b = 2$  - количество месяцев со среднемесячной температурой выше  $0^{\circ}\text{C}$  и не превышающей  $8^{\circ}\text{C}$  (переходный период).

*Источник выбросов №1, цех №0, площадка №0, вариант №3*

*скважина дегазации*

Результаты расчета

Код в-ва	Название вещества	Макс. выброс ( $M_i$ , г/с)	Валовый выброс ( $G_i$ , т/год)
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.0003924	0.008805

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			

18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ

Лист

16

0303	Аммиак	0.0023465	0.052652
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.0000638	0.001431
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0.0003094	0.006942
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0.0001149	0.002578
0337	Углерод оксид	0.0011093	0.024891
0380	Углерода диоксид	0.1969627	4.419662
0410	Метан	0.2328874	5.225777
0616	Диметилбензол (Ксилол)	0.0019486	0.043726
0621	Метилбензол (Толуол)	0.0031816	0.071392
0627	Этилбензол	0.0004197	0.009417
1325	Формальдегид	0.0004243	0.009520

Коэффициенты трансформации оксидов азота:  $K_{no}=0.13$ ;  $K_{no2}=0.8$

### Расчетные формулы, исходные данные

Полигон: действующий.

1. Результаты анализов проб отходов:

R=21.9 % - содержание органической составляющей в отходах.

Ж=1.3 % - содержание жироподобных веществ в органике отходов.

У=5.0 % - содержание углеводородных веществ в органике отходов.

Б=3.5 % - содержание белковых веществ в органике отходов.

W=13.4 % - средняя влажность отходов.

2. Концентрации компонентов в биогазе (по результатам анализов проб)

Код в-ва	Название вещества	Сi, мг/куб.м
----	Оксиды азота (в пересчете на диоксид)	1392
0303	Аммиак	6659
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	878
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	326
0337	Углерод оксид	3148
0380	Углерода диоксид	558958
0410	Метан	660908
0616	Диметилбензол (Ксилол)	5530
0621	Метилбензол (Толуол)	9029
0627	Этилбензол	1191
1325	Формальдегид	1204
	Итого:	1249223

3.  $T_{экс.}=27$  лет - срок функционирования полигона.

4. M=864 т/год - масса завозимых отходов.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ

Удельный выход биогаза за период его активного выделения определяется по формуле (2):

$$Q_w = 10^{-6} \cdot R \cdot (100 - W) \cdot (0.92 \cdot Ж + 0.62 \cdot У + 0.34 \cdot Б) = 10^{-6} \cdot 21.9 \cdot (100 - 13.4) \cdot (0.92 \cdot 1.3 + 0.62 \cdot 5.0 + 0.34 \cdot 3.5) = 0.010404 \text{ кг/кг отходов.}$$

Период активного выделения биогаза по формуле (4) составляет:

$$t_{\text{сбр.}} = 10248 / (T_{\text{тепл.}} \cdot t_{\text{ср. тепл.}}^{0.301966}) = 10248 / (270 \cdot 12.40^{0.301966}) = 18 \text{ лет.}$$

Количественный выход биогаза за год, отнесенный к одной тонне захороненных отходов определяется по формуле (3):

$$P_{\text{уд.}} = 10^3 \cdot Q_w / t_{\text{сбр.}} = 10^3 \cdot 0.010404 / 18 = 0.5780 \text{ кг/т отходов в год.}$$

Срок функционирования полигона продолжительнее или равен периоду полного сбраживания органической части отходов, следовательно:

$$\square D = (t_{\text{сбр.}} - 2) \cdot M = (18 - 2) \cdot 864 = 13818 \text{ т - количество активных стабильно выделяющих биогаз отходов.}$$

Плотность биогаза определяется по формуле (7):  $\square_{\text{б.г.}} = 10^{-6} \cdot \square C_i = 1.249223 \text{ кг/м}^3$ .

Весовое процентное содержание i-го компонента в биогазе по формуле (8) составляет:

$$C_{\text{вес. i}} = 10^{-4} \cdot C_i / \square_{\text{б.г.}}, \%$$

#### Весовое процентное содержание компонентов в биогазе

Код в-ва	Название вещества	Свес.i, %
----	Оксиды азота (в пересчете на диоксид)	0.111
0303	Аммиак	0.533
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0.070
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0.026
0337	Углерод оксид	0.252
0380	Углерода диоксид	44.744
0410	Метан	52.906
0616	Диметилбензол (Ксилол)	0.443
0621	Метилбензол (Толуол)	0.723
0627	Этилбензол	0.095
1325	Формальдегид	0.096

Максимально-разовый выброс i-го компонента биогаза определяется по формуле (10):

$$M_i = 10^{-2} \cdot M_{\text{сум.}} \cdot C_{\text{вес. i}} \text{ г/с, где}$$

$$M_{\text{сум.}} = P_{\text{уд.}} \cdot \square D / (86.4 \cdot T'_{\text{тепл.}}) = 0.5780 \cdot 13818 / (86.4 \cdot 210) = 0.4401948 \text{ г/с (10а с учетом письма 07-2/248-а от 16.03.2007 г.) - суммарный максимально-разовый выброс всех компонентов биогаза.}$$

Валовый выброс i-го компонента биогаза определяется по формуле (11):

$$G_i = 10^{-2} \cdot G_{\text{сум.}} \cdot C_{\text{вес. i}} \text{ т/год, где}$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ

$G_{\text{сум.}} = M_{\text{сум.}} \cdot 10^{-6} \cdot (a \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / 12 + b \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / (12 \cdot 1.3)) = 0.4401948 \cdot 10^{-6} \cdot (7 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / 12 + 2 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / (12 \cdot 1.3)) = 9.877564 \text{ т/год (11a)}$  - суммарный валовый выброс всех компонентов биогаза.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата



#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОТВОДА БИОГАЗА НА СВАЛКЕ.

Проектной документацией предусмотрено строительство дренажной газосборной системы на теле закрытой городской свалки ТБО.

Экосистема закрытой городской свалки является динамичной и постоянно изменяется во времени. В результате реакции гидролиза образуются низкомолекулярные органические вещества, которые в течение нескольких недель проходят стадию кислородно-нитратного окисления и разлагаются в аэробных условиях до воды, диоксида углерода и азота. При протекании этих процессов в теле закрытой городской свалки отмечается повышение температуры и изменение морфологического состава.

Газообразная часть, или грунтовый воздух, заполняет поры грунта, не занятые водой. Состав грунтового воздуха, в который входят  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ , летучие органические соединения, пары воды и пр. существенно отличается от атмосферного и определяется характером множества протекающих в грунте химических, биохимических, биологических процессов

Между грунтовым и атмосферным воздухом происходит постоянный газообмен. Газообмен грунта с атмосферой может быть затруднен либо плотным сложением грунта, либо его избыточной увлажненностью. В этом случае в грунтовом воздухе резко уменьшается содержание кислорода, и начинают развиваться анаэробные микробиологические процессы, приводящие к образованию метана, сероводорода, аммиака и некоторых других газов.

В начальный период (около года) процесс разложения отходов носит характер их окисления, происходящего в верхних слоях отходов, за счет кислорода воздуха, содержащегося в пустотах и проникающего из атмосферы. Затем по мере естественного и механического уплотнения отходов и изолирования их грунтом усиливаются анаэробные процессы с образованием биогаза, являющегося конечным продуктом биотермического анаэробного распада органической составляющей отходов под воздействием микрофлоры. Биогаз через толщу отходов и изолирующих слоев грунта выделяется в атмосферу, загрязняя ее. Если условия складирования не изменяются, процесс анаэробного разложения стабилизируется с постоянным по удельному объему выделением биогаза практически одного газового состава (при стабильности морфологического состава отходов).

За период анаэробного разложения отходов с постоянным выделением метана и максимальным выходом биогаза (четвертая фаза) генерируется около 80% от общего количества биогаза. Остальные 20% приходятся на первые три и конечную фазы, в периоды которых в образовании продуктов разложения принимают участие только часть находящихся на свалке отходов (верхние слои отходов и медленно разлагаемая микроорганизмами часть органики). Количественный и качественный состав выбросов, приходящихся на эти фазы, зависит от состава отходов, определяемого при обследовании того или иного конкретного закрытой городской свалки.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			

18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ

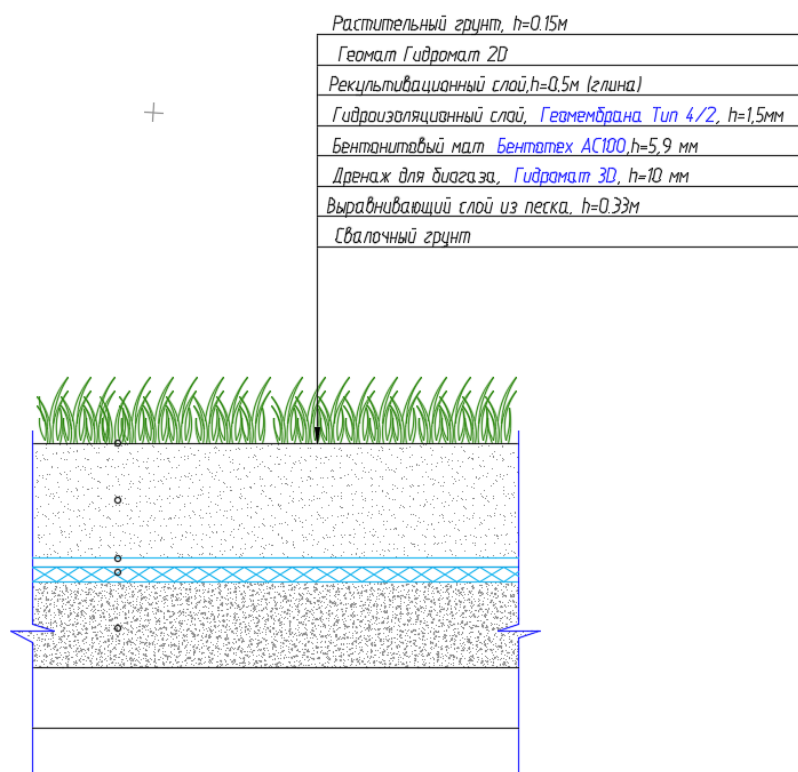
Лист

20

Устройство системы газового дренажа осуществляется в период технической рекультивации.

Конструкция изолирующего покрытия принята из геосинтетических материалов и представлена на рисунке 1.

### Разрез изолирующего покрытия



**Рисунок 2 –** Конструкция изолирующего покрытия

Полигон ТКО относится к старым объектам с невысокой интенсивностью газогенерации, поэтому установка пассивной системы сбора газа обоснована. Решение применить на объекте пассивную дегазацию прошел экологическую экспертизу.

В проекте предусмотрена система пассивной дегазации.

Для дегазации накопленного объема отходов требуется выполнение газоотводных устройств.

Пассивные методы дегазации основываются на природных процессах конвекции и диффузии и устанавливаются в местах низкого газообразования и отсутствия перемещения газа.

Для поступающего объема отходов проектом предусматривается устройство скважин пассивной дегазации.

Скважины для пассивной дегазации монтируются после закрытия закрытой городской свалки, путем устройства буровых колодцев диаметром 600 мм до отметки -4,0 м от поверхности верха сформированной поверхности закрытой городской свалки, перекрытого слоем изоляционного грунта, в которые помещается перфорированная полиэтиленовая труба,

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №				
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок
			Подп.	Дата	18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ	
					Лист	21

диаметром 160 мм (рисунок 2).

Пространство между трубой и стенками скважины послойно заполняется гранитным щебнем фракции 10-15 с послойным уплотнением.

Под гидроизоляционными слоями выполняется укладка дренажного мата, выполняющего роль пластового газового дренажа. Стыковку геомембраны и газового выпуска выполнить герметично хомутовым креплением, затем выполнить глиняный замок для исключения попадания поверхностных вод в газовую скважину.

На поверхности рекультивационных слоев монтируется бетонный оголовок, газовыпуск выполняется на высоту 1,0 м с отводом, препятствующим попаданию дождевой воды в скважину.

Пассивные скважины должны располагаться приблизительно в 10 - 15 м от края тела свалки отходов и не более двух на гектар.

Расчетное количество скважин определяется из условия установки одной скважины на площади 5000 м<sup>2</sup>, т.е. на расстоянии 50-60 м друг от друга.

В результате рекультивации свалки произойдет изменение конфигурации тела свалки. Площадь карты составляет - 29 766 кв.м.

$$29\,766/5000=6 \text{ скважин}$$

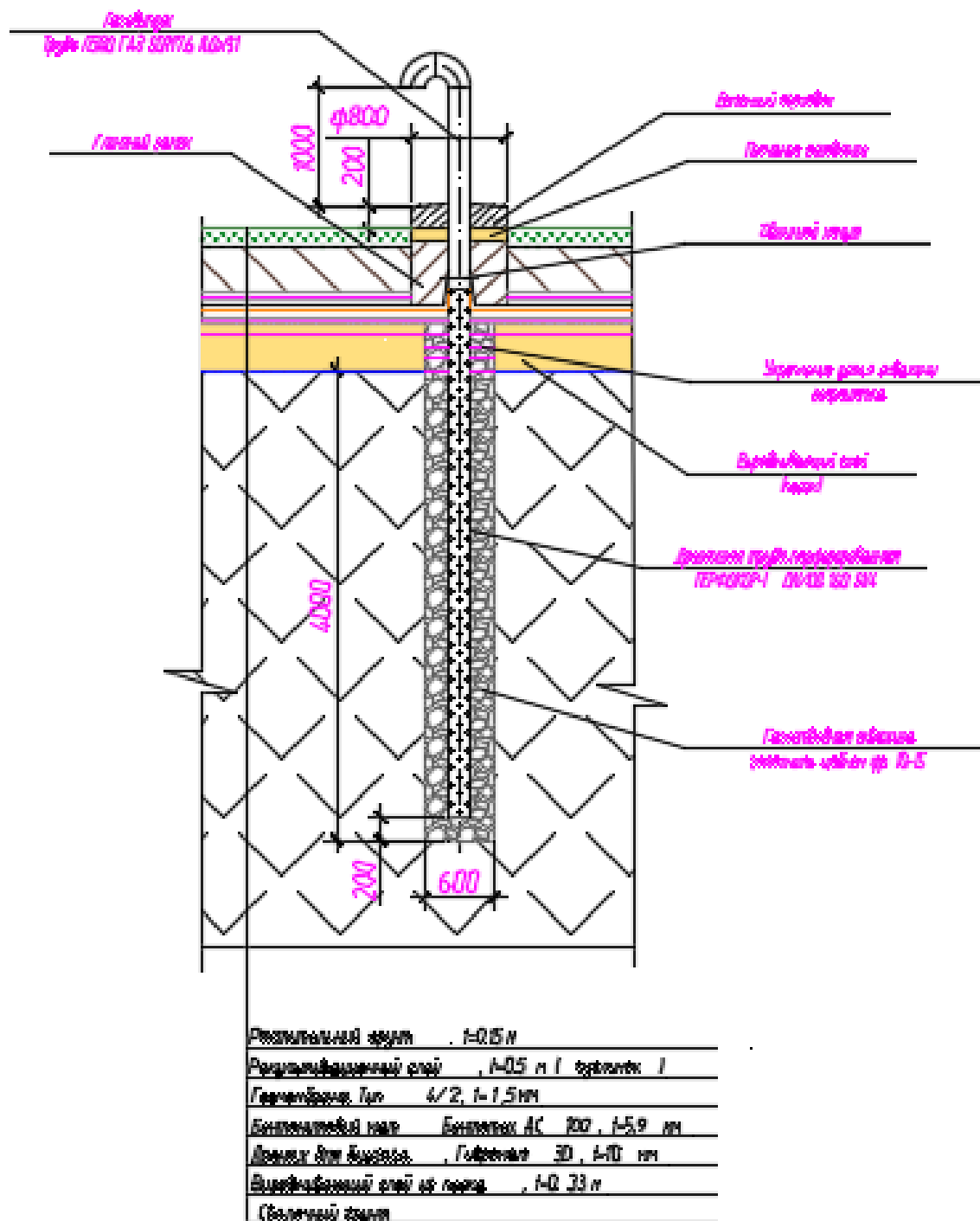
В проекте применяем 6 скважин.

Дополнительные скважины могут быть необходимы, если произойдет изменение конфигурации тела полигона в процессе разложения и усадки.

Дополнительные скважины могут быть необходимы, если произойдет изменение конфигурации тела свалки в процессе разложения и усадки.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ			22

Газопроводная скважина. М 150



**Рисунок 3 – Конструкция газоотводной скважины**

Взам. инв. №	<div>Исходный эскиз скважины, диаметр 30, 4-10 м</div> <div>Высотный уровень от нуля, 1-0 33 м</div> <div>Содержание скважины</div>					
	<div>Рисунок 3 – Конструкция газоотводной скважины</div>					
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
<div>18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ</div>						
<div>Лист</div>						
<div>23</div>						



## Законодательные документы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ [Текст]. – принят ГД ФС РФ 22.12.2004, ред. от 30.12.2008.
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ [Текст].– принят ГД ФС РФ 28.09.2001, ред. от 04.03.2013.
3. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию [Текст]. – утв.пост. Правительства РФ №87 от 16.02.2008г., введ. 2008-07-01.
4. Федеральный закон от 10.01.2002г. №7-ФЗ Об охране окружающей среды [Текст]. – принят ГД ФС РФ 20.12.2001, ред. от 20.12.2010.
5. Федеральный закон от 30.03.1999г. №52-ФЗ О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Текст]. – принят ГД ФС РФ 12.03.1999, ред. от 05.06.2012.
6. Федеральный закон от 24.06.1998г. №89-ФЗ Об отходах производства и потребления [Текст]. – принят ГД ФС РФ 22.05.1998, ред. от 28.07.2012.

## Нормативные документы

7. ВСН 003-88. Строительство и проектирование трубопроводов из пластмассовых труб [Текст]. – Взамен ВСН 190-85; введ. 1988-10-01. – М.: Госстрой России, 1988г. – 56с.: ил.
8. ГОСТ Р 21.1101-2013. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации [Текст]. – Взамен ГОСТ 21.1101-2009; введ. 2014-01-01. – М.: ОАО «ЦНС», 2013г. – 59 с.: ил.
9. ГОСТ 17.5.4.02-84. Охрана природы. Рекультивация земель [Текст]. – Введ. 1985-07-01. – М.: Госстрой России, 1984г. – 11с.: ил.
10. ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения [Текст]. Взамен ГОСТ 17.5.1.01-78; введ. 1984-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002г. – 13с.
11. ГОСТ 17.5.1.03-86. Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель [Текст]. Взамен ГОСТ 17.5.1.03-78; введ. 1988-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1989г. – 13с.
12. СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы
13. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов [Текст]. – утв. М-вом строительства РФ 02.11.1996г. – М.: Министерство строительства Российской Федерации: Академия коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова, 1996г. – 46 с.: ил.
14. СП 2.1.7.1038-01. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигона для твердых бытовых отходов [Текст]. – Взамен СанПиН 2.1.7.722-98; введ. 2001-01-01. – М.: Госстрой России, 2001г. – 8с.
15. СН 550-82. Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб [Текст]. – Введ. 1983-01-01. – М.: Госстрой России, 1982г. – 37с.: ил.
16. ТСН 30-308-2002 МО «Проектирование, строительство и рекультивация полигона ТБО в Московской области».
17. Абрамов Н.Ф., Проскуряков А.Ф. Сбор и утилизация биогаза на свалке твердых бытовых отходов: Обзорная информация. - Вып. 1 (30). - М.: ЦБНТИ Минжилкомхоза РСФСР, 1989.
18. Провести научно-исследовательские работы, разработать технологии и технические параметры оборудования для сбора биогаза с полигона твердых бытовых отходов: Отчет о НИР

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

/ АКХ им. К.Д. Памфилова; № 02880/019106. - М., 1988.

19. Разнощик В.В., Абрамов Н.Ф. К вопросу защиты окружающей среды при удалении твердых бытовых отходов на полигоне. - Сб. науч. тр. / АКХ, 1982. - Сбор и удаление твердых бытовых отходов. - С. 57 - 62.

20. Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигона твердых бытовых и промышленных отходов АКХ им. К.Д. Памфилова. М., 2004

21. Карюхина Т.А., Чубанова И.Н. Химия воды и микробиология. – М.: Стройиздат, 1974 г.

22. Разнощик В.В. Проектирование и эксплуатация полигона для ТБО. М., 1981. Горбатюк О.В., Минько О.И., Лифшиц А.Б. Ферментеры геологического масштаба. /Природа. 1989. № 9.С.71-79.

23. Проскуряков. А.Ф. Методы обезвреживания свалочных грунтов, фильтрата, биогаза, М.1993.

24. Ножевникова А.Н., Лебедев В.С., Заварзин Г.А., Иванов Д.В., Некрасова В.К., Лифшиц А.Б. Образование, окисление и эмиссия биогаза на объектах захоронения бытовых отходов. /Журнал общей биологии, т.54, №2, с. 167-181(1995).

25. Ножевникова А.Н., Елютина Н.Ю., Некрасова В.К., Труфманова Е.А. Образование метана микрофлорой грунта полигона твердых бытовых отходов. /Микробиология, т.58: вып.5., 1989г. с.859-863.

26. Вайсман Я.И., Коротаев В.Н., Петров В.Ю. Управление отходами. Захоронение твердых бытовых отходов. / Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 2001. 103.с

27. Проектирование и эксплуатация полигона для захоронения твердых бытовых отходов в странах с переходной экономикой. / Рабочие материалы. /Доклад ЕРА на II Конгрессе по управлению отходами. Вэйсттэк. М., 2001г. 207с.

28. Санитарная очистка и уборка населенных мест./Справочник. Под ред. Мирного А.Н. М., «Стройиздат», 1985.

29. Технологический регламент получения биогаза с полигона ТБО., АКХ им. К.Д. Памфилова. М., 1990, 21 стр.

Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от свалки твердых бытовых отходов М..1995.С.17.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	18.02.2018-01-ИОС6.ПЗ			26

Ведомость чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Система газоудаления. План. М 1:1000. Газоотводная скважина. М 1:50	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначения	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
СНиП 42-01-2002	Газораспределительные системы	
ФГУП Федеральный центр	Рекомендации по расчету образования биогаза	
благоустройства и	и выбору систем дегазации на полигонах	
обращения с отходами	на полигонах захоронения твердых бытовых	
	отходов, Москва, 2003 г.	
	Прилагаемые документы	
01.01.2017-01-ИОС 6.С	Спецификация оборудования, изделий	
	и материалов	





Условные обозначения

— | — граница отвода земельного участка  
ГС-2 ⦿ газоотводная скважина и её номер

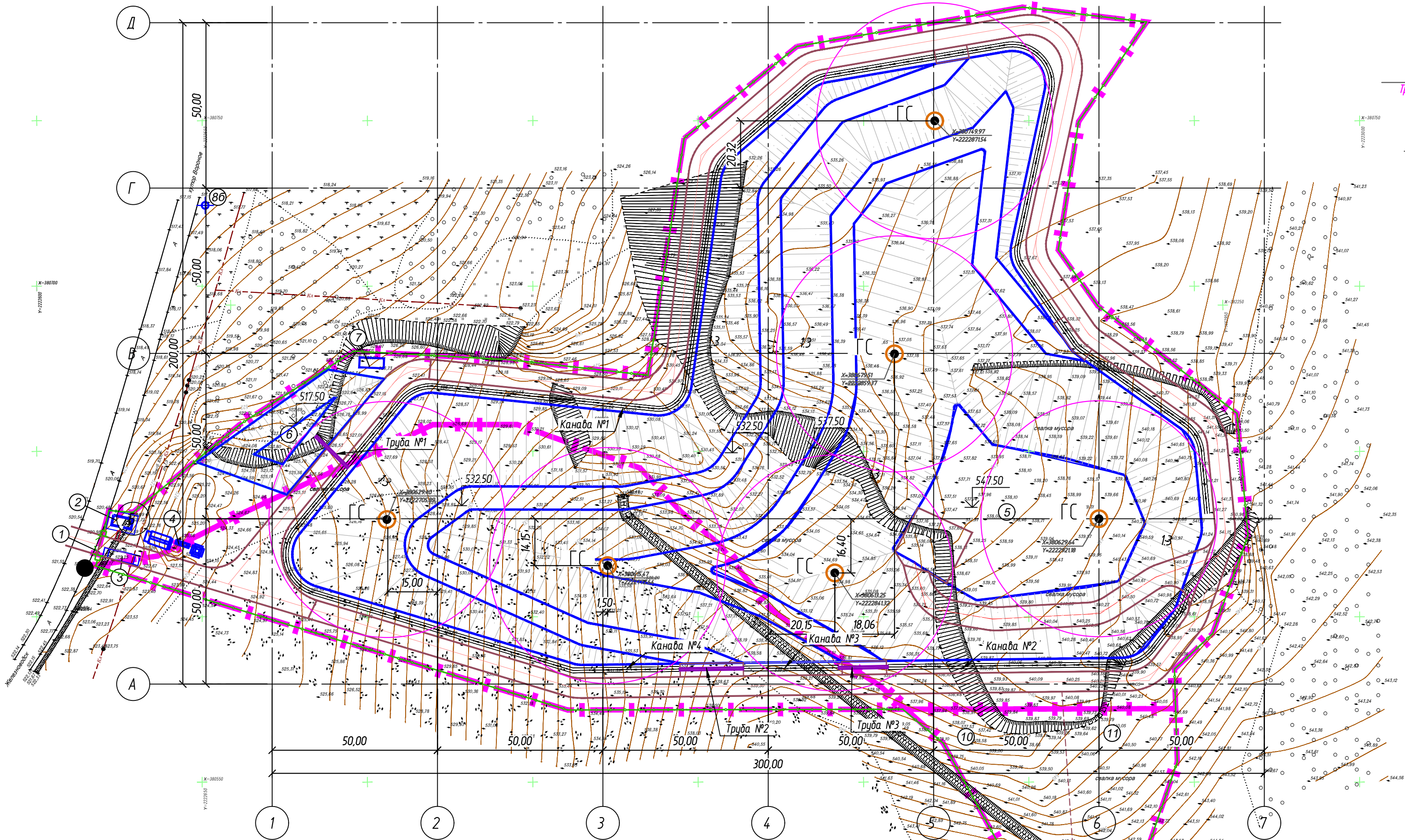
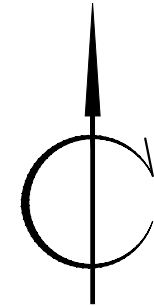
Общие указания

1. Проектная документация разработана в соответствии с техническим заданием на проектирование, техническими условиями на выполнение проектных работ по рекультивации, документами об использовании земельного участка, градостроительным планом, техническими регламентами, в том числе, устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации строений и безопасного использования прилегающих к ним территорий.
2. Принятые технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.
3. В проекте были использованы материалы инженерно-геологических изысканий.
4. Сооружение наружных сетей производить в соответствии с требованиями СНиП 42-01-2002 "Газораспределительные системы", СНиП 3.01.03-87 "Геодезические работы в строительстве", СНиП 3.01.04-84 "Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения", СНиП 12-01-2004 "Организация строительства", СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство".
5. Скрытые работы подлежат освидетельствованию с составлением акта на заверенную часть работы. Перечень видов работ, для которых необходимо составление актов освидетельствования скрытых работ:
  - бурение газоотводных скважин;
  - монтаж соединительных частей газовыпусков;
  - засыпка скважин щебнем;
  - герметизация мест прохода труб через верхний гидроизоляционный экран.

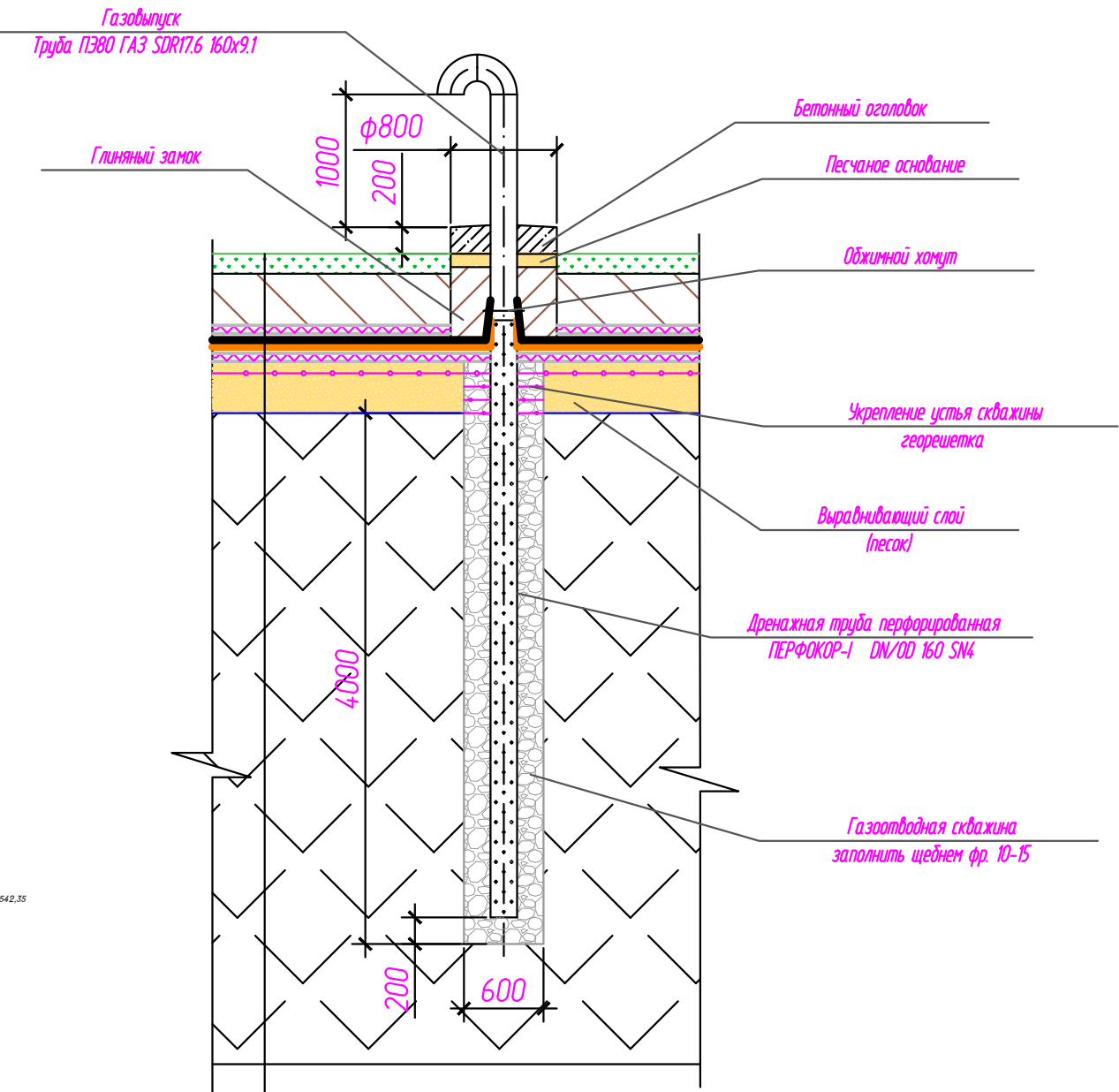
Согласовано  
Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

						18-02-2018-01-ИОС6			
						Рекультивация закрытой городской свалки бытовых отходов по адресу: Ставропольский край, северная часть города-курорта Железноводска района горы «Развалка»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Система газоудаления	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Анискина			06.19		П	1	3
Пров.		Матчанов			06.19				
Н.контр.		Садыкова			06.19				
ГИП		Матчанов			06.19	Общие данные	ООО ПФ «ГОСТ-Стандарт		





Газоводная скважина. М 1:50



Растительный грунт , t=0.15 м  
Рекультивационный слой , t=0.5 м ( суглинок )  
Геомембрана Тип 4/2, t=1.5 мм  
Бентонитовый мат Бентотех АС 100 , t=5.9 мм  
Дренаж для биогаза , Гидромат 30 , t=10 мм  
Выравнивающий слой из песка , t=0.33 м  
Свалочный грунт

Условные обозначения

- 1 Проектируемые здания и сооружения
- Граница ГПЗУ
- Канавы
- Ограждение
- Проектируемая водопропускная труба
- Газоводная скважина и её номер

1. Размеры на чертеже даны в метрах.
2. Геомат Гидромат 20 на теле полигона крепится П-образными шпильками 6-А240 (1 шт на 2м<sup>2</sup>). Перехлест между рулонами равен 15 см по вертикальному краю. По склону нижележащий рулон укладывается под вышележащий рулон с перехлестом, равным 20 см.
3. Дренажный слой Гидромат 30 для биогаза крепится П-образными шпильками 6-А240 (1 шт на 4м<sup>2</sup>). Перехлест между рулонами равен 20 см по вертикальному краю. По склону нижележащий рулон укладывается под вышележащий с перехлестом 20 см.
4. Из канавы проезда по полигону осуществить перебор воды под конструкцией трубами.

ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Номер на плане	Наименование	Примечание
	Въездная группа	
1	Въезд на полигон, оборудованный шлагбаумом	
2	Контрольно-пропускной пункт	
3	Ванна дезинфекции колес	
4	Пункт мойки колес	
	Карты захоронения отходов	
5	Карта №1	
6	Накопительный водоем объемом 1800 куб.м	
7	Резервуар для фильтрата объемом 50 куб.м	
8а, 8б	Наблюдательная скважина	
	Административно-хозяйственная зона	
9	Стройдвор	
10	Площадка для складирования изолирующего грунта	
11	Площадка для складирования плодородного слоя почв	

18-02-2018-01-ИОС6				
Рекультивация закрытой городской свалки бытовых отходов по адресу: Ставропольский край, северная часть города-курорта Железноводская района горы «Развалка»				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.
Разраб	Анискина	06.19		
Н.контр	Закиров	06.19		
ГИП	Матчанов А.М.	06.19		
Система газозудления			Лист	Листов
			п	2
Система газозудления. План. М 1:1000 Газоводная скважина. М 1:50			ООО ПФ "ГОСТ-Стандарт"	



