

Акционерное общество "НИПИгазпереработка"
(АО "НИПИГАЗ")



Заказчик – ООО "Арктик СПГ 2"

**Обустройство Салмановского (Утреннего) НГКМ.
Газоснабжение объектов энергообеспечения нужд
строительства, гидронамыва грунта и бурения**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 8 "Перечень мероприятий по охране окружающей среды"

Часть 2 "Оценка воздействия на атмосферный воздух"

Книга 2 "Период эксплуатации. Приложения расчетные"

**120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2
2010-P-NG-PDO-08.00.02.02.00-00**

Том 8.2.2

Акционерное общество "НИПИгазпереработка"
(АО "НИПИГАЗ")



Заказчик – ООО "Арктик СПГ 2"

**Обустройство Салмановского (Утреннего) НГКМ.
Газоснабжение объектов энергообеспечения нужд
строительства, гидронамыва грунта и бурения**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 8 "Перечень мероприятий по охране окружающей среды"

Часть 2 "Оценка воздействия на атмосферный воздух"

Книга 2 "Период эксплуатации. Приложения расчетные"

**120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2
2010-P-NG-PDO-08.00.02.02.00-00**

Том 8.2.2

**Руководитель направления
Главный инженер проекта**

**Р.А. Беркутов
И.Н. Дубровин**

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

ООО "ИНСТИТУТ ЮЖНИИГИПРОГАЗ"



Заказчик – **ООО "Арктик СПГ 2"**

**Обустройство Салмановского (Утреннего) НГКМ.
Газоснабжение объектов энергообеспечения нужд
строительства, гидронамыва грунта и бурения**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 8 "Перечень мероприятий по охране окружающей среды"

Часть 2 "Оценка воздействия на атмосферный воздух"

Книга 2 "Период эксплуатации. Приложения расчетные"

**120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2
2010-P-NG-PDO-08.00.02.02.00-00**

Том 8.2.2

Главный инженер

С.М. Верещагин

Главный инженер проекта

С.Г. Вишняков

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

Содержание

| | | |
|---|--|----|
| Введение | | 3 |
| Приложение А (обязательное) Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при регламентных продувках газоконденсатных скважин куста №16 Салмановского (Утреннего) НГКМ со сжиганием газа на УГГ продувки скважин в период эксплуатации | | 8 |
| Приложение Б (обязательное) Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при регламентных продувках шлейфа от проектируемого куста газоконденсатных скважин №16 Салмановского (Утреннего) НГКМ со сжиганием газа на УГГ ЭЦ №2 в период эксплуатации | | 14 |
| Приложение В (обязательное) Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек через неплотности фланцев, устанавливаемых на оборудовании и трубопроводах в период эксплуатации | | 21 |
| Приложение Г (обязательное) Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” емкостного оборудования (резервуара слива дизтоплива 039-Т-001 и резервуара дизтоплива 039-Т-002 для аварийной ДЭС, маслобаков ПАЭС-2500, резервуаров слива отработанного масла 039-Т-004, емкости дренажной 004-V-002, топливных баков и маслобаков аварийных ДЭС) в период эксплуатации | | 35 |
| Приложение Д (обязательное) Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе ПАЭС-2500 в период эксплуатации..... | | 53 |
| Приложение Е (обязательное) Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе аварийных дизельных электростанций в период эксплуатации | | 55 |
| Приложение Ж (обязательное) Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе водогрейных котлов установок подогрева газа 050-U-001, 050-U-002 ЭЦ №2 в период эксплуатации..... | | 59 |
| Приложение И (обязательное) Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при плановом опорожнении технологического оборудования и трубопроводов ЭЦ №2 перед ППР со стравливанием газа через свечи рассеивания в период эксплуатации | | 68 |
| Приложение К (обязательное) Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе металлообрабатывающих станков, установленных | | |

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

| | | | | | |
|--|--------|------------|--------|--------|----------|
| 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |
| | | Емельянова | | | 19.11.18 |
| | | Перепичка | | | 19.11.18 |
| | | Миронов | | | 19.11.18 |
| | | Распопин | | | 19.11.18 |
| | | Распопин | | | 19.11.18 |
| Текстовая часть | | | | | |
| Стадия | | Лист | | Листов | |
| П | | 1 | | 83 | |
|  ООО "ИНСТИТУТ "ЮЖНИИГИПРОГАЗ" | | | | | |

в вагоне-доме ремонтной мастерской Энергоцентра №2 в период эксплуатации 78

Приложение Л (обязательное) Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе установки (комплекса) термического обезвреживания жидких отходов КТО-600.БМ.Ц в период эксплуатации 80

1 Обозначения и сокращения 81

2 Ссылочные нормативные документы 82

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ |
| | | | | | | |

| |
|------|
| Лист |
| 2 |

Введение

Проектная документация выполнена в соответствии с Задаaniem на разработку проектной и рабочей документации по объекту "Обустройство Салмановского (Утреннего) нефтегазоконденсатного месторождения".

В соответствии с п.10.1 "Задания на разработку проектной документации..." для обеспечения топливным газом объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ предусматриваются следующие объекты:

- куст газоконденсатных скважин №16 (с обвязкой двух скважин);
- газопровод шлейф от куста газоконденсатных скважин №16 до Энергоцентра №2;
- Энергоцентр №2.

Временный Энергоцентр №2 будет построен на базе передвижных автоматизированных электростанций ПАЭС-2500 и предусмотрен для обеспечения электроэнергией буровых, строительных работ и земснарядов на весь период проведения указанных работ.

Газоснабжение Энергоцентра №2 предусматривается от газоконденсатных скважин №1601 и №1602, расположенных на кустовой площадке №16.

В обвязку куста газовых скважин входят следующие технологические объекты:

- обвязка устьев скважин (1601 и 1602);
- горизонтальное горелочное устройство;
- узел подключения мобильной сепарационной установки.

На площадке Энергоцентра №2 будут расположены:

- передвижные автоматизированные электростанции (ПАЭС);
- блок подготовки сырого газа;
- блок подготовки топливного газа;
- свечевое и факельное хозяйство;
- метанольное хозяйство;
- маслохозяйство;
- резервуары хранения дизельного топлива для АДЭС;
- азотное хозяйство.

Производительность оборудования по подготовке газа в составе Энергоцентра №2 (Блок подготовки сырого газа) по пластовому газу составляет 1 млн. нм³/сут. Ввод в эксплуатацию всех перечисленных выше объектов предусматривается в 1 этап – в 2019 г.

Ввод ПАЭС в эксплуатацию предусмотрен в 2 этапа в зависимости от необходимости электроснабжения объектов строительства:

- 1 этап (июнь 2019 г.) - ввод 8-ми ПАЭС;
- 2 этап (июнь 2020 г.) – дополнительный ввод еще 8-ми ПАЭС.

Проект выполнен с учетом требований, определенных Постановлением

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 3 |

Правительства РФ №87 от 16.02.2008 г. "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию" в редакции, действующей на момент выполнения проектной документации.

Оценка воздействия на атмосферный воздух выполнена на периоды строительства и эксплуатации объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ.

Раздел "Оценка воздействия на атмосферный воздух" разработан с учетом требований законодательных и нормативно-методических документов, действующих в Российской Федерации на момент выпуска проектной документации:

Федерального закона РФ "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 №7-ФЗ

Федерального закона РФ "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 №96-ФЗ

Федерального закона "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" от 30.03.1999 №52-ФЗ

Федерального закона РФ "Об экологической экспертизе" от 23.11.1995 №174-ФЗ

Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденного Приказом Госкомэкологии РФ от 16.05.2000 №372

Постановления Правительства РФ "Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию" от 16 февраля 2008 №87.

В томе 8.2.1 приведена оценка воздействия на атмосферный воздух в период эксплуатации объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ, включая:

- краткое описание климатических условий района строительства и условий, определяющих рассеивание загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы;
- фоновое загрязнение атмосферного воздуха;
- краткую характеристику проектируемого предприятия как источника загрязнения атмосферы;
- перечень загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу;
- обоснование данных о выбросах загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу;
- таблицу параметров источников загрязнения атмосферы;
- расчеты рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы и анализ результатов расчетов;
- предложения по нормативам предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ;
- контроль за соблюдением нормативов ПДВ на источниках загрязнения атмосферы;

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 4 |

- акустические расчеты;
- размеры санитарно-защитной зоны;
- размер платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

В данном томе приведены расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при эксплуатации проектируемых объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ:

- при сжигании газа на УГГ продувки скважин куста газоконденсатных скважин №16 при регламентных продувках скважин №1601, 1602;
- при сжигании газа на УГГ Энергоцентра №2 при регламентных продувках шлейфа от куста газоконденсатных скважин №16;
- за счет возможных утечек через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах на площадках куста №16 и Энергоцентра №2;
- при “дыхании” емкостного оборудования (резервуара слива дизтоплива 039-Т-001 и резервуара дизтоплива 039-Т-002 для аварийной ДЭС, маслобаков ПАЭС-2500, резервуаров слива отработанного масла 039-Т-004, емкости дренажной 004-V-002, топливных баков и маслобаков аварийных ДЭС);
- при работе ПАЭС-2500;
- при работе аварийных ДЭС на площадках куста газоконденсатных скважин №16 и Энергоцентра №2;
- при работе водогрейных котлов установок подогрева газа БПТПГ №1, 2 на площадке Энергоцентра №2;
- при плановом опорожнении оборудования и трубопроводов Энергоцентра №2 перед ППР;
- при работе металлообрабатывающих станков, установленных в вагоне-доме ремонтной мастерской Энергоцентра №2;
- при работе установки (комплекса) термического обезвреживания жидких отходов.

В томе 8.2.3 приведены карты рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы при эксплуатации проектируемых объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ и отчет с результатами расчетов рассеивания.

В томе 8.2.3 также приведены справочные материалы:

- копии писем по климатологии (по данным метеостанции Тадебяха по письму Федерального государственного бюджетного учреждения “Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды “Обь-Иртышское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды” от 25.01.2018 №08-07-23/36),
- копия письма по фоновому загрязнению атмосферы (письмо Ямало-Ненецкого

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 5 |

Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения “Обь-Иртышское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды” (Ямал-Ненецкий ЦГМС – филиал ФГБУ “Обь-Иртышское УГМС”) от 29.01.2018 №53-14-26/34);

- выкопировка из документации завода-изготовителя с техническими и экологическими характеристиками ПАЭС-2500.

В томе 8.2.4 приведена оценка воздействия на атмосферный воздух в период строительства проектируемых объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ, включая:

- краткое описание климатических условий района строительства и условий, определяющих рассеивание загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы;
- фоновое загрязнение атмосферного воздуха;
- краткую характеристику проектируемого предприятия как источника загрязнения атмосферы;
- перечень загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу;
- обоснование данных о выбросах загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу;
- таблицу параметров источников загрязнения атмосферы;
- расчеты рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы и анализ результатов расчетов;
- предложения по нормативам предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ;
- контроль за соблюдением нормативов ПДВ на источниках загрязнения атмосферы;
- акустические расчеты;
- размер платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
- карты рассеивания.

Количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу в период строительства проектируемых объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ рассчитано для следующих источников загрязнения атмосферы:

- при разгрузке грунта, щебня из кузовов самосвалов в отвал;
- при выполнении сварочных работ и газовой сварки и резки металла;
- при выполнении окрасочных работ и сушке окрашенных поверхностей;
- при работе передвижных дизельных электростанций на площадке строительства, на площадках ВЗиС №1, 2 и Временного водозабора;
- при работе дорожно-строительной техники на площадке строительства;

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 6 |

- при заправке баков строительной техники топливом.

Оценка воздействия на недра, почвы и земельные ресурсы, водную среду, растительность, животный мир и социальную среду, нормативы образования и лимиты размещения отходов, рекультивация земель, производственный экологический мониторинг приведены в соответствующих разделах проектной документации

Проект СЗЗ для проектируемых объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ выполнен отдельным томом.

| | | |
|---------------|--------------|--------------|
| Инва. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | |
| | | | | | | |

| |
|------|
| Лист |
| 7 |

Приложение А
(обязательное)

**Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при
регламентных продувках газоконденсатных скважин куста №16 Салмановского
(Утреннего) НГКМ со сжиганием газа на УГГ продувки скважин в период
эксплуатации**

В таблице А.1 приведен усредненный состав пластового газа от проектируемого куста газоконденсатных скважин №16 Салмановского (Утреннего) НГКМ, принятый по данным технологической части проекта.

Таблица И.1 – Усредненный состав пластового газа от проектируемого куста газоконденсатных скважин №16 Салмановского (Утреннего) НГКМ

| Наименование показателя | Молекулярная масса, г/моль | Плотность компонентов газа, кг/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K), | Коэффициент адиабаты | Газовая постоянная | Низшая теплота сгорания компонентов газа ккал/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K) | Содержание компонентов в газе | |
|---|----------------------------|---|----------------------|--------------------|---|-------------------------------|---------------|
| | | | | | | % мол | % масс |
| Состав газа: | | | | | | | |
| - метан | 16,043 | 0,6682 | 1,31 | 52,89 | 7980 | 95,90144 | 93,099041 |
| - этан | 30,07 | 1,2601 | 1,2 | 28,21 | 14300 | 1,345318 | 2,447903 |
| - пропан | 44,097 | 1,8641 | 1,14 | 19,24 | 20670 | 0,052664 | 0,140526 |
| - изобутан | 58,123 | 2,488 | 1,11 | 14,59 | 27180 | 0,053197 | 0,187104 |
| - бутан | 58,123 | 2,4956 | 1,1 | 14,59 | 27290 | 0,015804 | 0,055585 |
| - изопентан | 72,15 | 3,147 | 1,08 | 11,75 | 34400 | 0,029085 | 0,126983 |
| - пентан | 72,15 | 3,174 | 1,08 | 11,75 | 34400 | 0,006097 | 0,026621 |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ , в том числе: | | | | | | 0,0554 | 0,333592 |
| - гексан | 86,177 | 3,898 | 1,06 | 9,84 | 38540 | 0,016463 | 0,078538 |
| - гептан | 100,204 | 4,755 | 1,053 | 8,46 | 44630 | 0,015646 | 0,087485 |
| - октан | 114,231 | 5,812 | 1,046 | 7,42 | 50690 | 0,010641 | 0,067418 |
| - нонан | 128,258 | 7,254 | 1,04 | 6,61 | 57030 | 0,006878 | 0,051078 |
| - декан | 142,285 | 9,494 | 1,03 | 5,96 | 63005 | 0,005818 | 0,049073 |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 170,338 | 11,366 | 1,03 | 4,98 | 63005 | 0,008576 | 0,091103 |
| - бензол | 78,114 | 3,546 | 1,13 | 10,86 | 31469 | 0,00001 | 0,000048 |
| - метилбензол | 92,141 | 4,389 | 1,09 | 9,2 | 37449 | 0,000087 | 0,000486 |
| - диметилбензол | 106,167 | 5,495 | 1,13 | 7,99 | 43451 | 0,00063 | 0,004051 |
| - этилбензол | 106,167 | 5,39 | 1,13 | 7,99 | 43559 | 0,000207 | 0,00133 |
| - водород | 2,0519 | 0,0838 | 1,41 | 420,6 | 2399 | 0,000059 | 0,000007 |
| - гелий | 4,0026 | 0,16631 | 1,67 | 211,86 | - | 0,011611 | 0,00285 |
| - азот | 28,0135 | 1,1649 | 1,4 | 30,26 | - | 0,796549 | 1,350235 |
| - углерода диоксид | 44,01 | 1,8393 | 1,3 | 19,27 | - | 0,106129 | 0,282631 |
| - вода | 18,0153 | 0,787 | 1,33 | 47,06 | - | 1,514448 | 1,650929 |
| - метанол | 32,042 | 1,587 | 1,25 | 26,47 | 7466 | 0,102645 | 0,199018 |
| Всего | - | - | - | - | - | 100,00 | 100,00 |

В таблице А.2 приведены свойства пластового газа Салмановского (Утреннего) НГКМ.

Таблица А.2 – Свойства пластового газа Салмановского (Утреннего) НГКМ

| Наименование показателя | Величина |
|-------------------------|----------|
| Свойства газа: | |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 8 |

| Наименование показателя | Величина |
|---|--|
| Молекулярный вес, кг/кмоль | $(16,043 \times 95,90144 + 30,07 \times 1,345318 + 44,097 \times 0,052664 + 58,123 \times (0,053192 + 0,015804) + 72,15 \times (0,029085 + 0,006097) + 86,177 \times 0,016463 + 100,204 \times 0,015646 + 114,231 \times 0,010641 + 128,258 \times 0,006878 + 142,285 \times 0,005818 + 170,338 \times 0,008576 + 78,114 \times 0,00001 + 92,141 \times 0,000087 + 106,167 \times 0,00063 + 106,167 \times 0,000207 + 2,0159 \times 0,000059 + 4,0026 \times 0,011611 + 28,0135 \times 0,796549 + 44,01 \times 0,106129 + 18,0153 \times 1,514448 + 32,042 \times 0,102645) / 100 = 16,529$ |
| Плотность газа - при стандартных условиях (P=1,033 кг/см ² , T=293,15 K), кг/м ³ - при нормальных условиях (P=1,033 кг/см ² , T=273,15 K), кг/м ³ | $(0,6682 \times 95,90144 + 1,2601 \times 1,345318 + 1,8641 \times 0,052664 + 2,488 \times 0,053197 + 2,4956 \times 0,015804 + 3,147 \times 0,029085 + 3,174 \times 0,006097 + 3,898 \times 0,016463 + 4,755 \times 0,015646 + 5,812 \times 0,010641 + 7,254 \times 0,006878 + 9,494 \times 0,005818 + 11,366 \times 0,008576 + 3,546 \times 0,00001 + 4,389 \times 0,000087 + 5,495 \times 0,00063 + 5,39 \times 0,000207 + 0,0838 \times 0,000059 + 0,16631 \times 0,011611 + 1,1649 \times 0,796549 + 1,8393 \times 0,106129 + 0,787 \times 1,514448 + 1,587 \times 0,102645) / 100 = 0,69$ $0,69 \times 293,15 / 273,15 = 0,741$ |
| Коэффициент адиабаты | $(1,31 \times 95,90144 + 1,2 \times 1,345318 + 1,14 \times 0,052664 + 1,1 \times (0,053197 + 0,015804) + 1,08 \times (0,029085 + 0,006097) + 1,06 \times 0,016463 + 1,053 \times 0,015646 + 1,046 \times 0,010641 + 1,04 \times 0,006878 + 1,03 \times 0,005818 + 1,03 \times 0,008576 + 1,13 \times 0,00001 + 1,09 \times 0,000087 + 1,13 \times 0,00063 + 1,13 \times 0,000207 + 1,41 \times 0,000059 + 1,67 \times 0,011611 + 1,4 \times 0,796549 + 1,3 \times 0,106129 + 1,33 \times 1,514448 + 1,25 \times 0,102645) / 100 = 1,309$ |
| Газовая постоянная, кГм/кг*град | $(52,89 \times 95,90144 + 28,21 \times 1,345318 + 19,24 \times 0,052664 + 14,59 \times (0,053197 + 0,015804) + 11,75 \times (0,029085 + 0,006097) + 9,84 \times 0,016463 + 8,46 \times 0,015646 + 7,42 \times 0,010641 + 6,61 \times 0,006878 + 5,96 \times 0,005818 + 4,98 \times 0,008576 + 10,86 \times 0,00001 + 9,2 \times 0,000087 + 7,99 \times 0,00063 + 7,99 \times 0,000207 + 420,6 \times 0,000059 + 211,86 \times 0,011611 + 30,26 \times 0,796549 + 19,27 \times 0,106129 + 47,06 \times 1,514448 + 26,47 \times 0,102645) / 100 = 52,157$ |
| Низшая теплота сгорания, ккал/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K) | $(7980 \times 95,90144 + 14300 \times 1,345318 + 20670 \times 0,052664 + 27180 \times 0,053197 + 27290 \times 0,015804 + 34400 \times (0,029085 + 0,006097) + 38540 \times 0,016463 + 44630 \times 0,015646 + 50690 \times 0,010641 + 57030 \times 0,006878 + 63005 \times 0,005818 + 63005 \times 0,008576 + 31469 \times 0,00001 + 37449 \times 0,000087 + 43451 \times 0,00063 + 43559 \times 0,000207 + 2399 \times 0,000059 + 7466 \times 0,102645) / 100 = 7927$ |
| Низшая теплота сгорания, ккал/м ³ , при нормальных условиях (P=1,033 кг/см ² , T=273,15 K) | $7927 \times 293,15 / 273,15 = 8507$ |

В соответствии с данными технологической части проекта ввод в эксплуатацию проектируемой скважины №1601 намечен на 2019 год, скважины №1602 – на 2020 год.

Продувки скважин осуществляются со сжиганием газа:

- разово – при вводе скважин в эксплуатацию. При этом каждая вновь вводимая в эксплуатацию скважина продувается при вводе в эксплуатацию средним дебитом скважины в течение 3 суток (72 часов);
- ежегодно - для ликвидации гидратных пробок и перед исследованиями. Для ликвидации гидратных пробок каждая эксплуатационная скважина продувается 1 раз в год в течение 0,5 суток (12 ч) производительностью равной 30% от среднего дебита скважины. При исследованиях каждая эксплуатационная скважина продувается 2 раза в год в течение 4 ч средним дебитом скважины.

Продувки газоконденсатных скважин куста №16 Салмановского (Утреннего) НГКМ предусматривается осуществлять на устройство горелочное горизонтальное типа УГГ500-08А, располагаемое на кусте газовых скважин.

В соответствии с паспортными данными на УГГ расход сжигаемого газа составляет от 1500 до 45000 м³/ч (при нормальных условиях P=0,1013 МПа, T=273,15K).

УГГ продувки скважин располагаются в земляном амбаре. Размер амбара УГГ составляет 37,0 × 27 м. Высота источника загрязнения атмосферы - 2,0 м.

В таблице А.3 приведены средние дебиты проектируемых газоконденсатных скважин куста №16 Салмановского (Утреннего) НГКМ по годам эксплуатации, принятые по данным технологической части проекта.

| | | | | | | | |
|--------------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| Взам. инв. № | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Подп. и дата | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Инв. № подл. | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | 9 |

Таблица А.3 – Средние дебиты проектируемых газоконденсатных скважин куста № 16 Салмановского (Утреннего) НГКМ по годам эксплуатации

| № скважины | Средние дебиты проектируемых скважин по годам эксплуатации, м ³ /сутки (при стандартных условиях P=0,10413 МПа, T=293,15K) | | | | | | | | |
|---------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | 2026 г. | 2027 г. |
| скважина 1601 | 235000 | 235000 | 200000 | 200000 | 534217 | 615662 | 334927 | 365150 | 275175 |
| скважина 1602 | - | 257000 | 257000 | 487000 | 225000 | 102000 | 160000 | 646145 | 603263 |

В таблице А.4 приведены объемы газа, сжигаемого на УГГ куста скважин №16 при регламентных продувках скважин в период эксплуатации.

Таблица А.4 – Объемы газа, поступающего на сжигание на УГГ куста газоконденсатных скважин №16 при регламентных продувках проектируемых скважин в период эксплуатации

| Годы эксплуатации | Регламентные операции, сопровождающиеся сжиганием газа на УГГ | Объемы газа, сжигаемого на УГГ продувки скважин куста при регламентных продувках скважин, м ³ /год (при стандартных условиях P = 1,033 кг/см ² , T=293,15 К) |
|-------------------|---|--|
| 2019 г. | Ввод скважин в эксплуатацию | 705000 |
| | Ликвидация гидратных пробок | 35250 |
| | Перед исследованием | 78333 |
| | Всего: | 818583 |
| 2020 г. | Ввод скважин в эксплуатацию | 771000 |
| | Ликвидация гидратных пробок | 73800 |
| | Перед исследованием | 164000 |
| | Всего: | 1008800 |
| 2021 г. | Ввод скважин в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 68550 |
| | Перед исследованием | 152333 |
| | Всего: | 220883 |
| 2022 г. | Ввод скважин в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 103050 |
| | Перед исследованием | 229000 |
| | Всего: | 332050 |
| 2023 г. | Ввод скважин в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 113883 |
| | Перед исследованием | 253072 |
| | Всего: | 366955 |
| 2024 г. | Ввод скважин в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 107649 |
| | Перед исследованием | 239221 |
| | Всего: | 346870 |
| 2025 г. | Ввод скважин в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 24000 |
| | Перед исследованием | 164976 |
| | Всего: | 188976 |
| 2026 г. | Ввод скважин в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 151694 |
| | Перед исследованием | 337098 |
| | Всего: | 488792 |
| 2027 г. | Ввод скважин в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 131766 |
| | Перед исследованием | 292813 |
| | Всего: | 424579 |

В таблице А.5 приведены расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при сжигании газа на УГГ куста скважин №16 при регламентных продувках газоконденсатных скважин в период эксплуатации с 2019 г. по 2027 г.

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Изм. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 10 |

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

13

Таблица А.5 – Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при сжигании газа на УГГ куста скважин №16 при регламентных продувках газоконденсатных скважин в период эксплуатации с 2019 г. по 2027 г.

| Наименование показателя | Величина | | | | | | | | |
|--|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | 2019 год | 2020 год | 2021 год | 2022 год | 2023 год | 2024 год | 2025 год | 2026 год | 2027 год |
| Объем сжигаемого газа м ³ /сут (при стандартных условиях Р = 1,033 кг/см ² , Т=293,15 К) | 235000 | 257000 | 257000 | 487000 | 534217 | 615662 | 334927 | 646145 | 603263 |
| – м ³ /ч (при стандартных условиях Р = 1,033 кг/см ² , Т = 293,15 К) | 235000 / 24 = =9791,667 | 257000 / 24 = =10708,333 | 257000 / 24 = =10708,333 | 487000 / 24 = =20291,667 | 534217 / 24 = =22259,042 | 615662 / 24 = =25652,583 | 334927 / 24 = =13955,292 | 646145 / 24 = =26922,708 | 603263 / 24 = =25135,958 |
| – м ³ /с (при стандартных условиях Р = 1,033 кг/см ² , Т = 293,15 К) | 9791,667 / 3600 =2,72 | 10708,333 / 3600 =2,975 | 10708,333 / 3600 =2,975 | 20291,667 / 3600 =5,637 | 22259,042 / 3600 =6,183 | 25652,583 / 3600 =7,126 | 13955,292 / 3600 =3,876 | 26922,708 / 3600 =7,479 | 25135,958 / 3600 =6,982 |
| - м ³ /год (при стандартных условиях Р = 1,033 кг/см ² , Т = 293,15 К) | 818583 | 1008800 | 220883 | 332050 | 366955 | 346870 | 188976 | 488792 | 424579 |
| Годовое время работы, ч/год | 818583/9791,667 =84 | 1008800 / /10708,333 =94 | 220883 / /10708,333 = 21 | 332050 / /20291,667 = 16 | 366955 / /22259,042 = 16 | 346870 / /25652,583 = 14 | 188976 / /13955,292 = 14 | 488792 / /26922,708 = 18 | 424579 / /25135,958 = 17 |
| Плотность газа (при стандартных условиях Р = 1,033 кг/см ² , Т=293,15 К), кг/м ³ | 0,69 | | | | | | | | |
| Молекулярный вес газа, кг/кмоль | 16,529 | | | | | | | | |
| Количество газа, сжигаемого на УГГ куста при регламентных продувках, г/с | 2,72 × 0,69 × ×1000=1876,800 | 2,975 × 0,69 × ×1000=2052,570 | 2,975 × 0,69 × ×1000=2052,570 | 5,637 × 0,69 × ×1000=3889,530 | 6,183 × 0,69 × ×1000=4226,27 | 7,126 × 0,69 × ×1000=4916,940 | 3,876 × 0,69 × ×1000=2674,440 | 7,479 × 0,69 × ×1000=5160,510 | 6,982 × 0,69 × ×1000=4817,580 |
| Годовое количество газа, сжигаемого на УГГ куста при регламентных продувках, т/год | 818583 × 0,69 /1000=564,822 | 1008800 × 0,69 /1000=696,072 | 220883 × 0,69 /1000=152,409 | 332050 × 0,69 /1000=229,115 | 366955 × 0,69 /1000 =253,199 | 346870 × 0,69 /1000=239,340 | 188976 × 0,69 /1000=130,393 | 488792 × 0,69 /1000=337,266 | 424579 × 0,69 /1000=292,960 |
| Показатель адиабаты | 1,309 | | | | | | | | |
| Газовая постоянная, кГм/кг×град | 52,157 | | | | | | | | |
| | 52,157 × 16,647 = 862,1 | | | | | | | | |
| Скорость распространения звука в сжигаемой смеси, W _{зв.} , м/с | $91,5 \times \sqrt{1,309 \times \frac{4 + 273,15}{16,529}} = 429$ | | | | | | | | |
| Скорость истечения сжигаемой смеси, W _{ист} , м/с | $0,5 \times [2 \times 9,81 \times (1,309 / 1,309 + 1) \times 862,1 \times (4 + 273) / 16,529]^{0,5} = 198,765$ | | | | | | | | |
| Проверка условий беспламенного сжигания W _{ист} / W _{зв} > 0,2 | 198,765 / 427 = 0,46 > 0,2 - при горении сажа не образуется | | | | | | | | |
| Коэффициент избытка воздуха | 1 | | | | | | | | |
| Доля энергии, теряемой за счет излучения факела | 0,48 × 16,529 ^{0,5} = 0,195 | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

11

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| Наименование показателя | Величина | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | 2019 год | 2020 год | 2021 год | 2022 год | 2023 год | 2024 год | 2025 год | 2026 год | 2027 год | |
| Стехиометрическое количество воздуха, необходимого для сжигания 1 м ³ газа, V _о , м ³ /м ³ | $(0,0476 \times (1,5 \times 0 + (1+4/4) \times 95,90144 + (2+6/4) \times 1,345318 + (3+8/4) \times 0,052664 + (4+10/4) \times (0,053197+0,015804) + (5+12/4) \times (0,029085+0,006097) + (6+14/4) \times 0,016463 + (7+16/4) \times 0,015646 + (8+18/4) \times 0,010641 + (9+20/4) \times 0,006878 + (10+22/4) \times 0,005818 + (12+26/4) \times 0,008576 + (6+6/4) \times 0,00001 + (7+8/4) \times 0,000087 + (8+10/4) \times 0,00063 + (8+10/4) \times 0,000207 + (1+4/4) \times 0,102645 - 0) = 9,45$ | | | | | | | | | |
| Объем газовой смеси, полученной при сжигании газа, V _{п.с.} , м ³ /м ³ | 1 + 9,45 = 10,45 | | | | | | | | | |
| Низшая теплота сгорания, ккал/м ³ | 8507 | | | | | | | | | |
| Полнота сгорания газа | 0,9984 | | | | | | | | | |
| Теплоемкость продуктов сгорания, ккал/м ³ ×°C | 0,39 | | | | | | | | | |
| Температура газа, °C | минус 24+ плюс 32 (для расчетов принята средняя температура плюс 4°C) | | | | | | | | | |
| Температура дымовых газов, °C | $4 + \frac{8507 \times (1 - 0,195) \times 0,9984}{10,45 \times 0,39} = 1682$ | | | | | | | | | |
| Объем продуктов сгорания, поступающих в атмосферу при сжигании газа, м ³ /с | $\frac{2,72 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+203,453}$ | $\frac{2,975 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+222,527}$ | $\frac{2,975 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+222,527}$ | $\frac{5,637 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+421,641}$ | $\frac{6,183 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+462,482}$ | $\frac{7,126 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+533,017}$ | $\frac{3,876 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+289,921}$ | $\frac{7,479 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+559,421}$ | $\frac{6,982 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+522,246}$ | |
| Общее содержание негорючих примесей в газе, % об. | 0,011611 + 0,796549 + 0,106129 + 1,514448 = 2,428737 | | | | | | | | | |
| Содержание углерода в газе, % масс. | $100 \times 12 \times (1 \times 95,90144 + 2 \times 1,345318 + 3 \times 0,052664 + 4 \times (0,053197+0,015804) + 5 \times (0,029085+0,006097) + 6 \times 0,016463 + 7 \times 0,015646 + 8 \times 0,010641 + 9 \times 0,006878 + 10 \times 0,005818 + 12 \times 0,008576 + 6 \times 0,00001 + 7 \times 0,000087 + 8 \times 0,00063 + 8 \times 0,000207 + 1 \times 0,102645) / (100 - 2,428737) \times 16,529 = 74,454$ | | | | | | | | | |
| Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла L _{сх} /d | 133 | | | | | | | | | |
| Диаметр сопла, м | 0,15 | | | | | | | | | |
| Критерий Архимеда | $0,26 \times 198,765^2 \times 0,69 / 0,15 = 47251$ | | | | | | | | | |
| Длина факела, м | $1,74 \times 0,15 \times 47251^{0,17} \times 133^{0,59} = 29$ | | | | | | | | | |
| Диаметр факела, м | $0,14 \times 29 + 0,4 \times 0,15 = 4,1$ | | | | | | | | | |
| Содержание диоксида углерода, % масс. | 0,282631 | | | | | | | | | |
| Коэффициент трансформации | 0,4 | | | | | | | | | |
| Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при продувке скважин, г/с: | | | | | | | | | | |
| – оксидов азота, в том числе: | $0,003 \times 1876,800 = 5,63$ | $0,003 \times 2052,750 = 6,158$ | $0,003 \times 2052,750 = 6,158$ | $0,003 \times 3889,530 = 11,669$ | $0,003 \times 4266,270 = 12,799$ | $0,003 \times 4916,940 = 14,751$ | $0,003 \times 2674,440 = 8,023$ | $0,003 \times 5160,510 = 15,482$ | $0,003 \times 4817,580 = 14,453$ | |
| – азота диоксид | $5,63 \times 0,4 = 2,252$ | $6,158 \times 0,4 = 2,463$ | $6,158 \times 0,4 = 2,463$ | $11,669 \times 0,4 = 4,668$ | $12,799 \times 0,4 = 5,12$ | $14,751 \times 0,4 = 5,9$ | $8,023 \times 0,4 = 3,209$ | $15,482 \times 0,4 = 6,193$ | $14,453 \times 0,4 = 5,781$ | |
| – азот (II) оксид | $5,63 \times 0,65 \times (1-0,4) = 2,196$ | $6,158 \times 0,65 \times (1-0,4) = 2,402$ | $6,158 \times 0,65 \times (1-0,4) = 2,402$ | $11,669 \times 0,65 \times (1-0,4) = 4,551$ | $12,799 \times 0,65 \times (1-0,4) = 4,992$ | $14,751 \times 0,65 \times (1-0,4) = 5,753$ | $8,023 \times 0,65 \times (1-0,4) = 3,129$ | $15,482 \times 0,65 \times (1-0,4) = 6,038$ | $14,453 \times 0,65 \times (1-0,4) = 5,637$ | |
| - углерода оксид | $0,02 \times 1876,800 = 37,536$ | $0,02 \times 2052,750 = 41,055$ | $0,02 \times 2052,750 = 41,055$ | $0,02 \times 3889,530 = 77,791$ | $0,02 \times 4266,270 = 85,325$ | $0,02 \times 4916,940 = 98,339$ | $0,02 \times 2674,440 = 53,489$ | $0,02 \times 5160,510 = 103,21$ | $0,02 \times 4817,580 = 96,352$ | |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

12

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

15

| Наименование показателя | Величина | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|---|--|--|
| | 2019 год | 2020 год | 2021 год | 2022 год | 2023 год | 2024 год | 2025 год | 2026 год | 2027 год |
| - метан | 0,0005 × 1876,800 =0,938 | 0,0005×2052,750 =1,026 | 0,0005×2052,750 =1,026 | 0,0005×3889,530 =1,945 | 0,0005×4266,270 =2,133 | 0,0005×4916,940 =2,458 | 0,0005×2674,440 =1,337 | 0,0005×5160,510= 2,58 | 0,0005×4817,580 =2,409 |
| - углерод диоксид | 0,01×1876,800× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 37,536-0,938 =5086,909 | 0,01×2052,750× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 41,055- 1,026 =5563,807 | 0,01×2052,750× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 41,055- 1,026 =5563,807 | 0,01×3889,530× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 77,791-1,945 =10542,244 | 0,01×4266,270× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 85,325-2,133 =11563,368 | 0,01×4916,940× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 98,339-2,458 =13326,954 | 0,01×2674,440× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 53,489-1,337 =7248,845 | 0,01×5160,510× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 103,21-2,58 =13987,13 | 0,01×4817,580× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 96,352-2,409 =13057,646 |
| Годовой выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при продувке скважин, т/год: | | | | | | | | | |
| - оксидов азота, в том числе: | 0,003 × 564,822 =1,694 | 0,003 × 696,072 =2,088 | 0,003 × 152,409 =0,457 | 0,003 × 229,115 =0,687 | 0,003 × 253,199 =0,76 | 0,003 × 239,430 =0,718 | 0,003 × 130,393 =0,391 | 0,003 × 337,266 =1,012 | 0,003 × 292,960 =0,879 |
| - азота диоксид | 1,694×0,4=0,678 | 2,088×0,4=0,835 | 0,457×0,4=0,183 | 0,687×0,4=0,275 | 0,76×0,4=0,304 | 0,718×0,4=0,287 | 0,391×0,4=0,156 | 1,012×0,4=0,405 | 0,879×0,4=0,352 |
| - азот (II) оксид | 1,694×0,65×(1- 0,4)=0,661 | 2,088×0,65×(1- 0,4)=0,814 | 0,457×0,65×(1- 0,4)=0,178 | 0,687×0,65×(1- 0,4)=0,268 | 0,76×0,65×(1- 0,4)=0,296 | 0,718×0,65×(1- 0,4)=0,28 | 0,391 ×0,65×(1- 0,4)=0,152 | 1,012×0,65×(1-0,4) =0,395 | 0,879×0,65×(1- 0,4)=0,343 |
| - углерода оксид | 0,02 × 564,822 =11,296 | 0,02 × 696,072 =13,921 | 0,02 × 152,409 =3,048 | 0,02 × 229,115 =4,582 | 0,02 × 253,199 =5,064 | 0,02 × 239,430 =4,787 | 0,02 × 130,393 =2,608 | 0,02 × 337,266 =6,745 | 0,02 × 292,960 =5,859 |
| - метан | 0,0005 × 564,822 =0,282 | 0,0005 × 696,072 =0,348 | 0,0005 × 152,409 =0,0762 | 0,0005 × 229,115 =0,115 | 0,0005 × 253,199 =0,127 | 0,0005 × 239,430 =0,12 | 0,0005 × 130,393 =0,0652 | 0,0005 × 337,266 =0,169 | 0,0005 × 292,960 =0,146 |
| - углерод диоксид | 0,01 × 564,822× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 11,296- 0,282 =1530,904 | 0,01×696,072× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 13,921-0,348 =1886,645 | 0,01×152,409× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 3,048-0,0762 =413,092 | 0,01×229,115× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 4,582-0,115 =620,997 | 0,01×253,199× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 5,064-0,127 =686,274 | 0,01×239,430× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 4,787-0,12 =648,71 | 0,01×130,393× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 2,608-0,0652 =353,419 | 0,01×337,266× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 6,745-0,169 =914,131 | 0,01×292,960× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 5,859-0,146 =794,044 |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

13

Приложение Б
(обязательное)

**Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при
регламентных продувках шлейфа от проектируемого куста газоконденсатных
скважин №16 Салмановского (Утреннего) НГКМ со сжиганием газа на УГГ ЭЦ №2
в период эксплуатации**

В таблице Б.1 приведен состав пластового газа от проектируемого куста газоконденсатных скважин №16 Салмановского (Утреннего) НГКМ, принятый по данным технологической части проекта.

**Таблица Б.1 – Состав пластового газа от проектируемого куста
газоконденсатных скважин №16 Салмановского (Утреннего) НГКМ**

| Наименование показателя | Молекулярная масса, г/моль | Плотность компонентов газа, кг/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K), | Коэффициент адиабаты | Газовая постоянная | Низшая теплота сгорания компонентов газа ккал/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K) | Содержание компонентов в газе | |
|---|----------------------------|---|----------------------|--------------------|---|-------------------------------|---------------|
| | | | | | | % мол | % масс |
| Состав газа: | | | | | | | |
| - метан | 16,043 | 0,6682 | 1,31 | 52,89 | 7980 | 95,90144 | 93,099041 |
| - этан | 30,07 | 1,2601 | 1,2 | 28,21 | 14300 | 1,345318 | 2,447903 |
| - пропан | 44,097 | 1,8641 | 1,14 | 19,24 | 20670 | 0,052664 | 0,140526 |
| - изобутан | 58,123 | 2,488 | 1,11 | 14,59 | 27180 | 0,053197 | 0,187104 |
| - бутан | 58,123 | 2,4956 | 1,1 | 14,59 | 27290 | 0,015804 | 0,055585 |
| - изопентан | 72,15 | 3,147 | 1,08 | 11,75 | 34400 | 0,029085 | 0,126983 |
| - пентан | 72,15 | 3,174 | 1,08 | 11,75 | 34400 | 0,006097 | 0,026621 |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ , в том числе: | | | | | | 0,0554 | 0,333592 |
| - гексан | 86,177 | 3,898 | 1,06 | 9,84 | 38540 | 0,016463 | 0,078538 |
| - гептан | 100,204 | 4,755 | 1,053 | 8,46 | 44630 | 0,015646 | 0,087485 |
| - октан | 114,231 | 5,812 | 1,046 | 7,42 | 50690 | 0,010641 | 0,067418 |
| - нонан | 128,258 | 7,254 | 1,04 | 6,61 | 57030 | 0,006878 | 0,051078 |
| - декан | 142,285 | 9,494 | 1,03 | 5,96 | 63005 | 0,005818 | 0,049073 |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 170,338 | 11,366 | 1,03 | 4,98 | 63005 | 0,008576 | 0,091103 |
| - бензол | 78,114 | 3,546 | 1,13 | 10,86 | 31469 | 0,00001 | 0,000048 |
| - метилбензол | 92,141 | 4,389 | 1,09 | 9,2 | 37449 | 0,000087 | 0,000486 |
| - диметилбензол | 106,167 | 5,495 | 1,13 | 7,99 | 43451 | 0,000063 | 0,004051 |
| - этилбензол | 106,167 | 5,39 | 1,13 | 7,99 | 43559 | 0,000207 | 0,00133 |
| - водород | 2,0519 | 0,0838 | 1,41 | 420,6 | 2399 | 0,000059 | 0,000007 |
| - гелий | 4,0026 | 0,16631 | 1,67 | 211,86 | - | 0,011611 | 0,00285 |
| - азот | 28,0135 | 1,1649 | 1,4 | 30,26 | - | 0,796549 | 1,350235 |
| - углерод диоксид | 44,01 | 1,8393 | 1,3 | 19,27 | - | 0,106129 | 0,282631 |
| - вода | 18,0153 | 0,787 | 1,33 | 47,06 | - | 1,514448 | 1,650929 |
| - метанол | 32,042 | 1,587 | 1,25 | 26,47 | 7466 | 0,102645 | 0,199018 |
| Всего | - | - | - | - | - | 100,00 | 100,00 |

В таблице Б.2 приведены свойства пластового газа Салмановского (Утреннего) НГКМ.

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| | |
| Подп. и дата | |
| | |
| Инв. № подл. | |
| | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 14 |

Таблица Б.2 – Свойства пластового газа Салмановского (Утреннего) НГКМ

| Наименование показателя | Величина |
|---|--|
| Молекулярный вес, кг/кмоль | $(16,043 \times 95,90144 + 30,07 \times 1,345318 + 44,097 \times 0,052664 + 58,123 \times (0,053192 + 0,015804) + 72,15 \times (0,029085 + 0,006097) + 86,177 \times 0,016463 + 100,204 \times 0,015646 + 114,231 \times 0,010641 + 128,258 \times 0,006878 + 142,285 \times 0,005818 + 170,338 \times 0,008576 + 78,114 \times 0,00001 + 92,141 \times 0,000087 + 106,167 \times 0,00063 + 106,167 \times 0,000207 + 2,0159 \times 0,000059 + 4,0026 \times 0,011611 + 28,0135 \times 0,796549 + 44,01 \times 0,106129 + 18,0153 \times 1,514448 + 32,042 \times 0,102645) / 100 = 16,529$ |
| Плотность газа - при стандартных условиях (P=1,033 кг/см ² , T=293,15 K), кг/м ³ - при нормальных условиях (P=1,033 кг/см ² , T=273,15 K), кг/м ³ | $(0,6682 \times 95,90144 + 1,2601 \times 1,345318 + 1,8641 \times 0,052664 + 2,488 \times 0,053197 + 2,4956 \times 0,015804 + 3,147 \times 0,029085 + 3,174 \times 0,006097 + 3,898 \times 0,016463 + 4,755 \times 0,015646 + 5,812 \times 0,010641 + 7,254 \times 0,006878 + 9,494 \times 0,005818 + 11,366 \times 0,008576 + 3,546 \times 0,00001 + 4,389 \times 0,000087 + 5,495 \times 0,00063 + 5,39 \times 0,000207 + 0,0838 \times 0,000059 + 0,16631 \times 0,011611 + 1,1649 \times 0,796549 + 1,8393 \times 0,106129 + 0,787 \times 1,514448 + 1,587 \times 0,102645) / 100 = 0,69$ $0,69 \times 293,15 / 273,15 = 0,741$ |
| Коэффициент адиабаты | $(1,31 \times 95,90144 + 1,2 \times 1,345318 + 1,14 \times 0,052664 + 1,1 \times (0,053197 + 0,015804) + 1,08 \times (0,029085 + 0,006097) + 1,06 \times 0,016463 + 1,053 \times 0,015646 + 1,046 \times 0,010641 + 1,04 \times 0,006878 + 1,03 \times 0,005818 + 1,03 \times 0,008576 + 1,13 \times 0,00001 + 1,09 \times 0,000087 + 1,13 \times 0,00063 + 1,13 \times 0,000207 + 1,41 \times 0,000059 + 1,67 \times 0,011611 + 1,4 \times 0,796549 + 1,3 \times 0,106129 + 1,33 \times 1,514448 + 1,25 \times 0,102645) / 100 = 1,309$ |
| Газовая постоянная, кг/м ³ град | $(52,89 \times 95,90144 + 28,21 \times 1,345318 + 19,24 \times 0,052664 + 14,59 \times (0,053197 + 0,015804) + 11,75 \times (0,029085 + 0,006097) + 9,84 \times 0,016463 + 8,46 \times 0,015646 + 7,42 \times 0,010641 + 6,61 \times 0,006878 + 5,96 \times 0,005818 + 4,98 \times 0,008576 + 10,86 \times 0,00001 + 9,2 \times 0,000087 + 7,99 \times 0,00063 + 7,99 \times 0,000207 + 420,6 \times 0,000059 + 211,86 \times 0,011611 + 30,26 \times 0,796549 + 19,27 \times 0,106129 + 47,06 \times 1,514448 + 26,47 \times 0,102645) / 100 = 52,157$ |
| Низшая теплота сгорания, ккал/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K) | $(7980 \times 95,90144 + 14300 \times 1,345318 + 20670 \times 0,052664 + 27180 \times 0,053197 + 27290 \times 0,015804 + 34400 \times (0,029085 + 0,006097) + 38540 \times 0,016463 + 44630 \times 0,015646 + 50690 \times 0,010641 + 57030 \times 0,006878 + 63005 \times 0,005818 + 63005 \times 0,008576 + 31469 \times 0,00001 + 37449 \times 0,000087 + 43451 \times 0,00063 + 43559 \times 0,000207 + 2399 \times 0,000059 + 7466 \times 0,102645) / 100 = 7927$ |
| Низшая теплота сгорания, ккал/м ³ , при нормальных условиях (P=1,033 кг/см ² , T=273,15 K) | $7927 \times 293,15 / 273,15 = 8507$ |

В соответствии с данными технологической части проекта ввод в эксплуатацию проектируемой скважины №1601 намечен на 2019 год, скважины №1602 – на 2020 год.

Продувки шлейфа от куста газоконденсатных скважин №16 осуществляется:

- разово - при выводе шлейфа на режим при вводе в эксплуатацию. При этом принято, что продувка шлейфа производится в течение 72 ч средней производительностью одной скважины;
- ежегодно – для ликвидации гидратных пробок и при опорожнении газопромысловых коллекторов перед ППР и при выводе на режим после ППР. Принимается, что для ликвидации гидратных пробок шлейф продувается, в течение 6 ч средней производительностью одной скважины. Опорожнение шлейфа перед ППР выполняется ежегодно. Перед вводом в эксплуатацию после ППР, шлейф продувается в течение 3 суток средней производительностью одной скважины.

Продувки шлейфа от куста газоконденсатных скважин №16 предусматривается осуществлять на УГГ, расположенное на площадке ЭЦ №2.

В соответствии с паспортными данными на УГГ расход сжигаемого газа составляет от 1500 до 45000 нм³/ч (при нормальных условиях P=0,1013 МПа, T=273,15K).

УГГ продувки шлейфов располагается в земляном амбаре. Размер амбара УГГ составляет 37,0 × 27 м. Высота источника загрязнения атмосферы - 2,0 м.

В таблице Б.3 приведены средние дебиты проектируемых газоконденсатных скважин куста №16 Салмановского (Утреннего) НГКМ по годам эксплуатации, принятые по данным технологической части проекта.

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | 15 |

Таблица Б.3 – Средние дебиты проектируемых скважин куста № 16 Салмановского (Утреннего) НГКМ по годам эксплуатации

| № скважины | Средние дебиты проектируемых скважин по годам эксплуатации, м ³ /сутки (при стандартных условиях P=0,10413 МПа, T=293,15K) | | | | | | | | |
|---------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | 2026 г. | 2027 г. |
| скважина 1601 | 235000 | 235000 | 200000 | 200000 | 534217 | 615662 | 334927 | 365150 | 275175 |
| скважина 1602 | - | 257000 | 257000 | 487000 | 225000 | 102000 | 160000 | 646145 | 603263 |

В таблице Б.4 приведены объемы газа, сжигаемого на УГГ ЭЦ №2 при регламентных продувках шлейфа от куста газоконденсатных скважин №16 в период эксплуатации.

Таблица Б.4 – Объемы газа, поступающего на сжигание на УГГ ЭЦ №2 при регламентных продувках шлейфа от куста газоконденсатных скважин №16 в период эксплуатации

| Годы эксплуатации | Регламентные операции, сопровождающиеся сжиганием газа на УГГ | Объемы газа, сжигаемого на УГГ продувки скважин куста при регламентных продувках скважин, м ³ /год (при стандартных условиях P = 1,033 кг/см ² , T=293,15 K) |
|-------------------|---|--|
| 2019 год | Вывод шлейфа на режим при вводе в эксплуатацию | 705000 |
| | Ликвидация гидратных пробок | - |
| | Опорожнение перед ППР | - |
| | Вывод шлейфа на режим после ППР | - |
| | Всего: | 705000 |
| 2020 год | Вывод шлейфа на режим при вводе в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 64250 |
| | Опорожнение перед ППР | 25601 |
| | Вывод шлейфа на режим после ППР | 771000 |
| | Всего: | 860851 |
| 2021 год | Вывод шлейфа на режим при вводе в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 64250 |
| | Опорожнение перед ППР | 25601 |
| | Вывод шлейфа на режим после ППР | 771000 |
| | Всего: | 860851 |
| 2022 год | Вывод шлейфа на режим при вводе в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 121750 |
| | Опорожнение перед ППР | 25601 |
| | Вывод шлейфа на режим после ППР | 1461000 |
| | Всего: | 1608351 |
| 2023 год | Вывод шлейфа на режим при вводе в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 133554 |
| | Опорожнение перед ППР | 25601 |
| | Вывод шлейфа на режим после ППР | 1602651 |
| | Всего: | 1761806 |
| 2024 год | Вывод шлейфа на режим при вводе в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 153916 |
| | Опорожнение перед ППР | 25601 |
| | Вывод шлейфа на режим после ППР | 1846986 |
| | Всего: | 2026503 |
| 2025 год | Вывод шлейфа на режим при вводе в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 83732 |
| | Опорожнение перед ППР | 25601 |
| | Вывод шлейфа на режим после ППР | 1004781 |
| | Всего: | 1114114 |
| 2026 год | Вывод шлейфа на режим при вводе в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 161536 |
| | Опорожнение перед ППР | 25601 |
| | Вывод шлейфа на режим после ППР | 1938435 |
| | Всего: | 2125572 |
| 2027 год | Вывод шлейфа на режим при вводе в эксплуатацию | - |
| | Ликвидация гидратных пробок | 150816 |
| | Опорожнение перед ППР | 25601 |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| | |
| Подп. и дата | |
| | |
| Инв. № подл. | |
| | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 16 |

| Годы эксплуатации | Регламентные операции, сопровождающиеся сжиганием газа на УГГ | Объемы газа, сжигаемого на УГГ продувки скважин куста при регламентных продувках скважин, м ³ /год (при стандартных условиях P = 1,033 кг/см ² , T=293,15 K) |
|-------------------|---|--|
| | Вывод шлейфа на режим после ППР | 1809789 |
| | Всего: | 1986206 |

В таблице Б.5 приведены расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при сжигании газа на УГГ ЭЦ №2 при регламентных продувках шлейфа от куста скважин газоконденсатных скважин №16 в период эксплуатации с 2019 г. по 2027 г.

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|--------------|-------|-------|------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 17 |
| 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | | | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | | | |

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

20

Таблица Б.5 – Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при сжигании газа на УГГ ЭЦ №2 при продувке шлейфа от куста газовых скважин №16 в период эксплуатации с 2019 г. по 2027 г.

| Наименование показателя | Величина | | | | | | | | |
|--|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | 2019 год | 2020 год | 2021 год | 2022 год | 2023 год | 2024 год | 2025 год | 2026 год | 2027 год |
| Объем сжигаемого газа м ³ /сут (при стандартных условиях Р = 1,033 кг/см ² , Т=293,15 К) | 235000 | 257000 | 257000 | 487000 | 534217 | 615662 | 334927 | 646145 | 603263 |
| – м ³ /ч (при стандартных условиях Р = 1,033 кг/см ² , Т = 293,15 К) | 235000 / 24 = =9791,667 | 257000 / 24 = =10708,333 | 257000 / 24 = =10708,333 | 487000 / 24 = =20291,667 | 534217 / 24 = =22259,042 | 615662 / 24 = =25652,583 | 334927 / 24 = =13955,292 | 646145 / 24 = =26922,708 | 603263 / 24 = =25135,958 |
| – м ³ /с (при стандартных условиях Р = 1,033 кг/см ² , Т = 293,15 К) | 9791,667 / 3600 =2,72 | 10708,333 / 3600 =2,975 | 10708,333 / 3600 =2,975 | 20291,667 / 3600 =5,637 | 22259,042 / 3600 =6,183 | 25652,583 / 3600 =7,126 | 13955,292 / 3600 =3,876 | 26922,708 / 3600 =7,479 | 25135,958 / 3600 =6,982 |
| - м ³ /год (при стандартных условиях Р = 1,033 кг/см ² , Т = 293,15 К) | 705000 | 860851 | 860851 | 1608351 | 1761806 | 2026503 | 1114114 | 2125573 | 1986206 |
| Годовое время работы, ч/год | 705000/9791,667 =72 | 860851 / /10708,333 =80 | 860851 / /10708,333 =80 | 1608351 / /20291,667 = 79 | 1761806 / /22259,042 = 79 | 2026503 / /25652,583 = 79 | 1114114 / /13955,292 = 80 | 2125573 / /26922,708 = 79 | 1986206 / /25135,958 = 79 |
| Плотность газа (при стандартных условиях Р = 1,033 кг/см ² , Т=293,15 К), кг/нм ³ | 0,69 | | | | | | | | |
| Молекулярный вес газа, кг/кмоль | 16,529 | | | | | | | | |
| Количество газа, сжигаемого на УГГ при регламентных продувках, г/с | 2,72 × 0,69 × ×1000=1876,800 | 2,975 × 0,69 × ×1000=2052,570 | 2,975 × 0,69 × ×1000=2052,570 | 5,637 × 0,69 × ×1000=3889,530 | 6,183 × 0,69 × ×1000=4226,27 | 7,126 × 0,69 × ×1000=4916,940 | 3,876 × 0,69 × ×1000=2674,440 | 7,479 × 0,69 × ×1000=5160,510 | 6,982 × 0,69 × ×1000=4817,580 |
| Годовое количество газа, сжигаемого на УГГ при регламентных продувках, т/год | 705000 × 0,69 /1000=486,450 | 860851 × 0,69 /1000=593,987 | 860851 × 0,69 /1000=593,987 | 1608351 × 0,69 /1000=1109,762 | 1761806 × 0,69 /1000=1215,6469 | 2026503 × 0,69 /1000=1398,287 | 1114114 × 0,69 /1000=768,739 | 2125573 × 0,69 /1000=1466,645 | 1986206 × 0,69 /1000=1370,482 |
| Показатель адиабаты | 1,309 | | | | | | | | |
| Газовая постоянная, кГ/м/кг×град кГм/кмоль×град | 52,157 52,157 × 16,647 = 862,1 | | | | | | | | |
| Скорость распространения звука в сжигаемой смеси, W _{зв.} , м/с | $91,5 \times \sqrt{1,309 \times \frac{4 + 273,15}{16,529}} = 429$ | | | | | | | | |
| Скорость истечения сжигаемой смеси, W _{ист} , м/с | $0,5 \times [2 \times 9,81 \times (1,309 / 1,309 + 1) \times 862,1 \times (4 + 273) / 16,529]^{0,5} = 198,765$ | | | | | | | | |
| Проверка условий беспламенного сжигания W _{ист} / W _{зв} > 0,2 | 198,765 / 427 = 0,46 > 0,2 - при горении сажа не образуется | | | | | | | | |
| Коэффициент избытка воздуха | 1 | | | | | | | | |
| Доля энергии, теряемой за счет излучения факела | 0,48 × 16,529 ^{0,5} = 0,195 | | | | | | | | |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

18

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| Наименование показателя | Величина | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | 2019 год | 2020 год | 2021 год | 2022 год | 2023 год | 2024 год | 2025 год | 2026 год | 2027 год | |
| Стехиометрическое количество воздуха, необходимого для сжигания 1 м ³ газа, V _о , м ³ /м ³ | $(0,0476 \times (1,5 \times 0 + (1+4/4) \times 95,90144 + (2+6/4) \times 1,345318 + (3+8/4) \times 0,052664 + (4+10/4) \times (0,053197+0,015804) + (5+12/4) \times (0,029085+0,006097) + (6+14/4) \times 0,016463 + (7+16/4) \times 0,015646 + (8+18/4) \times 0,010641 + (9+20/4) \times 0,006878 + (10+22/4) \times 0,005818 + (12+26/4) \times 0,008576 + (6+6/4) \times 0,00001 + (7+8/4) \times 0,000087 + (8+10/4) \times 0,00063 + (8+10/4) \times 0,000207 + (1+4/4) \times 0,102645 - 0) = 9,45$ | | | | | | | | | |
| Объем газовой смеси, полученной при сжигании газа, V _{п.с.} , м ³ /м ³ | 1 + 9,45 = 10,45 | | | | | | | | | |
| Низшая теплота сгорания, ккал/м ³ | 8507 | | | | | | | | | |
| Полнота сгорания газа | 0,9984 | | | | | | | | | |
| Теплоемкость продуктов сгорания, ккал/м ³ °C | 0,39 | | | | | | | | | |
| Температура газа, °C | минус 24+ плюс 32 (для расчетов принята средняя температура плюс 4°C) | | | | | | | | | |
| Температура дымовых газов, °C | $4 + \frac{8507 \times (1 - 0,195) \times 0,9984}{10,45 \times 0,39} = 1682$ | | | | | | | | | |
| Объем продуктов сгорания, поступающих в атмосферу при сжигании газа, м ³ /с | $\frac{2,72 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+203,453}$ | $\frac{2,975 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+222,527}$ | $\frac{2,975 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+222,527}$ | $\frac{5,637 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+421,641}$ | $\frac{6,183 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+462,482}$ | $\frac{7,126 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+533,017}$ | $\frac{3,876 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+289,921}$ | $\frac{7,479 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+559,421}$ | $\frac{6,982 \times 10,45 \times (273,15+1682)}{273,15+522,246}$ | |
| Общее содержание негорючих примесей в газе, % об. | 0,011611 + 0,796549 + 0,106129 + 1,514448 = 2,428737 | | | | | | | | | |
| Содержание углерода в газе, % масс. | $100 \times 12 \times (1 \times 95,90144 + 2 \times 1,345318 + 3 \times 0,052664 + 4 \times (0,053197+0,015804) + 5 \times (0,029085+0,006097) + 6 \times 0,016463 + 7 \times 0,015646 + 8 \times 0,010641 + 9 \times 0,006878 + 10 \times 0,005818 + 12 \times 0,008576 + 6 \times 0,00001 + 7 \times 0,000087 + 8 \times 0,00063 + 8 \times 0,000207 + 1 \times 0,102645) / (100 - 2,428737) \times 16,529 = 74,454$ | | | | | | | | | |
| Отношение стехиометрической длины факела к диаметру выходного сопла L _{сх} /d | 133 | | | | | | | | | |
| Диаметр сопла, м | 0,15 | | | | | | | | | |
| Критерий Архимеда | $0,26 \times 198,765^2 \times 0,69 / 0,15 = 47251$ | | | | | | | | | |
| Длина факела, м | $1,74 \times 0,15 \times 47251^{0,17} \times 133^{0,59} = 29$ | | | | | | | | | |
| Диаметр факела, м | $0,14 \times 29 + 0,4 \times 0,15 = 4,1$ | | | | | | | | | |
| Содержание диоксида углерода, % масс. | 0,282631 | | | | | | | | | |
| Коэффициент трансформации | 0,4 | | | | | | | | | |
| Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при продувке скважин, г/с: | | | | | | | | | | |
| – оксидов азота, в том числе: | $0,003 \times 1876,800 = 5,63$ | $0,003 \times 2052,750 = 6,158$ | $0,003 \times 2052,750 = 6,158$ | $0,003 \times 3889,530 = 11,669$ | $0,003 \times 4266,270 = 12,799$ | $0,003 \times 4916,940 = 14,751$ | $0,003 \times 2674,440 = 8,023$ | $0,003 \times 5160,510 = 15,482$ | $0,003 \times 4817,580 = 14,453$ | |
| – азота диоксид | $5,63 \times 0,4 = 2,252$ | $6,158 \times 0,4 = 2,463$ | $6,158 \times 0,4 = 2,463$ | $11,669 \times 0,4 = 4,668$ | $12,799 \times 0,4 = 5,12$ | $14,751 \times 0,4 = 5,9$ | $8,023 \times 0,4 = 3,209$ | $15,482 \times 0,4 = 6,193$ | $14,453 \times 0,4 = 5,781$ | |
| – азот (II) оксид | $5,63 \times 0,65 \times (1-0,4) = 2,196$ | $6,158 \times 0,65 \times (1-0,4) = 2,402$ | $6,158 \times 0,65 \times (1-0,4) = 2,402$ | $11,669 \times 0,65 \times (1-0,4) = 4,551$ | $12,799 \times 0,65 \times (1-0,4) = 4,992$ | $14,751 \times 0,65 \times (1-0,4) = 5,753$ | $8,023 \times 0,65 \times (1-0,4) = 3,129$ | $15,482 \times 0,65 \times (1-0,4) = 6,038$ | $14,453 \times 0,65 \times (1-0,4) = 5,637$ | |
| - углерода оксид | $0,02 \times 1876,800 = 37,536$ | $0,02 \times 2052,750 = 41,055$ | $0,02 \times 2052,750 = 41,055$ | $0,02 \times 3889,530 = 77,791$ | $0,02 \times 4266,270 = 85,325$ | $0,02 \times 4916,940 = 98,339$ | $0,02 \times 2674,440 = 53,489$ | $0,02 \times 5160,510 = 103,21$ | $0,02 \times 4817,580 = 96,352$ | |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

19

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

22

| Наименование показателя | Величина | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|---|--|--|
| | 2019 год | 2020 год | 2021 год | 2022 год | 2023 год | 2024 год | 2025 год | 2026 год | 2027 год |
| - метан | 0,0005 × 1876,800 =0,938 | 0,0005×2052,750 =1,026 | 0,0005×2052,750 =1,026 | 0,0005×3889,530 =1,945 | 0,0005×4266,270 =2,133 | 0,0005×4916,940 =2,458 | 0,0005×2674,440 =1,337 | 0,0005×5160,510= 2,58 | 0,0005×4817,580 =2,409 |
| - углерод диоксид | 0,01×1876,800× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 37,536-0,938 =5086,909 | 0,01×2052,750× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 41,055- 1,026 =5563,807 | 0,01×2052,750× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 41,055- 1,026 =5563,807 | 0,01×3889,530× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 77,791-1,945 =10542,244 | 0,01×4266,270× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 85,325-2,133 =11563,368 | 0,01×4916,940× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 98,339-2,458 =13326,954 | 0,01×2674,440× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 53,489-1,337 =7248,845 | 0,01×5160,510× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 103,21-2,58 =13987,13 | 0,01×4817,580× (3,67×0,9984× 74,454+0,282631)- 96,352-2,409 =13057,646 |
| Годовой выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при продувке скважин, т/год: | | | | | | | | | |
| - оксидов азота, в том числе: | 0,003 × 486,540 =1,459 | 0,003 × 593,987 =1,782 | 0,003 × 593,987 =1,782 | 0,003 × 1109,762 =3,329 | 0,003 × 1215,646 =3,647 | 0,003 × 1398,287 =4,195 | 0,003 × 768,739 =2,306 | 0,003 × 1466,645 =4,400 | 0,003 × 1370,482 =4,111 |
| - азота диоксид | 1,459×0,4=0,584 | 1,782×0,4=0,713 | 1,782×0,4=0,713 | 3,329×0,4=1,332 | 3,647×0,4=1,459 | 4,195×0,4=1,678 | 2,306×0,4=0,922 | 4,40×0,4=1,76 | 4,111×0,4=1,644 |
| - азот (II) оксид | 1,459×0,65×(1- 0,4)=0,569 | 1,782×0,65×(1- 0,4)=0,695 | 1,782×0,65×(1- 0,4)=0,695 | 3,329×0,65×(1- 0,4)=1,298 | 3,647×0,65×(1- 0,4)=1,422 | 4,195×0,65×(1- 0,4)=1,636 | 2,306 ×0,65×(1- 0,4)=0,899 | 4,40×0,65×(1-0,4) =1,716 | 4,111×0,65×(1- 0,4)=1,603 |
| - углерода оксид | 0,02 × 486,540 =9,729 | 0,02 × 593,987 =11,880 | 0,02 × 593,987 =11,880 | 0,02 × 1109,762 =22,195 | 0,02 × 1215,646 =24,313 | 0,02 × 1398,287 =27,966 | 0,02 × 768,739 =15,375 | 0,02 × 1466,645 =29,333 | 0,02 × 1370,482 =27,41 |
| - метан | 0,0005 × 486,540 =0,243 | 0,0005 × 593,987 =0,297 | 0,0005 × 593,987 =0,297 | 0,0005×1109,762 =0,555 | 0,0005×1215,646 =0,608 | 0,0005×1398,287 =0,699 | 0,0005 × 768,739 =0,384 | 0,0005×1466,645 =0,733 | 0,0005×1370,482 =0,685 |
| - углерод диоксид | 0,01 × 486,540× (3,67×0,9984× 74,237+0,231)- 9,729- 0,243 =1318,482 | 0,01×593,987× (3,67×0,9984× 74,237+0,231)- 11,880-0,297 =1609,952 | 0,01×593,987× (3,67×0,9984× 74,237+0,231)- 11,880-0,297 =1609,952 | 0,01×1109,762× (3,67×0,9984× 74,237+0,231)- 22,195-0,555 =3007,917 | 0,01×1215,646× (3,67×0,9984× 74,237+0,231)- 24,313-0,608 =3294,906 | 0,01×1398,287× (3,67×0,9984× 74,237+0,231)- 27,966-0,699 =3789,94 | 0,01×768,739× (3,67×0,9984× 74,237+0,231)- 15,375-0,384 =2083,603 | 0,01×1466,645× (3,67×0,9984× 74,237+0,231)- 29,333-0,733 =3975,219 | 0,01×1370,482× (3,67×0,9984× 74,237+0,231)- 27,41-0,685 =3714,576 |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

20

Приложение В

(обязательное)

Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек через неплотности фланцев, устанавливаемых на оборудовании и трубопроводах в период эксплуатации

Следует отметить, что трубопроводах проектируемых объектов трубопроводная арматура всех видов и типов с герметичностью затвора класса А.

В соответствии с ГОСТ 9544-2015 для затворов класса герметичности А трубопроводной арматуры всех видов (запорной, обратной, предохранительной, регулирующей, распределительно-смесительной, фазоразделительной) и всех типов (задвижки, клапаны, краны, дисковые затворы), а также комбинированной арматуры номинальными диаметрами от 3 до 2000 мм при номинальных давлениях от 1 до 420 кг/см² отсутствуют видимые утечки в течение времени выдержки.

Поэтому при расчетах выбросы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности трубопроводной арматуры всех видов и типов с герметичностью затвора класса А, приняты равными нулю.

В таблице В.1 приведены исходные данные для расчета выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных в обвязке газопроводов и метанолопроводов на площадке куста газовых скважин №16 и объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения в период эксплуатации с 2019 г. по 2027 г..

Таблица В.1 – Исходные данные для расчета количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах проектируемых объектов энергообеспечения

| Наименование площадки | Среда | Суммарное количество фланцев, через которые утечки могут поступить в атмосферу, штук |
|--|------------------------------------|--|
| 1 Куст №16 с 2-мя эксплуатационными скважинами | | |
| Куст №16 с 2-мя эксплуатационными скважинами | Газ сырьевой природный | 86 |
| | Метанол | 145 |
| 2 Объекты энергообеспечения | | |
| 2.1 Блок подготовки сырого газа | | |
| Сепараторы сырого и сбросного газа 004-V-001A/B, 004-V-002 | Газ сырьевой природный | 154 |
| | Метанол (95% концентрации) | 71 |
| | Дренажи (углеводородный конденсат) | 103 |
| Емкость дренажная 004-V-001 | Дренажи (углеводородный конденсат) | 28 |
| 2.2 Блок подготовки топливного газа | | |
| Блок подготовки топливного газа №1 050-U-001 | Газ природный | 6 |
| | Газ топливный | 12 |
| | Дренажи (углеводородный конденсат) | 4 |

| | | | | | | | | |
|--------------|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| Взам. инв. № | | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | | 21 |
| Подп. и дата | | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | | 21 |
| Инв. № подл. | | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 21 |

| Наименование площадки | Среда | Суммарное количество фланцев, через которые утечки могут поступить в атмосферу, штук |
|--|------------------------------------|--|
| Блок подготовки топливного газа №2 050-U-002 | Газ природный | 6 |
| | Газ топливный | 12 |
| | Дренажи (углеводородный конденсат) | 4 |
| Система подачи подготовленного топливного газа к потребителям | Газ топливный | 317 |
| 2.3 ГФУ продувки шлейфов | | |
| ГФУ 060-U-001 | Газ сырьевой природный | 15 |
| | Метанол (95% концентрации) | 5 |
| 2.4 Блок метанольного хозяйства | | |
| Емкости метанола и слива метанола 020-T-001/002/003, 020-T-004 | Метанол (95% концентрации) | 167 |
| Технологическая насосная метанола 020-U-001 | Метанол (95% концентрации) | 218 |
| 2.5 Склад дизельного топлива | | |
| Резервуары дизтоплива и слива дизтоплива 039-T-002/003, 039-T-001 | Дизтопливо | 126 |
| Блок подготовки масла 039-U-001 и резервуары слива отработанного масла 039-T-004/005/006 | Масло минеральное нефтяное | 87 |
| Резервуары слива отработанного масла 039-T-007/008 | Масло минеральное нефтяное | 83 |

В таблице В.2 приведены составы сред, которые могут поступить в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах куста газовых скважин №16 и объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ, принятые по данным технологической части проекта.

Таблица В.2 – Составы сред, которые могут поступить в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ

| Наименование компонентов в средах | Содержание компонентов, % масс. | | | | | |
|--|---------------------------------|--------------------------|---------------|---------|------------|----------------------------|
| | Газ природный сырьевой | Углеводородный конденсат | Газ топливный | Метанол | Дизтопливо | Масло минеральное нефтяное |
| Метан | 93,099041 | 0,8185 | 95,10309 | - | - | - |
| Этан | 2,447903 | 0,125478 | 2,498339 | - | - | - |
| Пропан | 0,140526 | 0,025656 | 0,14302 | - | - | - |
| Изобутан | 0,187104 | 0,08272 | 0,189371 | - | - | - |
| Бутан | 0,055585 | 0,03591 | 0,056012 | - | - | - |
| Пентан | 0,153604 | 0,246654 | 0,151583 | - | - | - |
| Смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | 0,333592 | 7,321073 | 0,181844 | - | - | - |
| Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 0,091103 | 4,247039 | 0,000845 | - | - | - |
| Бензол | 0,000048 | 0,000376 | 0,000041 | - | - | - |
| Метилбензол | 0,000486 | 0,0094 | 0,000292 | - | - | - |
| Диметилбензол | 0,004051 | 0,136116 | 0,001183 | - | - | - |
| Этилбензол | 0,00133 | 0,040909 | 0,00047 | - | - | - |
| Водород | 0,000007 | 0,0000 | 0,000007 | - | - | - |
| Гелий | 0,002812 | 0,000009 | 0,002873 | - | - | - |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| | |
| Подп. и дата | |
| | |
| Инв. № подл. | |
| | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 22 |

| Наименование компонентов в средах | Содержание компонентов, % масс. | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|
| | Газ природный сырьевой | Углеводородный конденсат | Газ топливный | Метанол | Дизтопливо | Масло минеральное нефтяное |
| Азот | 1,350235 | 0,006989 | 1,379407 | - | - | - |
| Углерод диоксид | 0,282631 | 0,030625 | 0,288104 | - | - | - |
| Вода | 1,650929 | 77,57372 | 0,002117 | 5 | - | - |
| Метанол | 0,199018 | 9,298824 | 0,001398 | 95 | - | - |
| Дизтопливо | - | - | - | - | 100 | - |
| Масло минеральное нефтяное | - | - | - | - | - | 100 |
| <i>Итого:</i> | <i>100,00</i> | <i>100,00</i> | <i>100,00</i> | <i>100,00</i> | <i>100,00</i> | <i>100,00</i> |

В таблице В.3 приведены расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ в период эксплуатации с 2019 г. по 2027 г..

| | | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------|--|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | | Лист |
| | | | | | | | | | 23 | | 23 |

Таблица В.3 – расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ в период эксплуатации

| Наименование загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу | Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, г/с | Годовой валовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, т/год | |
|--|--|--|--|
| | | 2019 г. | 2020 г. ÷ 2027 г. (ежегодно) |
| 1 Утечки через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах куста №16 с 2-мя эксплуатационными скважинами (выброс неорганизованный в пределах площадки куста. Высота источника – 2 м, размеры площадки – 45 м × 50 м) | | | |
| Газ сырьевой природный, в том числе: | $0,00073 \times 0,03 \times 86 \times 1000 / 3600 = 0,000523$ | $0,00073 \times 0,03 \times 86 \times 5136 \times 0,001 = 0,00967$ | $0,00073 \times 0,03 \times 86 \times 8760 \times 0,001 = 0,0165$ |
| - метан | $0,000523 \times 93,099041/100 = 0,000487$ | $0,00967 \times 93,099041/100 = 0,00900$ | $0,0165 \times 93,099041/100 = 0,0154$ |
| - этан | $0,000523 \times 2,447903/100 = 0,0000128$ | $0,00967 \times 2,447903/100 = 0,000237$ | $0,0165 \times 2,447903/100 = 0,000404$ |
| - пропан | $0,000523 \times 0,140526/100 = 0,000000735$ | $0,00967 \times 0,140526/100 = 0,0000136$ | $0,0165 \times 0,140526/100 = 0,0000232$ |
| - изобутан | $0,000523 \times 0,187104/100 = 0,000000979$ | $0,00967 \times 0,187104/100 = 0,0000181$ | $0,0165 \times 0,187104/100 = 0,0000309$ |
| - бутан | $0,000523 \times 0,055585/100 = 0,000000291$ | $0,00967 \times 0,055585/100 = 0,00000538$ | $0,0165 \times 0,055585/100 = 0,00000917$ |
| - пентан | $0,000523 \times 0,153604/100 = 0,000000803$ | $0,00967 \times 0,153604/100 = 0,0000149$ | $0,0165 \times 0,153604/100 = 0,0000253$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,000523 \times 0,333592/100 = 0,00000174$ | $0,00967 \times 0,333592/100 = 0,0000323$ | $0,0165 \times 0,333592/100 = 0,0000550$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,000523 \times 0,091103/100 = 0,000000476$ | $0,00967 \times 0,091103/100 = 0,00000881$ | $0,0165 \times 0,091103/100 = 0,0000150$ |
| - бензол | $0,000523 \times 0,000048 / 100 = 0,000000000251$ | $0,00967 \times 0,000048 / 100 = 0,00000000464$ | $0,0165 \times 0,000048 / 100 = 0,00000000792$ |
| - метилбензол | $0,000523 \times 0,000486/100 = 0,00000000254$ | $0,00967 \times 0,000486/100 = 0,0000000470$ | $0,0165 \times 0,000486/100 = 0,0000000802$ |
| - диметилбензол | $0,000523 \times 0,004051/100 = 0,0000000212$ | $0,00967 \times 0,004051/100 = 0,000000392$ | $0,0165 \times 0,004051/100 = 0,000000668$ |
| - этилбензол | $0,000523 \times 0,00133/100 = 0,00000000696$ | $0,00967 \times 0,00133/100 = 0,000000129$ | $0,0165 \times 0,00133/100 = 0,000000219$ |
| - углерод диоксид | $0,000523 \times 0,282631/100 = 0,00000148$ | $0,00967 \times 0,282631/100 = 0,0000273$ | $0,0165 \times 0,282631/100 = 0,0000466$ |
| - метанол | $0,000523 \times 0,199018/100 = 0,00000104$ | $0,00967 \times 0,199018/100 = 0,0000192$ | $0,0165 \times 0,199018/100 = 0,0000328$ |
| Метанол | $0,00038 \times 0,05 \times 122 \times 0,95 \times 1000 / 3600 = 0,000611$ | $0,00038 \times 0,05 \times 122 \times 0,95 \times 5136 \times 0,001 = 0,0113$ | $0,00038 \times 0,05 \times 122 \times 0,95 \times 8760 \times 0,001 = 0,0193$ |
| Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу через неплотности фланцев, установленных на кусте №16 с 2-мя эксплуатационными скважинами | | | |
| Метан | 0,000487 | 0,00900 | 0,0154 |
| Этан | 0,0000128 | 0,000237 | 0,000404 |
| Пропан | 0,000000735 | 0,0000136 | 0,0000232 |
| Изобутан | 0,000000979 | 0,0000181 | 0,0000309 |
| Бутан | 0,000000291 | 0,00000538 | 0,00000917 |
| Пентан | 0,000000803 | 0,0000149 | 0,0000253 |
| Смесь углеводородов предельных C₆-C₁₀ | 0,00000174 | 0,0000323 | 0,0000550 |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

24

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

27

| Наименование загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу | Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, г/с | Годовой валовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, т/год | |
|--|--|--|---|
| | | 2019 г. | 2020 г. ÷ 2027 г. (ежегодно) |
| Алканы C₁₂-C₁₉ | 0,000000476 | 0,00000881 | 0,0000150 |
| Бензол | 0,00000000251 | 0,0000000464 | 0,0000000792 |
| Метилбензол | 0,00000000254 | 0,0000000470 | 0,0000000802 |
| Диметилбензол | 0,0000000212 | 0,000000392 | 0,000000668 |
| Этилбензол | 0,0000000696 | 0,000000129 | 0,000000219 |
| Углерод диоксид | 0,00000148 | 0,0000273 | 0,0000466 |
| Метанол | 0,000612 | 0,0113 | 0,0193 |
| 2 Утечки через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах объектов Энергоцеха №2 | | | |
| 2.1 Утечки через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах блока подготовки сырого и сбросного газов (выброс неорганизованный в пределах площадки. Высота источника – 2 м, размеры площадки – 50 м × 20 м) | | | |
| Газ сырьевой природный, в том числе: | $0,00073 \times 0,03 \times 154 \times 1000 / 3600 = 0,000937$ | $0,00073 \times 0,03 \times 154 \times 5136 \times 0,001 = 0,0173$ | $0,00073 \times 0,03 \times 154 \times 8760 \times 0,001 = 0,0295$ |
| - метан | $0,000937 \times 93,099041/100 = 0,000872$ | $0,0173 \times 93,099041/100 = 0,0161$ | $0,0295 \times 93,099041/100 = 0,0275$ |
| - этан | $0,000937 \times 2,447903/100 = 0,0000229$ | $0,0173 \times 2,447903/100 = 0,000423$ | $0,0295 \times 2,447903/100 = 0,000722$ |
| - пропан | $0,000937 \times 0,140526/100 = 0,00000132$ | $0,0173 \times 0,140526/100 = 0,0000243$ | $0,0295 \times 0,140526/100 = 0,0000415$ |
| - изобутан | $0,000937 \times 0,187104/100 = 0,00000175$ | $0,0173 \times 0,187104/100 = 0,0000324$ | $0,0295 \times 0,187104/100 = 0,0000552$ |
| - бутан | $0,000937 \times 0,055585/100 = 0,000000521$ | $0,0173 \times 0,055585/100 = 0,00000962$ | $0,0295 \times 0,055585/100 = 0,0000164$ |
| - пентан | $0,000937 \times 0,153604/100 = 0,00000144$ | $0,0173 \times 0,153604/100 = 0,0000266$ | $0,0295 \times 0,153604/100 = 0,0000453$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,000937 \times 0,333592/100 = 0,00000313$ | $0,0173 \times 0,333592/100 = 0,0000577$ | $0,0295 \times 0,333592/100 = 0,0000984$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,000937 \times 0,091103/100 = 0,000000854$ | $0,0173 \times 0,091103/100 = 0,0000158$ | $0,0295 \times 0,091103/100 = 0,0000269$ |
| - бензол | $0,000937 \times 0,000048/100 = 0,0000000045$ | $0,0173 \times 0,000048/100 = 0,0000000830$ | $0,0295 \times 0,000048/100 = 0,000000142$ |
| - метилбензол | $0,000937 \times 0,000486/100 = 0,0000000455$ | $0,0173 \times 0,000486/100 = 0,0000000841$ | $0,0295 \times 0,000486/100 = 0,000000143$ |
| - диметилбензол | $0,000937 \times 0,004051/100 = 0,0000000380$ | $0,0173 \times 0,004051/100 = 0,000000701$ | $0,0295 \times 0,004051/100 = 0,00000120$ |
| - этилбензол | $0,000937 \times 0,00133/100 = 0,0000000125$ | $0,0173 \times 0,00133/100 = 0,000000230$ | $0,0295 \times 0,00133/100 = 0,000000392$ |
| - углерод диоксид | $0,000937 \times 0,282631/100 = 0,00000265$ | $0,0173 \times 0,282631/100 = 0,0000489$ | $0,0295 \times 0,282631/100 = 0,0000834$ |
| - метанол | $0,000937 \times 0,199018/100 = 0,00000186$ | $0,0173 \times 0,199018/100 = 0,0000344$ | $0,0295 \times 0,199018/100 = 0,0000587$ |
| Метанол | $0,00038 \times 0,05 \times 71 \times 0,95 \times 1000 / 3600 = 0,000356$ | $0,00038 \times 0,05 \times 71 \times 0,95 \times 5136 \times 0,001 = 0,00658$ | $0,00038 \times 0,05 \times 71 \times 0,95 \times 8760 \times 0,001 = 0,0112$ |
| Дренажи (углеводородный конденсат) в том числе: | $0,00038 \times 0,05 \times 103 \times 1000 / 3600 = 0,000544$ | $0,00038 \times 0,05 \times 103 \times 5136 \times 0,001 = 0,0101$ | $0,00038 \times 0,05 \times 103 \times 8760 \times 0,001 = 0,0171$ |
| - метан | $0,000544 \times 0,8185/100 = 0,00000445$ | $0,0101 \times 0,8185/100 = 0,0000827$ | $0,0171 \times 0,8185/100 = 0,000133$ |
| - этан | $0,000544 \times 0,125478/100 = 0,00000683$ | $0,0101 \times 0,125478/100 = 0,0000127$ | $0,0171 \times 0,125478/100 = 0,0000205$ |
| - пропан | $0,000544 \times 0,025656/100 = 0,000000140$ | $0,0101 \times 0,025656/100 = 0,00000259$ | $0,0171 \times 0,025656/100 = 0,00000418$ |
| - изобутан | $0,000544 \times 0,08272/100 = 0,000000450$ | $0,0101 \times 0,08272/100 = 0,00000835$ | $0,0171 \times 0,08272/100 = 0,0000135$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

25

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

28

| Наименование загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу | Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, г/с | Годовой валовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, т/год | |
|--|--|--|---|
| | | 2019 г. | 2020 г. ÷ 2027 г. (ежегодно) |
| - бутан | $0,000544 \times 0,03591/100 = 0,000000195$ | $0,0101 \times 0,03591/100 = 0,00000363$ | $0,0171 \times 0,03591/100 = 0,00000585$ |
| - пентан | $0,000544 \times 0,246654/100 = 0,00000134$ | $0,0101 \times 0,246654/100 = 0,0000249$ | $0,0171 \times 0,246654/100 = 0,0000402$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,000544 \times 7,321073/100 = 0,0000398$ | $0,0101 \times 7,321073/100 = 0,000739$ | $0,0171 \times 7,321073/100 = 0,00119$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,000544 \times 4,247039/100 = 0,0000231$ | $0,0101 \times 4,247039/100 = 0,000429$ | $0,0171 \times 4,247039/100 = 0,000692$ |
| - бензол | $0,000544 \times 0,000376/100 = 0,0000000205$ | $0,0101 \times 0,000376/100 = 0,0000000380$ | $0,0171 \times 0,000376/100 = 0,0000000613$ |
| - метилбензол | $0,000544 \times 0,0094/100 = 0,0000000511$ | $0,0101 \times 0,0094/100 = 0,000000949$ | $0,0171 \times 0,0094/100 = 0,00000153$ |
| - диметилбензол | $0,000544 \times 0,136116/100 = 0,000000740$ | $0,0101 \times 0,136116/100 = 0,0000137$ | $0,0171 \times 0,136116/100 = 0,0000222$ |
| - этилбензол | $0,000544 \times 0,040909/100 = 0,000000223$ | $0,0101 \times 0,040909/100 = 0,00000413$ | $0,0171 \times 0,040909/100 = 0,00000667$ |
| - углерод диоксид | $0,000544 \times 0,030625/100 = 0,000000167$ | $0,0101 \times 0,030625/100 = 0,00000309$ | $0,0171 \times 0,030625/100 = 0,00000499$ |
| - метанол | $0,000544 \times 9,298824/100 = 0,0000506$ | $0,0101 \times 9,298824/100 = 0,000939$ | $0,0171 \times 9,298824/100 = 0,00152$ |

Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных в обвязке сепараторов сырого и сбросного газов

| | | | |
|--|---------------------|--------------------|--------------------|
| Метан | 0,000876 | 0,0162 | 0,0276 |
| Этан | 0,0000236 | 0,000436 | 0,000743 |
| Пропан | 0,00000146 | 0,0000269 | 0,0000457 |
| Изобутан | 0,00000220 | 0,0000408 | 0,0000687 |
| Бутан | 0,000000716 | 0,0000133 | 0,0000223 |
| Пентан | 0,00000278 | 0,0000515 | 0,0000855 |
| Смесь углеводородов предельных C₆-C₁₀ | 0,0000429 | 0,000797 | 0,00129 |
| Алканы C₁₂-C₁₉ | 0,000024 | 0,000445 | 0,000719 |
| Бензол | 0,0000000250 | 0,000000463 | 0,000000755 |
| Метилбензол | 0,0000000557 | 0,00000103 | 0,00000167 |
| Диметилбензол | 0,000000778 | 0,0000144 | 0,0000234 |
| Этилбензол | 0,000000236 | 0,00000436 | 0,00000706 |
| Углерод диоксид | 0,00000282 | 0,0000520 | 0,0000884 |
| Метанол | 0,000408 | 0,00755 | 0,0128 |

2.2 Утечки через неплотности фланцев, установленных в обвязке емкости дренажной 004-V-001 (выброс неорганизованный в пределах площадки размещения емкости. Высота источника – 2 м, размеры площадки 12 м × 5 м)

| | | | |
|---|---|--|--|
| Дренажи (углеводородный конденсат) в том числе: | $0,00038 \times 0,05 \times 28 \times 1000 / 3600 = 0,000148$ | $0,00038 \times 0,05 \times 28 \times 5136 \times 0,001 = 0,00273$ | $0,00038 \times 0,05 \times 28 \times 8760 \times 0,001 = 0,00466$ |
| - метан | $0,000148 \times 0,8185/100 = 0,00000121$ | $0,00273 \times 0,8185/100 = 0,0000223$ | $0,00466 \times 0,8185/100 = 0,0000381$ |
| - этан | $0,000148 \times 0,125478/100 = 0,000000186$ | $0,00273 \times 0,125478/100 = 0,00000343$ | $0,00466 \times 0,125478/100 = 0,00000585$ |
| - пропан | $0,000148 \times 0,025656/100 = 0,0000000380$ | $0,00273 \times 0,025656/100 = 0,000000700$ | $0,00466 \times 0,025656/100 = 0,00000120$ |
| - изобутан | $0,000148 \times 0,08272/100 = 0,000000122$ | $0,00273 \times 0,08272/100 = 0,00000226$ | $0,00466 \times 0,08272/100 = 0,00000385$ |
| - бутан | $0,000148 \times 0,03591/100 = 0,0000000531$ | $0,00273 \times 0,03591/100 = 0,000000980$ | $0,00466 \times 0,03591/100 = 0,00000167$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

26

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

29

| Наименование загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу | Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, г/с | Годовой валовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, т/год | |
|--|--|--|---|
| | | 2019 г. | 2020 г. ÷ 2027 г. (ежегодно) |
| - пентан | $0,000148 \times 0,246654/100 = 0,000000365$ | $0,00273 \times 0,246654/100 = 0,00000673$ | $0,00466 \times 0,246654/100 = 0,0000115$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,000148 \times 7,321073/100 = 0,0000108$ | $0,00273 \times 7,321073/100 = 0,000200$ | $0,00466 \times 7,321073/100 = 0,000341$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,000148 \times 4,247039/100 = 0,00000629$ | $0,00273 \times 4,247039/100 = 0,000116$ | $0,00466 \times 4,247039/100 = 0,000198$ |
| - бензол | $0,000148 \times 0,000376/100 = 0,00000000556$ | $0,00273 \times 0,000376/100 = 0,000000103$ | $0,00466 \times 0,000376/100 = 0,000000175$ |
| - метилбензол | $0,000148 \times 0,0094/100 = 0,0000000139$ | $0,00273 \times 0,0094/100 = 0,000000257$ | $0,00466 \times 0,0094/100 = 0,000000438$ |
| - диметилбензол | $0,000148 \times 0,136116/100 = 0,000000201$ | $0,00273 \times 0,136116/100 = 0,00000372$ | $0,00466 \times 0,136116/100 = 0,000000634$ |
| - этилбензол | $0,000148 \times 0,040909/100 = 0,0000000605$ | $0,00273 \times 0,040909/100 = 0,00000112$ | $0,00466 \times 0,040909/100 = 0,00000191$ |
| - углерод диоксид | $0,000148 \times 0,030625/100 = 0,0000000453$ | $0,00273 \times 0,030625/100 = 0,000000836$ | $0,00466 \times 0,030625/100 = 0,00000143$ |
| - метанол | $0,000148 \times 9,298824/100 = 0,0000138$ | $0,00273 \times 9,298824/100 = 0,000254$ | $0,00466 \times 9,298824/100 = 0,00043333$ |

Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных в обвязке емкости дренажной 004-V-001

| | | | |
|--|----------------------|--------------------|--------------------|
| Метан | 0,00000121 | 0,0000223 | 0,0000381 |
| Этан | 0,000000186 | 0,00000343 | 0,00000585 |
| Пропан | 0,0000000380 | 0,000000700 | 0,00000120 |
| Изобутан | 0,000000122 | 0,00000226 | 0,00000385 |
| Бутан | 0,0000000531 | 0,000000980 | 0,00000167 |
| Пентан | 0,000000365 | 0,00000673 | 0,0000115 |
| Смесь углеводородов предельных C₆-C₁₀ | 0,0000108 | 0,000200 | 0,000341 |
| Алканы C₁₂-C₁₉ | 0,00000629 | 0,000116 | 0,000198 |
| Бензол | 0,00000000556 | 0,000000103 | 0,000000175 |
| Метилбензол | 0,0000000139 | 0,000000257 | 0,000000438 |
| Диметилбензол | 0,000000201 | 0,00000372 | 0,00000634 |
| Этилбензол | 0,0000000605 | 0,00000112 | 0,00000191 |
| Углерод диоксид | 0,0000000453 | 0,000000836 | 0,00000143 |
| Метанол | 0,0000138 | 0,000254 | 0,000433 |

2.3 Утечки через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах блоков подготовки топливного газа №1, 2

2.3.1 Утечки через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах блока подготовки топливного газа №1 050-U-001 (Дефлектор: высота – 5 м, диаметр 0,355 м, производительность вентиляционной установки – 0,3 м³/с, температура – 10⁰С)

| | | | |
|--------------------------------------|---|--|---|
| Газ сырьевой природный, в том числе: | $0,00073 \times 0,03 \times 6 \times 1000 / 3600 = 0,0000365$ | $0,00073 \times 0,03 \times 6 \times 5136 \times 0,001 = 0,000675$ | $0,00073 \times 0,03 \times 6 \times 8760 \times 0,001 = 0,00115$ |
| - метан | $0,0000365 \times 93,099041/100 = 0,0000340$ | $0,000675 \times 93,099041/100 = 0,000628$ | $0,00115 \times 93,099041/100 = 0,00107$ |
| - этан | $0,0000365 \times 2,447903/100 = 0,00000893$ | $0,000675 \times 2,447903/100 = 0,0000165$ | $0,00115 \times 2,447903/100 = 0,0000282$ |
| - пропан | $0,0000365 \times 0,140526/100 = 0,0000000513$ | $0,000675 \times 0,140526/100 = 0,000000949$ | $0,00115 \times 0,140526/100 = 0,00000162$ |
| - изобутан | $0,0000365 \times 0,187104/100 = 0,0000000683$ | $0,000675 \times 0,187104/100 = 0,00000126$ | $0,00115 \times 0,187104/100 = 0,00000215$ |
| - бутан | $0,0000365 \times 0,055585/100 = 0,0000000203$ | $0,000675 \times 0,055585/100 = 0,000000375$ | $0,00115 \times 0,055585/100 = 0,000000639$ |
| - пентан | $0,0000365 \times 0,153604/100 = 0,0000000561$ | $0,000675 \times 0,153604/100 = 0,00000104$ | $0,00115 \times 0,153604/100 = 0,00000177$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

27

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

30

| Наименование загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу | Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, г/с | Годовой валовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, т/год | |
|--|--|--|--|
| | | 2019 г. | 2020 г. ÷ 2027 г. (ежегодно) |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,0000365 \times 0,333592/100 = 0,000000122$ | $0,000675 \times 0,333592/100 = 0,00000225$ | $0,00115 \times 0,333592/100 = 0,00000384$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,0000365 \times 0,091103/100 = 0,0000000333$ | $0,000675 \times 0,091103/100 = 0,000000615$ | $0,00115 \times 0,091103/100 = 0,00000105$ |
| - бензол | $0,0000365 \times 0,00048/100 = 0,000000000175$ | $0,000675 \times 0,00048/100 = 0,000000000324$ | $0,00115 \times 0,00048/100 = 0,00000000552$ |
| - метилбензол | $0,0000365 \times 0,000486/100 = 0,000000000177$ | $0,000675 \times 0,000486/100 = 0,000000000328$ | $0,00115 \times 0,000486/100 = 0,00000000559$ |
| - диметилбензол | $0,0000365 \times 0,004051/100 = 0,00000000148$ | $0,000675 \times 0,004051/100 = 0,00000000273$ | $0,00115 \times 0,004051/100 = 0,00000000466$ |
| - этилбензол | $0,0000365 \times 0,00133/100 = 0,000000000485$ | $0,000675 \times 0,00133/100 = 0,000000000898$ | $0,00115 \times 0,00133/100 = 0,00000000153$ |
| - углерод диоксид | $0,0000365 \times 0,282631/100 = 0,000000103$ | $0,000675 \times 0,282631/100 = 0,00000191$ | $0,00115 \times 0,282631/100 = 0,00000325$ |
| - метанол | $0,0000365 \times 0,199018/100 = 0,0000000726$ | $0,000675 \times 0,199018/100 = 0,00000134$ | $0,00115 \times 0,199018/100 = 0,00000229$ |
| Газ топливный, в том числе: | $0,00073 \times 0,03 \times 12 \times 1000 / 3600 = 0,0000730$ | $0,00073 \times 0,03 \times 12 \times 5136 \times 0,001 = 0,00135$ | $0,00073 \times 0,03 \times 12 \times 8760 \times 0,001 = 0,00230$ |
| - метан | $0,0000730 \times 95,10309/100 = 0,0000694$ | $0,00135 \times 95,10309/100 = 0,00128$ | $0,00230 \times 95,10309/100 = 0,00219$ |
| - этан | $0,0000730 \times 2,498339 /100 = 0,00000182$ | $0,00135 \times 2,498339 /100 = 0,0000337$ | $0,00230 \times 2,498339 /100 = 0,0000575$ |
| - пропан | $0,0000730 \times 0,14302 /100 = 0,000000104$ | $0,00135 \times 0,14302 /100 = 0,00000193$ | $0,00230 \times 0,14302 /100 = 0,00000329$ |
| - изобутан | $0,0000730 \times 0,189371 /100 = 0,000000138$ | $0,00135 \times 0,189371 /100 = 0,00000256$ | $0,00230 \times 0,189371 /100 = 0,00000436$ |
| - бутан | $0,0000730 \times 0,056012 /100 = 0,0000000409$ | $0,00135 \times 0,056012 /100 = 0,000000756$ | $0,00230 \times 0,056012 /100 = 0,00000129$ |
| - пентан | $0,0000730 \times 0,151583 /100 = 0,000000111$ | $0,00135 \times 0,151583 /100 = 0,00000205$ | $0,00230 \times 0,151583 /100 = 0,00000349$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,0000730 \times 0,181844 /100 = 0,000000133$ | $0,00135 \times 0,181844 /100 = 0,00000245$ | $0,00230 \times 0,181844 /100 = 0,00000418$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,0000730 \times 0,000845 /100 = 0,000000000617$ | $0,00135 \times 0,000845 /100 = 0,0000000114$ | $0,00230 \times 0,000845 /100 = 0,0000000194$ |
| - бензол | $0,0000730 \times 0,000041 /100 = 0,0000000000299$ | $0,00135 \times 0,000041 /100 = 0,000000000554$ | $0,00230 \times 0,000041 /100 = 0,000000000943$ |
| - метилбензол | $0,0000730 \times 0,000292 /100 = 0,000000000213$ | $0,00135 \times 0,000292 /100 = 0,000000000394$ | $0,00230 \times 0,000292 /100 = 0,000000000672$ |
| - диметилбензол | $0,0000730 \times 0,001183 /100 = 0,000000000864$ | $0,00135 \times 0,001183 /100 = 0,0000000160$ | $0,00230 \times 0,001183 /100 = 0,00000000272$ |
| - этилбензол | $0,0000730 \times 0,00047 /100 = 0,000000000343$ | $0,00135 \times 0,00047 /100 = 0,000000000635$ | $0,00230 \times 0,00047 /100 = 0,00000000108$ |
| - углерод диоксид | $0,0000730 \times 0,288104 /100 = 0,0000000210$ | $0,00135 \times 0,288104 /100 = 0,0000003894$ | $0,00230 \times 0,288104 /100 = 0,000000663$ |
| - метанол | $0,0000730 \times 0,001398 /100 = 0,00000000102$ | $0,00135 \times 0,001398 /100 = 0,0000000189$ | $0,00230 \times 0,001398 /100 = 0,0000000322$ |
| Дренажи (углеводородный конденсат) в том числе: | $0,00038 \times 0,05 \times 4 \times 1000 / 3600 = 0,0000211$ | $0,00038 \times 0,05 \times 4 \times 5136 \times 0,001 = 0,000390$ | $0,00038 \times 0,05 \times 4 \times 8760 \times 0,001 = 0,000666$ |
| - метан | $0,0000211 \times 0,8185/100 = 0,000000173$ | $0,000390 \times 0,8185/100 = 0,00000319$ | $0,000666 \times 0,8185/100 = 0,00000545$ |
| - этан | $0,0000211 \times 0,125478/100 = 0,0000000265$ | $0,000390 \times 0,125478/100 = 0,000000489$ | $0,000666 \times 0,125478/100 = 0,000000836$ |
| - пропан | $0,0000211 \times 0,025656/100 = 0,00000000541$ | $0,000390 \times 0,025656/100 = 0,000000100$ | $0,000666 \times 0,025656/100 = 0,000000171$ |
| - изобутан | $0,0000211 \times 0,08272/100 = 0,0000000175$ | $0,000390 \times 0,08272/100 = 0,0000000323$ | $0,000666 \times 0,08272/100 = 0,0000000551$ |
| - бутан | $0,0000211 \times 0,03591/100 = 0,00000000758$ | $0,000390 \times 0,03591/100 = 0,0000000140$ | $0,000666 \times 0,03591/100 = 0,0000000239$ |
| - пентан | $0,0000211 \times 0,246654/100 = 0,0000000520$ | $0,000390 \times 0,246654/100 = 0,0000000962$ | $0,000666 \times 0,246654/100 = 0,000000164$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,0000211 \times 7,321073/100 = 0,000000154$ | $0,000390 \times 7,321073/100 = 0,00000286$ | $0,000666 \times 7,321073/100 = 0,00000488$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,0000211 \times 4,247039/100 = 0,0000000896$ | $0,000390 \times 4,247039/100 = 0,0000166$ | $0,000666 \times 4,247039/100 = 0,0000283$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

28

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

31

| Наименование загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу | Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, г/с | Годовой валовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, т/год | |
|---|--|--|---|
| | | 2019 г. | 2020 г. ÷ 2027 г. (ежегодно) |
| - бензол | $0,0000211 \times 0,000376/100 = 0,000000000793$ | $0,000390 \times 0,000376/100 = 0,00000000147$ | $0,000666 \times 0,000376/100 = 0,0000000025$ |
| - метилбензол | $0,0000211 \times 0,0094/100 = 0,00000000198$ | $0,000390 \times 0,0094/100 = 0,00000000367$ | $0,000666 \times 0,0094/100 = 0,00000000626$ |
| - диметилбензол | $0,0000211 \times 0,136116/100 = 0,00000000287$ | $0,000390 \times 0,136116/100 = 0,00000000531$ | $0,000666 \times 0,136116/100 = 0,00000000907$ |
| - этилбензол | $0,0000211 \times 0,040909/100 = 0,000000000863$ | $0,000390 \times 0,040909/100 = 0,00000000160$ | $0,000666 \times 0,040909/100 = 0,00000000272$ |
| - углерод диоксид | $0,0000211 \times 0,030625/100 = 0,000000000646$ | $0,000390 \times 0,030625/100 = 0,00000000119$ | $0,000666 \times 0,030625/100 = 0,00000000204$ |
| - метанол | $0,0000211 \times 9,298824/100 = 0,000000196$ | $0,000390 \times 9,298824/100 = 0,000000363$ | $0,000666 \times 9,298824/100 = 0,000000619$ |
| Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах блока подготовки топливного газа №1 050-U-001 | | | |
| Метан | 0,000104 | 0,00191 | 0,00327 |
| Этан | 0,00000274 | 0,0000507 | 0,0000865 |
| Пропан | 0,000000161 | 0,00000298 | 0,00000508 |
| Изобутан | 0,000000224 | 0,00000414 | 0,00000706 |
| Бутан | 0,000000688 | 0,00000127 | 0,00000217 |
| Пентан | 0,000000219 | 0,00000405 | 0,0000069 |
| Смесь углеводородов предельных C₆-C₁₀ | 0,0000018 | 0,0000333 | 0,0000568 |
| Алканы C₁₂-C₁₉ | 0,00000093 | 0,0000172 | 0,0000294 |
| Бензол | 0,00000000127 | 0,00000000235 | 0,00000000896 |
| Метилбензол | 0,00000000237 | 0,00000000439 | 0,00000000749 |
| Диметилбензол | 0,0000000031 | 0,00000000574 | 0,00000000981 |
| Этилбензол | 0,00000000946 | 0,0000000175 | 0,0000000298 |
| Углерод диоксид | 0,000000319 | 0,00000592 | 0,0000101 |
| Метанол | 0,000000203 | 0,0000377 | 0,0000642 |
| 2.3.2 Утечки через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах блока подготовки топливного газа №2 050-U-002 (Дефлектор: высота – 5 м, диаметр 0,355 м, производительность вентиляционной установки – 0,875 м³/с, температура – 10⁰С) | | | |
| Газ сырьевой природный, в том числе: | $0,00073 \times 0,03 \times 6 \times 1000 / 3600 = 0,0000365$ | $0,00073 \times 0,03 \times 6 \times 5136 \times 0,001 = 0,000675$ | $0,00073 \times 0,03 \times 6 \times 8760 \times 0,001 = 0,00115$ |
| - метан | $0,0000365 \times 93,099041/100 = 0,0000340$ | $0,000675 \times 93,099041/100 = 0,000628$ | $0,00115 \times 93,099041/100 = 0,00107$ |
| - этан | $0,0000365 \times 2,447903/100 = 0,000000893$ | $0,000675 \times 2,447903/100 = 0,0000165$ | $0,00115 \times 2,447903/100 = 0,0000282$ |
| - пропан | $0,0000365 \times 0,140526/100 = 0,0000000513$ | $0,000675 \times 0,140526/100 = 0,000000949$ | $0,00115 \times 0,140526/100 = 0,00000162$ |
| - изобутан | $0,0000365 \times 0,187104/100 = 0,0000000683$ | $0,000675 \times 0,187104/100 = 0,00000126$ | $0,00115 \times 0,187104/100 = 0,00000215$ |
| - бутан | $0,0000365 \times 0,055585/100 = 0,0000000203$ | $0,000675 \times 0,055585/100 = 0,000000375$ | $0,00115 \times 0,055585/100 = 0,000000639$ |
| - пентан | $0,0000365 \times 0,153604/100 = 0,0000000561$ | $0,000675 \times 0,153604/100 = 0,00000104$ | $0,00115 \times 0,153604/100 = 0,00000177$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,0000365 \times 0,333592/100 = 0,000000122$ | $0,000675 \times 0,333592/100 = 0,00000225$ | $0,00115 \times 0,333592/100 = 0,00000384$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,0000365 \times 0,091103/100 = 0,0000000333$ | $0,000675 \times 0,091103/100 = 0,000000615$ | $0,00115 \times 0,091103/100 = 0,00000105$ |
| - бензол | $0,0000365 \times 0,000048/100 = 0,000000000175$ | $0,000675 \times 0,000048/100 = 0,000000000324$ | $0,00115 \times 0,000048/100 = 0,000000000552$ |
| - метилбензол | $0,0000365 \times 0,000486/100 = 0,000000000177$ | $0,000675 \times 0,000486/100 = 0,000000000328$ | $0,00115 \times 0,000486/100 = 0,000000000559$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

29

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| Наименование загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу | Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, г/с | Годовой валовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, т/год | |
|--|--|--|--|
| | | 2019 г. | 2020 г. ÷ 2027 г. (ежегодно) |
| - диметилбензол | $0,0000365 \times 0,004051/100 = 0,00000000148$ | $0,000675 \times 0,004051/100 = 0,0000000273$ | $0,00115 \times 0,004051/100 = 0,0000000466$ |
| - этилбензол | $0,0000365 \times 0,00133/100 = 0,000000000485$ | $0,000675 \times 0,00133/100 = 0,00000000898$ | $0,00115 \times 0,00133/100 = 0,0000000153$ |
| - углерод диоксид | $0,0000365 \times 0,282631/100 = 0,000000103$ | $0,000675 \times 0,282631/100 = 0,000000191$ | $0,00115 \times 0,282631/100 = 0,000000325$ |
| - метанол | $0,0000365 \times 0,199018/100 = 0,0000000726$ | $0,000675 \times 0,199018/100 = 0,000000134$ | $0,00115 \times 0,199018/100 = 0,000000229$ |
| Газ топливный, в том числе: | $0,00073 \times 0,03 \times 12 \times 1000 / 3600 = 0,0000730$ | $0,00073 \times 0,03 \times 12 \times 5136 \times 0,001 = 0,00135$ | $0,00073 \times 0,03 \times 12 \times 8760 \times 0,001 = 0,00230$ |
| - метан | $0,0000730 \times 95,10309/100 = 0,0000694$ | $0,00135 \times 95,10309/100 = 0,00128$ | $0,00230 \times 95,10309/100 = 0,00219$ |
| - этан | $0,0000730 \times 2,498339 /100 = 0,00000182$ | $0,00135 \times 2,498339 /100 = 0,0000337$ | $0,00230 \times 2,498339 /100 = 0,0000575$ |
| - пропан | $0,0000730 \times 0,14302 /100 = 0,000000104$ | $0,00135 \times 0,14302 /100 = 0,00000193$ | $0,00230 \times 0,14302 /100 = 0,00000329$ |
| - изобутан | $0,0000730 \times 0,189371 /100 = 0,000000138$ | $0,00135 \times 0,189371 /100 = 0,00000256$ | $0,00230 \times 0,189371 /100 = 0,00000436$ |
| - бутан | $0,0000730 \times 0,056012 /100 = 0,0000000409$ | $0,00135 \times 0,056012 /100 = 0,000000756$ | $0,00230 \times 0,056012 /100 = 0,00000129$ |
| - пентан | $0,0000730 \times 0,151583 /100 = 0,000000111$ | $0,00135 \times 0,151583 /100 = 0,00000205$ | $0,00230 \times 0,151583 /100 = 0,00000349$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,0000730 \times 0,181844 /100 = 0,000000133$ | $0,00135 \times 0,181844 /100 = 0,00000245$ | $0,00230 \times 0,181844 /100 = 0,00000418$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,0000730 \times 0,000845 /100 = 0,00000000617$ | $0,00135 \times 0,000845 /100 = 0,000000114$ | $0,00230 \times 0,000845 /100 = 0,000000194$ |
| - бензол | $0,0000730 \times 0,000041 /100 = 0,000000000299$ | $0,00135 \times 0,000041 /100 = 0,00000000554$ | $0,00230 \times 0,000041 /100 = 0,00000000943$ |
| - метилбензол | $0,0000730 \times 0,000292 /100 = 0,000000000213$ | $0,00135 \times 0,000292 /100 = 0,00000000394$ | $0,00230 \times 0,000292 /100 = 0,00000000672$ |
| - диметилбензол | $0,0000730 \times 0,001183 /100 = 0,000000000864$ | $0,00135 \times 0,001183 /100 = 0,0000000160$ | $0,00230 \times 0,001183 /100 = 0,0000000272$ |
| - этилбензол | $0,0000730 \times 0,00047 /100 = 0,000000000343$ | $0,00135 \times 0,00047 /100 = 0,00000000635$ | $0,00230 \times 0,00047 /100 = 0,0000000108$ |
| - углерод диоксид | $0,0000730 \times 0,288104 /100 = 0,000000210$ | $0,00135 \times 0,288104 /100 = 0,0000003894$ | $0,00230 \times 0,288104 /100 = 0,000000663$ |
| - метанол | $0,0000730 \times 0,001398 /100 = 0,0000000102$ | $0,00135 \times 0,001398 /100 = 0,0000000189$ | $0,00230 \times 0,001398 /100 = 0,0000000322$ |
| Дренажи (углеводородный конденсат) в том числе: | $0,00038 \times 0,05 \times 4 \times 1000 / 3600 = 0,0000211$ | $0,00038 \times 0,05 \times 4 \times 5136 \times 0,001 = 0,000390$ | $0,00038 \times 0,05 \times 4 \times 8760 \times 0,001 = 0,000666$ |
| - метан | $0,0000211 \times 0,8185/100 = 0,000000173$ | $0,000390 \times 0,8185/100 = 0,00000319$ | $0,000666 \times 0,8185/100 = 0,00000545$ |
| - этан | $0,0000211 \times 0,125478/100 = 0,0000000265$ | $0,000390 \times 0,125478/100 = 0,000000489$ | $0,000666 \times 0,125478/100 = 0,000000836$ |
| - пропан | $0,0000211 \times 0,025656/100 = 0,00000000541$ | $0,000390 \times 0,025656/100 = 0,000000100$ | $0,000666 \times 0,025656/100 = 0,000000171$ |
| - изобутан | $0,0000211 \times 0,08272/100 = 0,0000000175$ | $0,000390 \times 0,08272/100 = 0,000000323$ | $0,000666 \times 0,08272/100 = 0,000000551$ |
| - бутан | $0,0000211 \times 0,03591/100 = 0,00000000758$ | $0,000390 \times 0,03591/100 = 0,000000140$ | $0,000666 \times 0,03591/100 = 0,000000239$ |
| - пентан | $0,0000211 \times 0,246654/100 = 0,0000000520$ | $0,000390 \times 0,246654/100 = 0,000000962$ | $0,000666 \times 0,246654/100 = 0,00000164$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,0000211 \times 7,321073/100 = 0,00000154$ | $0,000390 \times 7,321073/100 = 0,0000286$ | $0,000666 \times 7,321073/100 = 0,0000488$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,0000211 \times 4,247039/100 = 0,0000000896$ | $0,000390 \times 4,247039/100 = 0,0000166$ | $0,000666 \times 4,247039/100 = 0,0000283$ |
| - бензол | $0,0000211 \times 0,000376/100 = 0,000000000793$ | $0,000390 \times 0,000376/100 = 0,0000000147$ | $0,000666 \times 0,000376/100 = 0,000000025$ |
| - метилбензол | $0,0000211 \times 0,0094/100 = 0,00000000198$ | $0,000390 \times 0,0094/100 = 0,0000000367$ | $0,000666 \times 0,0094/100 = 0,0000000626$ |
| - диметилбензол | $0,0000211 \times 0,136116/100 = 0,0000000287$ | $0,000390 \times 0,136116/100 = 0,000000531$ | $0,000666 \times 0,136116/100 = 0,000000907$ |
| - этилбензол | $0,0000211 \times 0,040909/100 = 0,00000000863$ | $0,000390 \times 0,040909/100 = 0,000000160$ | $0,000666 \times 0,040909/100 = 0,000000272$ |
| - углерод диоксид | $0,0000211 \times 0,030625/100 = 0,00000000646$ | $0,000390 \times 0,030625/100 = 0,000000119$ | $0,000666 \times 0,030625/100 = 0,000000204$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

30

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

33

| Наименование загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу | Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, г/с | Годовой валовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, т/год | |
|---|--|--|--|
| | | 2019 г. | 2020 г. ÷ 2027 г. (ежегодно) |
| - метанол | $0,0000211 \times 9,298824/100 = 0,00000196$ | $0,000390 \times 9,298824/100 = 0,0000363$ | $0,000666 \times 9,298824/100 = 0,0000619$ |
| Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах блока подготовки топливного газа №2 050-U-002 | | | |
| Метан | 0,000104 | 0,00191 | 0,00327 |
| Этан | 0,00000274 | 0,0000507 | 0,0000865 |
| Пропан | 0,000000161 | 0,00000298 | 0,00000508 |
| Изобутан | 0,000000224 | 0,00000414 | 0,00000706 |
| Бутан | 0,000000688 | 0,00000127 | 0,00000217 |
| Пентан | 0,000000219 | 0,00000405 | 0,0000069 |
| Смесь углеводородов предельных C₆-C₁₀ | 0,0000018 | 0,0000333 | 0,0000568 |
| Алканы C₁₂-C₁₉ | 0,00000093 | 0,0000172 | 0,0000294 |
| Бензол | 0,00000000127 | 0,0000000235 | 0,00000000896 |
| Метилбензол | 0,00000000237 | 0,0000000439 | 0,0000000749 |
| Диметилбензол | 0,000000031 | 0,000000574 | 0,000000981 |
| Этилбензол | 0,0000000946 | 0,000000175 | 0,000000298 |
| Углерод диоксид | 0,000000319 | 0,00000592 | 0,0000101 |
| Метанол | 0,00000203 | 0,0000377 | 0,0000642 |
| 2.3.3 Утечки через неплотности фланцев, установленных в системе подачи топливного газа к потребителям (выброс неорганизованный в пределах площадки. Высота источника – 2 м, размеры площадки 30 м × 5 м) | | | |
| Газ топливный, в том числе: | $0,00073 \times 0,03 \times 317 \times 1000 / 3600 = 0,00193$ | $0,00073 \times 0,03 \times 317 \times 5136 \times 0,001 = 0,0357$ | $0,00073 \times 0,03 \times 317 \times 8760 \times 0,001 = 0,0608$ |
| - метан | $0,00193 \times 95,10309/100 = 0,00184$ | $0,0357 \times 95,10309/100 = 0,0340$ | $0,0608 \times 95,10309/100 = 0,0578$ |
| - этан | $0,00193 \times 2,498339 /100 = 0,0000482$ | $0,0357 \times 2,498339 /100 = 0,000892$ | $0,0608 \times 2,498339 /100 = 0,00152$ |
| - пропан | $0,00193 \times 0,14302 /100 = 0,00000276$ | $0,0357 \times 0,14302 /100 = 0,0000511$ | $0,0608 \times 0,14302 /100 = 0,0000871$ |
| - изобутан | $0,00193 \times 0,189371 /100 = 0,00000365$ | $0,0357 \times 0,189371 /100 = 0,0000676$ | $0,0608 \times 0,189371 /100 = 0,000115$ |
| - бутан | $0,00193 \times 0,056012 /100 = 0,00000108$ | $0,0357 \times 0,056012 /100 = 0,0000200$ | $0,0608 \times 0,056012 /100 = 0,0000341$ |
| - пентан | $0,00193 \times 0,151583 /100 = 0,00000293$ | $0,0357 \times 0,151583 /100 = 0,0000541$ | $0,0608 \times 0,151583 /100 = 0,0000922$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,00193 \times 0,181844 /100 = 0,00000351$ | $0,0357 \times 0,181844 /100 = 0,0000649$ | $0,0608 \times 0,181844 /100 = 0,000111$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,00193 \times 0,000845 /100 = 0,000000163$ | $0,0357 \times 0,000845 /100 = 0,000000302$ | $0,0608 \times 0,000845 /100 = 0,000000514$ |
| - бензол | $0,00193 \times 0,000041 /100 = 0,00000000791$ | $0,0357 \times 0,000041 /100 = 0,0000000146$ | $0,0608 \times 0,000041 /100 = 0,0000000249$ |
| - метилбензол | $0,00193 \times 0,000292 /100 = 0,0000000564$ | $0,0357 \times 0,000292 /100 = 0,000000104$ | $0,0608 \times 0,000292 /100 = 0,000000178$ |
| - диметилбензол | $0,00193 \times 0,001183 /100 = 0,0000000228$ | $0,0357 \times 0,001183 /100 = 0,000000422$ | $0,0608 \times 0,001183 /100 = 0,000000719$ |
| - этилбензол | $0,00193 \times 0,00047 /100 = 0,0000000907$ | $0,0357 \times 0,00047 /100 = 0,000000168$ | $0,0608 \times 0,00047 /100 = 0,000000286$ |
| - углерод диоксид | $0,00193 \times 0,288104 /100 = 0,00000556$ | $0,0357 \times 0,288104 /100 = 0,000103$ | $0,0608 \times 0,288104 /100 = 0,000175$ |
| - метанол | $0,00193 \times 0,001398 /100 = 0,0000000270$ | $0,0357 \times 0,001398 /100 = 0,000000499$ | $0,0608 \times 0,001398 /100 = 0,000000850$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

31

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| Наименование загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу | Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, г/с | Годовой валовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, т/год | |
|--|--|--|------------------------------|
| | | 2019 г. | 2020 г. ÷ 2027 г. (ежегодно) |

Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах в системе подачи топливного газа

| | | | |
|--|---------------|--------------|--------------|
| Метан | 0,00184 | 0,0340 | 0,0578 |
| Этан | 0,0000482 | 0,000892 | 0,00152 |
| Пропан | 0,00000276 | 0,0000511 | 0,0000871 |
| Изобутан | 0,00000365 | 0,0000676 | 0,000115 |
| Бутан | 0,00000108 | 0,0000200 | 0,0000341 |
| Пентан | 0,00000293 | 0,0000541 | 0,0000922 |
| Смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | 0,00000351 | 0,0000649 | 0,000111 |
| Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 0,000000163 | 0,000000302 | 0,000000514 |
| Бензол | 0,00000000791 | 0,0000000146 | 0,0000000249 |
| Метилбензол | 0,00000000564 | 0,0000000104 | 0,0000000178 |
| Диметилбензол | 0,0000000228 | 0,0000000422 | 0,0000000719 |
| Этилбензол | 0,00000000907 | 0,0000000168 | 0,0000000286 |
| Углерод диоксид | 0,00000556 | 0,000103 | 0,000175 |
| Метанол | 0,0000000270 | 0,000000499 | 0,000000850 |

2.4 Утечки через неплотности фланцев, установленных на трубопроводах в обвязке УГГ 060-U-001 (выброс неорганизованный в пределах площадки размещения ГФУ. Высота источника – 2 м, размеры площадки – 15 м × 35 м)

| | | | |
|--|---|--|--|
| Газ сырьевой природный, в том числе: | $0,00073 \times 0,03 \times 15 \times 1000 / 3600 = 0,0000913$ | $0,00073 \times 0,03 \times 15 \times 5136 \times 0,001 = 0,00169$ | $0,00073 \times 0,03 \times 15 \times 8760 \times 0,001 = 0,00288$ |
| - метан | $0,0000913 \times 93,099041/100 = 0,0000850$ | $0,00169 \times 93,099041/100 = 0,00157$ | $0,00288 \times 93,099041/100 = 0,00268$ |
| - этан | $0,0000913 \times 2,447903/100 = 0,0000223$ | $0,00169 \times 2,447903/100 = 0,0000414$ | $0,00288 \times 2,447903/100 = 0,0000705$ |
| - пропан | $0,0000913 \times 0,140526/100 = 0,00000128$ | $0,00169 \times 0,140526/100 = 0,00000237$ | $0,00288 \times 0,140526/100 = 0,00000405$ |
| - изобутан | $0,0000913 \times 0,187104/100 = 0,000000171$ | $0,00169 \times 0,187104/100 = 0,00000316$ | $0,00288 \times 0,187104/100 = 0,00000539$ |
| - бутан | $0,0000913 \times 0,055585/100 = 0,0000000507$ | $0,00169 \times 0,055585/100 = 0,000000939$ | $0,00288 \times 0,055585/100 = 0,00000161$ |
| - пентан | $0,0000913 \times 0,153604/100 = 0,000000140$ | $0,00169 \times 0,153604/100 = 0,00000260$ | $0,00288 \times 0,153604/100 = 0,00000442$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,0000913 \times 0,333592/100 = 0,000000305$ | $0,00169 \times 0,333592/100 = 0,00000564$ | $0,00288 \times 0,333592/100 = 0,00000961$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,0000913 \times 0,091103/100 = 0,0000000832$ | $0,00169 \times 0,091103/100 = 0,00000154$ | $0,00288 \times 0,091103/100 = 0,00000262$ |
| - бензол | $0,0000913 \times 0,000048/100 = 0,000000000438$ | $0,00169 \times 0,000048/100 = 0,000000000811$ | $0,00288 \times 0,000048/100 = 0,0000000138$ |
| - метилбензол | $0,0000913 \times 0,000486/100 = 0,000000000444$ | $0,00169 \times 0,000486/100 = 0,000000000821$ | $0,00288 \times 0,000486/100 = 0,0000000140$ |
| - диметилбензол | $0,0000913 \times 0,004051/100 = 0,00000000370$ | $0,00169 \times 0,004051/100 = 0,00000000685$ | $0,00288 \times 0,004051/100 = 0,000000117$ |
| - этилбензол | $0,0000913 \times 0,00133/100 = 0,00000000121$ | $0,00169 \times 0,00133/100 = 0,00000000225$ | $0,00288 \times 0,00133/100 = 0,0000000383$ |
| - углерод диоксид | $0,0000913 \times 0,282631/100 = 0,000000258$ | $0,00169 \times 0,282631/100 = 0,00000478$ | $0,00288 \times 0,282631/100 = 0,00000814$ |
| - метанол | $0,0000913 \times 0,199018/100 = 0,000000182$ | $0,00169 \times 0,199018/100 = 0,00000336$ | $0,00288 \times 0,199018/100 = 0,00000573$ |
| Метанол | $0,00038 \times 0,05 \times 5 \times 0,95 \times 1000 / 3600 = 0,0000251$ | $0,00038 \times 0,05 \times 5 \times 0,95 \times 5136 \times 0,001 = 0,000464$ | $0,00038 \times 0,05 \times 5 \times 0,95 \times 8760 \times 0,001 = 0,000791$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

32

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| Наименование загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу | Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, г/с | Годовой валовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, т/год | |
|---|--|--|--|
| | | 2019 г. | 2020 г. ÷ 2027 г. (ежегодно) |
| Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных на трубопроводах в обязанности УГГ 060-У-001 | | | |
| Метан | 0,0000850 | 0,00157 | 0,00268 |
| Этан | 0,00000223 | 0,0000414 | 0,0000705 |
| Пропан | 0,00000128 | 0,00000237 | 0,00000405 |
| Изобутан | 0,00000171 | 0,00000316 | 0,00000539 |
| Бутан | 0,000000507 | 0,000000939 | 0,00000161 |
| Пентан | 0,000000140 | 0,000000260 | 0,000000442 |
| Смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | 0,000000305 | 0,000000564 | 0,000000961 |
| Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 0,0000000832 | 0,000000154 | 0,000000262 |
| Бензол | 0,000000000438 | 0,000000000811 | 0,00000000138 |
| Метилбензол | 0,000000000444 | 0,000000000821 | 0,00000000140 |
| Диметилбензол | 0,000000000370 | 0,000000000685 | 0,00000000117 |
| Этилбензол | 0,00000000121 | 0,00000000225 | 0,00000000383 |
| Углерод диоксид | 0,000000258 | 0,000000478 | 0,000000814 |
| Метанол | 0,0000253 | 0,000467 | 0,000797 |
| 2.5 Утечки через неплотности фланцев, установленных на оборудовании и трубопроводах блока метанольного хозяйства | | | |
| 2.5.1 Утечки через неплотности фланцев, установленных в обязанности емкостей метанола и слива метанола (выброс неорганизованный в пределах площадки размещения емкостей. Высота источника – 2 м, размеры площадки – 15 м × 30 м) | | | |
| Метанол | $0,00038 \times 0,05 \times 167 \times 0,95 \times 1000 / 3600 = 0,000837$ | $0,00038 \times 0,05 \times 167 \times 0,95 \times 5136 \times 0,001 = 0,0155$ | $0,00038 \times 0,05 \times 167 \times 0,95 \times 8760 \times 0,001 = 0,0264$ |
| Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу через неплотности фланцев, установленных в обязанности емкостей метанола и слива метанола | | | |
| Метанол | 0,000837 | 0,0155 | 0,0264 |
| 2.5.2 Утечки через неплотности фланцев, установленных в технологической насосной метанола 020-У-001 (выброс осуществляется в атмосферу через вентиляционную трубу высотой – 6 м, диаметром – 0,2 м. Производительность вентиляционной установки – 1,1 м³/с) | | | |
| Метанол | $0,00038 \times 0,05 \times 218 \times 0,95 \times 1000 / 3600 = 0,00109$ | $0,00038 \times 0,05 \times 218 \times 0,95 \times 5136 \times 0,001 = 0,0202$ | $0,00038 \times 0,05 \times 218 \times 0,95 \times 8760 \times 0,001 = 0,0345$ |
| Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу через вентиляционную трубу насосной метанола | | | |
| Метанол | 0,00109 | 0,0202 | 0,0345 |
| 2.6 Утечки через неплотности фланцев, установленных на трубопроводах и оборудовании склада дизельного топлива АДЭС | | | |
| 2.6.1 Утечки через неплотности фланцев, установленных в обязанности резервуаров дизтоплива и слива дизтоплива 039-Т-002/003, 039-Т-001 (выброс неорганизованный в пределах площадки размещения емкостей. Высота источника – 2 м, размеры площадки 10 м × 6 м) | | | |
| Дизтопливо в том числе: | $0,00029 \times 0,02 \times 126 \times 1000 / 3600 = 0,000203$ | $0,00029 \times 0,02 \times 126 \times 5136 \times 0,001 = 0,00375$ | $0,00029 \times 0,02 \times 126 \times 8760 \times 0,001 = 0,00640$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,000203 \times 99,72 / 100 = 0,000202$ | $0,00375 \times 99,72 / 100 = 0,00374$ | $0,00640 \times 99,72 / 100 = 0,00638$ |
| - дигидросульфид | $0,000203 \times 0,28 / 100 = 0,000000571$ | $0,00375 \times 0,28 / 100 = 0,0000105$ | $0,00640 \times 0,28 / 100 = 0,0000179$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

33

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

36

| Наименование загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу | Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, г/с | Годовой валовый выброс загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет возможных утечек, т/год | |
|--|--|--|--|
| | | 2019 г. | 2020 г. ÷ 2027 г. (ежегодно) |
| Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу через неплотности фланцев, установленных в обвязке резервуаров дизтоплива и слива дизтоплива 039-Т-002/003, 039-Т-001 | | | |
| Алканы C₁₂-C₁₉ | 0,000202 | 0,00374 | 0,00638 |
| Дигидросульфид | 0,00000571 | 0,0000105 | 0,0000179 |
| 2.6.2 Утечки через неплотности фланцев, установленных в блоке подготовки масла 039-У (выброс неорганизованный в пределах площадки размещения резервуаров. Высота источника – 2 м, размеры площадки 12 м × 2 м | | | |
| Масло минеральное нефтяное | $0,00029 \times 0,02 \times 87 \times 1000 / 3600 = 0,000140$ | $0,00029 \times 0,02 \times 87 \times 5136 \times 0,001 = 0,00259$ | $0,00029 \times 0,02 \times 87 \times 8760 \times 0,001 = 0,00442$ |
| Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных в блоке подготовки масла 039-У | | | |
| Масло минеральное нефтяное | 0,000140 | 0,00259 | 0,00442 |
| 2.6.3 Утечки через неплотности фланцев, установленных в обвязке резервуаров слива отработанного масла 039-Т-007/008 (выброс неорганизованный в пределах площадки размещения резервуаров. Высота источника – 2 м, размеры площадки 4 м × 2 м | | | |
| Масло минеральное нефтяное | $0,00029 \times 0,02 \times 83 \times 1000 / 3600 = 0,000134$ | $0,00029 \times 0,02 \times 83 \times 5136 \times 0,001 = 0,00247$ | $0,00029 \times 0,02 \times 83 \times 8760 \times 0,001 = 0,00422$ |
| Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу за счет утечек через неплотности фланцев, установленных в обвязке резервуаров слива отработанного масла 039-Т-007/008 | | | |
| Масло минеральное нефтяное | 0,000134 | 0,00247 | 0,00422 |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

34

Приложение Г

(обязательное)

Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” емкостного оборудования (резервуара слива дизтоплива 039-Т-001 и резервуара дизтоплива 039-Т-002 для аварийной ДЭС, маслобаков ПАЭС-2500, резервуаров слива отработанного масла 039-Т-004, емкости дренажной 004-В-002, топливных баков и маслобаков аварийных ДЭС) в период эксплуатации

1 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” резервуара слива дизтоплива 039-Т-001 в период эксплуатации

В таблице Г.1 приведен расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” резервуара слива дизтоплива 039-Т-001 .

Таблица Г.1 – Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” резервуара слива дизтоплива 039-Т-001

| Наименование показателя | Величина |
|---|--|
| Количество резервуаров, штук | 1 |
| Тип резервуара | Горизонтальный наземный |
| Режим эксплуатации | “мерник” |
| Суммарный годовой объем дизтоплива, поступающего в резервуар, м ³ /год | 62,64 |
| Наименование источника загрязнения | Дыхательный клапан |
| Высота источника загрязнения, м | 6,3 |
| Диаметр источника загрязнения, м | 0,05 |
| Единичный объем резервуара, м ³ | 5 |
| Плотность дизтоплива, т/м ³ | 0,830 |
| Годовой объем дизтоплива, поступающего в резервуар, м ³ /год | 62,64 |
| Годовое количество дизтоплива, поступающего в резервуар, т/год | $62,64 \times 0,830 = 51,991$ |
| Температура дизтоплива в резервуаре, °С | минус 15 ÷ плюс 30 |
| Производительность насоса, закачивающего дизтопливо в резервуар, м ³ /ч | 10 – 25 (для расчетов принята максимальная производительность) |
| Объем паров дизтоплива, поступающих в атмосферу при закачке в резервуар, м ³ /с | $25 / 3600 = 0,000694$ |
| - при min температуре | $0,00694 \times (273,15 - 15) / 273,15 = 0,00656$ |
| - при max температуре | $0,00694 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,00770$ |
| Концентрация паров дизтоплива в резервуаре (приложение 12 Методических указаний ...), С ₂₀ , г/м ³ | 2,59 |
| Опытные коэффициенты (приложение 7 Методических указаний ...) | |
| - при min температуре, К _t ^{min} | 0,26 |
| - при max температуре, К _t ^{max} | 1,4 |
| Опытные коэффициенты, характеризующие эксплуатационные особенности резервуара, (приложение 8 “Методических указаний ...”) | Для резервуара наземного горизонтального объемом 5 м ³ К _p ^{max} = 1,0, К _p ^{cp} = 0,7 |
| Коэффициент заполнения резервуара | 0,9 |
| Полная оборачиваемость резервуара, раз в год | $62,64 / (5 \times 0,9) \approx 14$ |
| Коэффициент оборачиваемости, (приложение 10 Методических указаний ...), К _{об} | 2,5 |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| | |
| Подп. и дата | |
| | |
| Инв. № подл. | |
| | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 35 |

| Наименование показателя | Величина |
|---|---|
| Максимальное разовое количество паров дизтоплива, поступающих в атмосферу при "дыхании" резервуара, г/с, в том числе: - алканы C ₁₂ -C ₁₉ - дигидросульфид | $2,59 \times 1,4 \times 1,0 \times 25 / 3600 = 0,0252$ $0,0252 \times 99,72 / 100 = 0,0251$ $0,0252 \times 0,28 / 100 = 0,0000706$ |
| Годовое количество паров дизтоплива, поступающих в атмосферу при "дыхании" резервуара, т/год в том числе: - алканы C ₁₂ -C ₁₉ - дигидросульфид | $2,59 \times (1,4 + 0,26) \times 0,7 \times 2,5 \times 51,991 / (2 \times 10^6 \times 0,830) = 0,000236$ $0,000236 \times 99,72 / 100 = 0,000235$ $0,000236 \times 0,28 / 100 = 0,00000661$ |

2 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при "дыхании" резервуара дизтоплива 039-Т-002 в период эксплуатации

В таблице Г.2 приведен расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при "дыхании" резервуара дизтоплива 039-Т-002.

Таблица Г.2 – Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при "дыхании" резервуара дизтоплива 039-Т-002

| Наименование показателя | Величина |
|--|--|
| Количество резервуаров, штук | 1 |
| Тип резервуаров | Горизонтальные наземные |
| Режим эксплуатации | "мерник" |
| Суммарный годовой объем дизтоплива, поступающего в резервуары, м ³ /год | 62,64 |
| Наименование источника загрязнения | Дыхательный клапан |
| Высота источника загрязнения, м | 6,3 |
| Диаметр источника загрязнения, м | 0,05 |
| Единичный объем резервуара, м ³ | 25 |
| Плотность дизтоплива, т/м ³ | 0,830 |
| Годовой объем дизтоплива, поступающего в каждый резервуар, м ³ /год | 62,64 |
| Годовое количество дизтоплива, поступающего в каждый резервуар, т/год | $62,64 \times 0,830 = 51,991$ |
| Температура дизтоплива в резервуарах, °С | минус 15 ÷ плюс 30 |
| Производительность насоса, закачивающего дизтопливо в резервуары, м ³ /ч | 10 – 25 (для расчетов принята максимальная производительность) |
| Объем паров дизтоплива, поступающих в атмосферу при закачке в резервуары, м ³ /с | $25 / 3600 = 0,000694$ |
| - при min температуре | $0,00694 \times (273,15 - 15) / 273,15 = 0,00656$ |
| - при max температуре | $0,00694 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,00770$ |
| Концентрация паров дизтоплива в резервуаре (приложение 12 Методических указаний ...), С ₂₀ , г/м ³ | 2,59 |
| Опытные коэффициенты (приложение 7 Методических указаний ...) | |
| - при min температуре, K _t ^{min} | 0,26 |
| - при max температуре, K _t ^{max} | 1,4 |
| Опытные коэффициенты, характеризующие эксплуатационные особенности резервуара, (приложение 8 "Методических указаний ...") | Для резервуара наземного горизонтального объемом 25 м ³ $K_p^{\max} = 1,0, K_p^{\text{cp}} = 0,7$ |
| Коэффициент заполнения резервуара | 0,9 |
| Полная оборачиваемость каждого резервуара, раз в год | $62,64 / (25 \times 0,9) \approx 3$ |
| Коэффициент оборачиваемости, (приложение 10 Методических указаний ...), K _{об} | 2,5 |
| Максимальное разовое количество паров дизтоплива, поступающих в атмосферу при "дыхании", г/с, в том числе: - алканы C ₁₂ -C ₁₉ - дигидросульфид | $2,59 \times 1,4 \times 1,0 \times 25 / 3600 = 0,0252$ $0,0252 \times 99,72 / 100 = 0,0251$ $0,0252 \times 0,28 / 100 = 0,0000706$ |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| | |
| Подп. и дата | |
| | |
| Инв. № подл. | |
| | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 36 |

| Наименование показателя | Величина |
|--|--|
| Годовое количество паров дизтоплива, поступающих в атмосферу при “дыхании” каждого резервуара, т/год | $2,59 \times (1,4 + 0,26) \times 0,7 \times 2,5 \times 51,991 / (2 \times 10^6 \times 0,830) = 0,000236$ |
| в том числе: | |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,000236 \times 99,72 / 100 = 0,000235$ |
| - дигидросульфид | $0,000236 \times 0,28 / 100 = 0,000000661$ |

3 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” маслобаков ПАЭС-2500

В таблице ГМ.3 приведено количества ПАЭС, предназначенных для энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения, которые будут находиться в эксплуатации с 2019 г. по 2027 г..

Таблица Г.3 – Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” маслобаков ПАЭС-2500

| Годы эксплуатации | Количество ПАЭС-2500 |
|-------------------|----------------------|
| 2019 г. | 6 раб. + 2 рез. |
| 2020 г. | 9 раб. + 7 рез. |
| 2021 г. | 9 раб. + 7 рез. |
| 2022 г. | 14 раб. + 2 рез. |
| 2023 г. | 1 раб. + 5 рез. |
| 2024 г. | 1 раб. + 5 рез. |
| 2025 г. | 4 раб. + 2 рез. |
| 2026 г. | 4 раб. + 2 рез. |
| 2027 г. | 4 раб. + 2 рез. |

3.1 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” маслобаков рабочих ПАЭС-2500

Тип маслобака – горизонтальный

Режим эксплуатации - мерник.

Объем масла в расходном маслобаке ПАЭС-2500 при первоначальном заполнении составит 160 л.

Безвозвратные потери масла составляют не более 0,8 л/ч.

По данным технологической части проекта годовой расход масла, поступающего в маслобак 1 рабочего агрегата ПАЭС-2500, составляет 7,168 м³ (с учетом первоначального заполнения и восполнения потерь за счет угара).

Сброс паров масла от маслобака двигателя осуществляется через трубу статического маслоотделителя, выведенного в дымовую трубу агрегата.

Высота дымовой трубы равна 6 м;

Диаметр дымовой трубы равен 1,39 м;

Плотность масла равна 870 кг/м³.

Температура масла в маслобаке рабочего ПАЭС составляет 30 ÷ 55°С;

Производительность насоса, закачивающего масло в маслобак, составляет 1,2 м³/ч.

Годовое время работы рабочего агрегата ПАЭС-2500 составляет 8760 ч/год:

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 37 |

Тогда годовой расход масла, поступающего в маслобак 1 рабочего агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$7,168 \times 0,87 = 6,236 \text{ (т/год)}.$$

Режим эксплуатации маслобака для рабочих агрегатов ПАЭС – “мерник”.

Концентрация паров масла в маслобаке составит $C_{20} = 0,26 \text{ г/м}^3$ (приложение 12 Методических указаний ...).

Для маслобака 1 рабочего агрегата ПАЭС-2500, эксплуатируемого в режиме “мерник” $K_p^{\max} = 1,0$, $K_p^{\text{cp}} = 0,7$ (приложение 8 “Методических указаний ...”).

Опытные коэффициенты при максимальной и минимальной температуре масла в маслобаке 1 агрегата ЭСН приняты по приложению 7 “Методических указаний ...”) и равны $K_t^{\max} = 2,88$, $K_t^{\min} = 1,4$.

Полная оборачиваемость маслобака 1 рабочего агрегата ПАЭС-2500 составит:

$$7,168 / 0,16 \approx 45 \text{ (раз в год)},$$

Коэффициент оборачиваемости 1 маслобака $K_{об}$ рассчитан по данным Приложения 10 “Методических указаний ...” и составит 1,94.

Тогда максимально разовое количество паров масла минерального нефтяного, поступающего в атмосферу при “дыхании” маслобака двигателя 1 рабочего агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$0,26 \times 2,88 \times 1,0 \times 1,2 / 3600 = 0,000250 \text{ (г/с)},$$

Годовой валовый выброс паров масла минерального, поступающего в атмосферу при “дыхании” маслобака 1 рабочего агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$\frac{0,26 \times (2,88 + 1,4) \times 0,7 \times 1,94 \times 6,236}{2 \times 10^6 \times 0,87} = 5,42 \times 10^{-6} \text{ (т/год)}$$

Объем паров масла минерального нефтяного, поступающего в атмосферу от маслобака 1 рабочего агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$1,2 / 3600 = 0,000333 \text{ (нм}^3/\text{с)},$$

При температуре 30°C объем паров масла минерального нефтяного, поступающего в атмосферу при “дыхании” маслобака 1 рабочего агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$0,000333 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,00037 \text{ (м}^3/\text{с)},$$

При температуре 55°C объем паров масла минерального нефтяного, поступающего в атмосферу при “дыхании” маслобака 1 рабочего агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$0,000333 \times (273,15 + 55) / 273,15 = 0,000400 \text{ (м}^3/\text{с)}.$$

3.2 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от маслобака резервного агрегата ПАЭС-2500

Тип маслобака – горизонтальный

Режим эксплуатации - мерник.

Объем масла в расходном маслобаке ПАЭС-2500 при первоначальном заполнении составит 160 л.

Температура масла в маслобаке резервного ПАЭС-2500 составляет 10 - 20°C.

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 38 |

Производительность насоса, закачивающего масло в маслобак, составит $1,2 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Годовой расход масла, поступающего в маслобак резервного агрегата ПАЭС-2500, составит $0,16 \text{ м}^3/\text{год}$.

Концентрация паров масла в маслобаке составит $C_{20} = 0,26 \text{ г}/\text{м}^3$ (приложение 12 Методических указаний ...).

Для маслобака резервного агрегата ПАЭС-2500, эксплуатируемого в режиме эксплуатации "мерник" $K_p^{\text{max}}=1,0$, $K_p^{\text{cp}} = 0,7$.

Опытные коэффициенты при максимальной и минимальной температуре масла в маслобаке приняты по приложению 7 "Методических указаний ...") и равны $K_t^{\text{max}}=1,0$, $K_t^{\text{min}}=0,72$,

Годовое количество масла, поступающего в маслобак резервного агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$0,16 \times 870 / 1000 = 0,139 \text{ (т/год)},$$

Полная оборачиваемость маслобака 1 резервного агрегата ПАЭС-2500 составит:

$$0,16 / 1,2 \approx 1 \text{ (раз в год)},$$

Коэффициент оборачиваемости маслобака резервного агрегата ПАЭС-2500 $K_{об}$ принят равным 2,5 (приложение 10 "Методических указаний ...").

Тогда максимально разовое количество паров масла минерального нефтяного, поступающего в атмосферу при "дыхании" маслобака резервного агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$0,26 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,2 / 3600 = 0,0000867 \text{ (г/с)}$$

Годовой валовый выброс паров масла минерального, поступающего в атмосферу при "дыхании" маслобака резервного агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$\frac{0,26 \times (1,0 + 0,72) \times 0,7 \times 2,5 \times 0,139}{2 \times 10^6 \times 0,87} = 6,25 \times 10^{-8} \text{ (т/год)}$$

Объем паров масла минерального нефтяного, поступающего в атмосферу от маслобака 1 резервного агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$1,2 / 3600 = 0,000333 \text{ (нм}^3/\text{с)},$$

При температуре 10°C объем паров масла минерального нефтяного, поступающего в атмосферу при "дыхании" маслобака резервного агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$0,000333 \times (273,15 + 10) / 273,15 = 0,000346 \text{ (м}^3/\text{с)}$$

При температуре 30°C объем паров масла минерального нефтяного, поступающего в атмосферу при "дыхании" маслобака резервного агрегата ПАЭС-2500, составит:

$$0,000333 \times (273,15 + 20) / 273,15 = 0,000358 \text{ (м}^3/\text{с)}$$

4 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при "дыхании" резервуаров слива отработанного масла 039-Т-004 в период эксплуатации

Объем отработанного масла, сливаемого в резервуары слива отработанного масла 039-Т-004, по годам эксплуатации, принят по данным технологов и приведен в таблице Г.4.

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 39 |

Таблица Г.4 – Годовой объем отработанного масла, сливаемого в резервуары слива отработанного масла

| Годы эксплуатации | Суммарный объем отработанного масла, сливаемого в резервуары в течение года, м ³ |
|-------------------|---|
| 2019 г. | 1,92 |
| 2020 г. | 2,88 |
| 2021 г. | 2,88 |
| 2022 г. | 4,16 |
| 2023 г. | 3,84 |
| 2024 г. | 0,64 |
| 2025 г. | 1,60 |
| 2026 г. | 1,60 |
| 2027 г. | 1,60 |

В таблице Г.5 приведен расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” резервуаров слива отработанного масла 039-Т-004 в период эксплуатации с 2019 г. по 2027 г.

Таблица Г.5 – Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” резервуаров слива отработанного масла 039-Т-004

| Наименование показателя | Величина |
|--|---|
| Количество резервуаров, штук | 2 |
| Тип резервуара | Горизонтальный наземный |
| Режим эксплуатации | “мерник” |
| Единичный объем 1 резервуара, м ³ | 1 |
| Наименование источника загрязнения | Дыхательный клапан |
| Высота источника загрязнения, м | 6,3 |
| Диаметр источника загрязнения, м | 0,05 |
| Плотность масла, т/м ³ | 0,9 |
| Суммарный годовой объем масла сливаемого в резервуары по годам эксплуатации, м ³ /год | |
| - 2019 год | 1,92 |
| - 2020 год | 2,88 |
| - 2021 год | 2,88 |
| - 2022 год | 4,16 |
| - 2023 год | 3,84 |
| - 2024 год | 0,64 |
| - 2025 год | 1,60 |
| - 2026 год | 1,60 |
| - 2027 год | 1,60 |
| Суммарное годовое количество масла, сливаемого в резервуары по годам эксплуатации, т/год | |
| - 2019 год | $1,92 \times 0,9 = 1,728$ |
| - 2020 год | $2,88 \times 0,9 = 2,592$ |
| - 2021 год | $2,88 \times 0,9 = 2,592$ |
| - 2022 год | $4,16 \times 0,9 = 3,744$ |
| - 2023 год | $3,84 \times 0,9 = 3,456$ |
| - 2024 год | $0,64 \times 0,9 = 0,576$ |
| - 2025 год | $1,60 \times 0,9 = 1,440$ |
| - 2026 год | $1,60 \times 0,9 = 1,440$ |
| - 2027 год | $1,60 \times 0,9 = 1,440$ |
| Температура масла в резервуаре, °С | 5 ÷ 35 |
| Производительность насоса, закачивающего масло в резервуары, м ³ /ч | 6,3 |
| Объем паров масла, поступающих от резервуара, м ³ /с | $6,3 / 3600 = 0,00175$ |
| - при min температуре | $0,00175 \times (273,15 + 5) / 273,15 = 0,00178$ |
| - при max температуре | $0,00175 \times (273,15 + 35) / 273,15 = 0,00197$ |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| | |
| Подп. и дата | |
| | |
| Инв. № подл. | |
| | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 40 |

| Наименование показателя | Величина |
|---|---|
| Концентрация паров масла в резервуаре (приложение 12 Методических указаний ...), C_{20} , г/м ³ | 0,26 |
| Опытные коэффициенты (приложение 7 Методических указаний ...) - при min температуре, K_t^{\min} - при max температуре, K_t^{\max} | 0,59 1,6 |
| Опытные коэффициенты, характеризующие эксплуатационные особенности резервуара, (приложение 8 Методических указаний ...) | Для резервуара наземного горизонтального объемом 1 м ³ $K_p^{\max} = 1,0$, $K_p^{\text{cp}} = 0,7$ |
| Максимальное разовое количество паров масла, выделяющихся при "дыхании" каждого из резервуаров, г/с | $0,26 \times 1,6 \times 1,0 \times 6,3 / 3600 = 0,000728$ |
| Коэффициент заполнения емкости | 0,9 |
| Полная оборачиваемость каждого из резервуаров, раз в год | |
| - 2019 год | $1,92 / (1 \times 0,9 \times 2) \approx 2$ |
| - 2020 год | $2,88 / (1 \times 0,9 \times 2) \approx 2$ |
| - 2021 год | $2,88 / (1 \times 0,9 \times 2) \approx 2$ |
| - 2022 год | $4,16 / (1 \times 0,9 \times 2) \approx 3$ |
| - 2023 год | $3,84 / (1 \times 0,9 \times 2) \approx 3$ |
| - 2024 год | $0,64 / (1 \times 0,9 \times 2) \approx 1$ |
| - 2025 год | $1,60 / (1 \times 0,9 \times 2) \approx 1$ |
| - 2026 год | $1,60 / (1 \times 0,9 \times 2) \approx 1$ |
| - 2027 год | $1,60 / (1 \times 0,9 \times 2) \approx 1$ |
| Коэффициент оборачиваемости, (приложение 10 Методических указаний ...), $K_{\text{об}}$ | 2,5 |
| Суммарное годовое количество паров масла, выделяющихся в атмосферу при "дыхании" резервуаров, т/год | |
| - 2019 год | $0,26 \times (1,6 + 0,59) \times 0,7 \times 2,5 \times 1,728 / (2 \times 10^6 \times 0,9) = 0,000000957$ |
| - 2020 год | $0,26 \times (1,6 + 0,59) \times 0,7 \times 2,5 \times 2,592 / (2 \times 10^6 \times 0,9) = 0,00000143$ |
| - 2021 год | $0,26 \times (1,6 + 0,59) \times 0,7 \times 2,5 \times 2,592 / (2 \times 10^6 \times 0,9) = 0,00000143$ |
| - 2022 год | $0,26 \times (1,6 + 0,59) \times 0,7 \times 2,5 \times 3,744 / (2 \times 10^6 \times 0,9) = 0,00000207$ |
| - 2023 год | $0,26 \times (1,6 + 0,59) \times 0,7 \times 2,5 \times 3,456 / (2 \times 10^6 \times 0,9) = 0,00000191$ |
| - 2024 год | $0,26 \times (1,6 + 0,59) \times 0,7 \times 2,5 \times 0,576 / (2 \times 10^6 \times 0,9) = 0,000000319$ |
| - 2025 год | $0,26 \times (1,6 + 0,59) \times 0,7 \times 2,5 \times 1,44 / (2 \times 10^6 \times 0,9) = 0,000000797$ |
| - 2026 год | $0,26 \times (1,6 + 0,59) \times 0,7 \times 2,5 \times 1,44 / (2 \times 10^6 \times 0,9) = 0,000000797$ |
| - 2027 год | $0,26 \times (1,6 + 0,59) \times 0,7 \times 2,5 \times 1,44 / (2 \times 10^6 \times 0,9) = 0,000000797$ |
| Годовое количество паров масла, выделяющихся в атмосферу при "дыхании" каждого из резервуаров, т/год | |
| - 2019 год | $0,000000957 / 2 = 0,0000002785$ |
| - 2020 год | $0,00000123 / 2 = 0,000000715$ |
| - 2021 год | $0,00000123 / 2 = 0,000000715$ |
| - 2022 год | $0,00000207 / 2 = 0,000001035$ |
| - 2023 год | $0,00000191 / 2 = 0,000000955$ |
| - 2024 год | $0,000000319 / 2 = 0,0000001595$ |
| - 2025 год | $0,000000797 / 2 = 0,0000003985$ |
| - 2026 год | $0,000000797 / 2 = 0,0000003985$ |
| - 2027 год | $0,000000797 / 2 = 0,0000003985$ |

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Изн. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № |
| | | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | 41 |

6 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” емкости дренажной 004-V-002 в период эксплуатации

В таблице Г.7 приведены состав и свойства углеводородного конденсата, поступающего в дренажную емкость 004-V-002.

Таблица Г.7 - Состав и свойства углеводородного конденсата, поступающего в дренажную емкость 004-V-002

| Наименование показателя | Величина | |
|---|-----------|----------|
| | % об. | % масс. |
| Состав углеводородного конденсата | | |
| в том числе: | | |
| - вода | 90,674020 | 77,57372 |
| - гелий | 0,000047 | 0,000009 |
| - азот | 0,005254 | 0,006989 |
| - углерода диоксид | 0,014653 | 0,030625 |
| - метан | 1,074337 | 0,8185 |
| - этан | 0,08787 | 0,125478 |
| - пропан | 0,012252 | 0,025656 |
| - изобутан | 0,029968 | 0,08272 |
| - бутан | 0,013010 | 0,03591 |
| - пентан | 0,071987 | 0,246654 |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | 1,359093 | 7,321073 |
| в том числе: | | |
| - гексан | 0,106443 | 0,40127 |
| - гептан | 0,266802 | 1,180149 |
| - октан | 0,328418 | 1,644347 |
| - нонан | 0,332154 | 1,940194 |
| - декан | 0,325276 | 2,155113 |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ (принято по додекану) | 0,509111 | 4,247039 |
| - бензол | 0,000101 | 0,000376 |
| - метилбензол | 0,002148 | 0,0094 |
| - диметилбензол | 0,026998 | 0,136116 |
| - этилбензол | 0,008114 | 0,040909 |
| - метанол | 6,111034 | 9,298824 |
| Плотность конденсата, кг/м ³ | 975,125 | |
| Молекулярный вес конденсата, кг/кмоль | 21,113 | |
| Давление насыщенных паров конденсата при температуре 10°C, мм рт. ст. | 1752 | |
| Давление насыщенных паров конденсата при температуре 30°C, мм.рт. ст | 2202 | |

В таблице Г.8 приведен расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” дренажной емкости 004-V-002.

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|--------------|-------|-------|------|--|--|----|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | |
| 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | | | | | | | | 42 | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | | | |

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

45

Таблица Г.8 - Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при “дыхании” емкости 004-V-002

| Наименование показателя | Величина |
|---|-------------------------------------|
| Количество резервуаров, штук | 1 |
| Тип резервуара | Наземная горизонтальная |
| Режим эксплуатации | мерник |
| Единичный объем резервуара, м ³ | 50 |
| Наименование источника загрязнения | Клапан дыхательный |
| Высота источника загрязнения, м | 6 |
| Диаметр источника загрязнения, м | 0,05 |
| Плотность конденсата, кг/м ³ | 975,12 |
| Температура продукта в емкости, °С | 10 ÷ 30 |
| Максимальный объем дренажей, поступающих в емкость, м ³ /ч (м ³ /с) | |
| - 2019 г. | 0,2905 (0,2905 / 3600 = 0,000807) |
| - 2020 г. | 0,4797 (0,4797 / 3600 = 0,000133) |
| - 2021 г. | 0,4797 (0,4797 / 3600 = 0,000133) |
| - 2022 г. | 0,649 (0,649 / 3600 = 0,00018) |
| - 2023 г. | 0,602 (0,602 / 3600 = 0,000167) |
| - 2024 г. | 0,602 (0,602 / 3600 = 0,000167) |
| - 2025 г. | 0,41635 (0,41635 / 3600 = 0,000116) |
| - 2026 г. | 0,41635 (0,41635 / 3600 = 0,000116) |
| - 2027 г. | 0,41635 (0,41635 / 3600 = 0,000116) |
| Годовой объем дренажей, поступающих в емкость, м ³ /год | |
| - 2019 г. | 2544,78 |
| - 2020 г. | 4202,172 |
| - 2021 г. | 4202,172 |
| - 2022 г. | 5685,24 |
| - 2023 г. | 5273,52 |
| - 2024 г. | 5273,52 |
| - 2025 г. | 3647,226 |
| - 2026 г. | 3647,226 |
| - 2027 г. | 3647,226 |
| Годовой расход продукта, поступающего в емкость, т/год | |
| - 2019 г. | 2544,78 × 975,12 / 1000 = 2481,466 |
| - 2020 г. | 4202,172 × 975,12 / 1000 = 4097,622 |
| - 2021 г. | 4202,172 × 975,12 / 1000 = 4097,622 |
| - 2022 г. | 5685,24 × 975,12 / 1000 = 5543,791 |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

43

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| Наименование показателя | Величина |
|---|--|
| - 2023 г. | $5273,52 \times 975,12 / 1000 = 5142,315$ |
| - 2024 г. | $5273,52 \times 975,12 / 1000 = 5142,315$ |
| - 2025 г. | $3647,226 \times 975,12 / 1000 = 3556,483$ |
| - 2026 г. | $3647,226 \times 975,12 / 1000 = 3556,483$ |
| - 2027 г. | $3647,226 \times 975,12 / 1000 = 3556,483$ |
| Опытные коэффициенты K_p^{cp} , K_p^{max} (приняты по Приложению 8 "Методических указаний ...") | $K_p^{cp} = 0,7$ $K_p^{max} = 1,00$ |
| Коэффициент заполнения резервуара | 0,9 |
| Годовая оборачиваемость резервуара | |
| - 2019 г. | $2544,78 / (50 \times 0,9) = 57$ |
| - 2020 г. | $4202,172 / (50 \times 0,9) = 94$ |
| - 2021 г. | $4202,172 / (50 \times 0,9) = 94$ |
| - 2022 г. | $5685,24 / (50 \times 0,9) = 127$ |
| - 2023 г. | $5273,52 / (50 \times 0,9) = 118$ |
| - 2024 г. | $5273,52 / (50 \times 0,9) = 118$ |
| - 2025 г. | $3647,226 / (50 \times 0,9) = 81$ |
| - 2026 г. | $3647,226 / (50 \times 0,9) = 81$ |
| - 2027 г. | $3647,226 / (50 \times 0,9) = 81$ |
| Коэффициент оборачиваемости, $K_{об.}$ (приняты по Приложению 10 "Методических указаний ...") | |
| - 2019 г. | 1,79 |
| - 2020 г. | 1,40 |
| - 2021 г. | 1,40 |
| - 2022 г. | 1,35 |
| - 2023 г. | 1,35 |
| - 2024 г. | 1,35 |
| - 2025 г. | 1,49 |
| - 2026 г. | 1,49 |
| - 2027 г. | 1,49 |
| Объем паров дренажей, поступающих от резервуара, м ³ /с | |
| - 2019 г. | - при min температуре - $0,0000807 \times (273,15 + 10) / 273,15 = 0,0000837$ - при max температуре $0,0000807 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,0000929$ |
| - 2020 г. | - при min температуре - $0,000133 \times (273,15 + 10) / 273,15 = 0,000138$ - при max температуре $0,000133 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,000153$ |
| - 2021 г. | - при min температуре - $0,000133 \times (273,15 + 10) / 273,15 = 0,000138$ - при max температуре $0,000133 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,000153$ |
| - 2022 г. | - при min температуре - $0,00018 \times (273,15 + 10) / 273,15 = 0,000187$ - при max температуре $0,00018 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,000208$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| | |
|-----------|--|
| - 2023 г. | - при min температуре - $0,000167 \times (273,15 + 10) / 273,15 = 0,000173$ - при max температуре $0,000167 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,000192$ |
| - 2024 г. | - при min температуре - $0,000167 \times (273,15 + 10) / 273,15 = 0,000173$ - при max температуре $0,000167 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,000192$ |
| - 2025 г. | - при min температуре - $0,000116 \times (273,15 + 10) / 273,15 = 0,00012$ - при max температуре $0,000116 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,000133$ |
| - 2026 г. | - при min температуре - $0,000116 \times (273,15 + 10) / 273,15 = 0,00012$ - при max температуре $0,000116 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,000133$ |
| - 2027 г. | - при min температуре - $0,000116 \times (273,15 + 10) / 273,15 = 0,00012$ - при max температуре $0,000116 \times (273,15 + 30) / 273,15 = 0,000133$ |

Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при "дыхании" емкости по годам эксплуатации

| Годы эксплуатации | 2019 г. | 2020 г. |
|--|--|--|
| Максимально разовое количество паров углеводородного конденсата, поступающего в атмосферу при "дыхании" емкости, г/с в том числе: | $0,445 \times 2202 \times 21,113 \times 1 \times 1 \times 0,2905/100 / (273 + 30) = 0,198$ | $0,445 \times 2202 \times 21,113 \times 1 \times 1 \times 0,4797/100 / (273 + 30) = 0,328$ |
| - метана | $0,198 \times 0,8185 / 100 = 0,00162$ | $0,328 \times 0,8185 / 100 = 0,00269$ |
| - этана | $0,198 \times 0,125478 / 100 = 0,000248$ | $0,328 \times 0,125478 / 100 = 0,000412$ |
| - пропана | $0,198 \times 0,025656 / 100 = 0,0000508$ | $0,328 \times 0,025656 / 100 = 0,0000842$ |
| - изобутана | $0,198 \times 0,08272 / 100 = 0,000164$ | $0,328 \times 0,08272 / 100 = 0,000271$ |
| - бутана | $0,198 \times 0,03591 / 100 = 0,0000711$ | $0,328 \times 0,03591 / 100 = 0,000118$ |
| - пентана | $0,198 \times 0,246654 / 100 = 0,000488$ | $0,328 \times 0,246654 / 100 = 0,000809$ |
| - смеси углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,198 \times 7,321073 / 100 = 0,0145$ | $0,328 \times 7,321073 / 100 = 0,0240$ |
| - алканов C ₁₂ -C ₁₉ (принято по додекану) | $0,198 \times 4,247039 / 100 = 0,00841$ | $0,328 \times 4,247039 / 100 = 0,0139$ |
| - бензола | $0,198 \times 0,000376 / 100 = 0,00000744$ | $0,328 \times 0,000376 / 100 = 0,0000123$ |
| - метилбензола | $0,198 \times 0,0094 / 100 = 0,0000186$ | $0,328 \times 0,0094 / 100 = 0,0000308$ |
| - диметилбензола | $0,198 \times 0,136116 / 100 = 0,000270$ | $0,328 \times 0,136116 / 100 = 0,000446$ |
| - этилбензола | $0,198 \times 0,040909 / 100 = 0,0000810$ | $0,328 \times 0,040909 / 100 = 0,000134$ |
| - метанола | $0,198 \times 9,298824 / 100 = 0,0184$ | $0,328 \times 9,298824 / 100 = 0,0305$ |
| Годы эксплуатации | 2021 г. | 2022 г. |
| Максимально разовое количество паров углеводородного конденсата, поступающего в атмосферу при "дыхании" емкости, г/с в том числе: | $0,445 \times 2202 \times 21,113 \times 1 \times 1 \times 0,4797/100 / (273 + 30) = 0,328$ | $0,445 \times 2202 \times 21,113 \times 1 \times 1 \times 0,649/100 / (273 + 30) = 0,443$ |
| - метана | $0,328 \times 0,8185 / 100 = 0,00269$ | $0,443 \times 0,8185 / 100 = 0,00363$ |
| - этана | $0,328 \times 0,125478 / 100 = 0,000412$ | $0,443 \times 0,125478 / 100 = 0,000556$ |
| - пропана | $0,328 \times 0,025656 / 100 = 0,0000842$ | $0,443 \times 0,025656 / 100 = 0,000114$ |
| - изобутана | $0,328 \times 0,08272 / 100 = 0,000271$ | $0,443 \times 0,08272 / 100 = 0,000366$ |
| - бутана | $0,328 \times 0,03591 / 100 = 0,000118$ | $0,443 \times 0,03591 / 100 = 0,000159$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

48

| Наименование показателя | Величина | |
|--|---|---|
| - пентана | $0,328 \times 0,246654 / 100 = 0,000809$ | $0,443 \times 0,246654 / 100 = 0,00109$ |
| - смеси углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,328 \times 7,321073 / 100 = 0,0240$ | $0,443 \times 7,321073 / 100 = 0,0324$ |
| - алканов C ₁₂ -C ₁₉ (принято по додекану) | $0,328 \times 4,247039 / 100 = 0,0139$ | $0,443 \times 4,247039 / 100 = 0,0188$ |
| - бензола | $0,328 \times 0,000376 / 100 = 0,00000123$ | $0,443 \times 0,000376 / 100 = 0,00000167$ |
| - метилбензола | $0,328 \times 0,0094 / 100 = 0,0000308$ | $0,443 \times 0,0094 / 100 = 0,0000416$ |
| - диметилбензола | $0,328 \times 0,136116 / 100 = 0,000446$ | $0,443 \times 0,136116 / 100 = 0,000603$ |
| - этилбензола | $0,328 \times 0,040909 / 100 = 0,000134$ | $0,443 \times 0,040909 / 100 = 0,000181$ |
| - метанола | $0,328 \times 9,298824 / 100 = 0,0305$ | $0,443 \times 9,298824 / 100 = 0,0412$ |
| Годы эксплуатации | 2023 г. | 2024 г. |
| Максимально разовое количество паров углеводородного конденсата, поступающего в атмосферу при "дыхании" емкости, г/с в том числе: | $0,445 \times 2202 \times 21,113 \times 1 \times 1 \times 0,602 / 100 / (273 + 30) = 0,411$ | $0,445 \times 2202 \times 21,113 \times 1 \times 1 \times 0,602 / 100 / (273 + 30) = 0,411$ |
| - метана | $0,411 \times 0,8185 / 100 = 0,00336$ | $0,411 \times 0,8185 / 100 = 0,00336$ |
| - этана | $0,411 \times 0,125478 / 100 = 0,000516$ | $0,411 \times 0,125478 / 100 = 0,000516$ |
| - пропана | $0,411 \times 0,025656 / 100 = 0,000105$ | $0,411 \times 0,025656 / 100 = 0,000105$ |
| - изобутана | $0,411 \times 0,08272 / 100 = 0,000340$ | $0,411 \times 0,08272 / 100 = 0,000340$ |
| - бутана | $0,411 \times 0,03591 / 100 = 0,000148$ | $0,411 \times 0,03591 / 100 = 0,000148$ |
| - пентана | $0,411 \times 0,246654 / 100 = 0,00101$ | $0,411 \times 0,246654 / 100 = 0,00101$ |
| - смеси углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,411 \times 7,321073 / 100 = 0,0301$ | $0,411 \times 7,321073 / 100 = 0,0301$ |
| - алканов C ₁₂ -C ₁₉ (принято по додекану) | $0,411 \times 4,247039 / 100 = 0,0175$ | $0,411 \times 4,247039 / 100 = 0,0175$ |
| - бензола | $0,411 \times 0,000376 / 100 = 0,00000155$ | $0,411 \times 0,000376 / 100 = 0,00000155$ |
| - метилбензола | $0,411 \times 0,0094 / 100 = 0,0000386$ | $0,411 \times 0,0094 / 100 = 0,0000386$ |
| - диметилбензола | $0,411 \times 0,136116 / 100 = 0,000559$ | $0,411 \times 0,136116 / 100 = 0,000559$ |
| - этилбензола | $0,411 \times 0,040909 / 100 = 0,000168$ | $0,411 \times 0,040909 / 100 = 0,000168$ |
| - метанола | $0,411 \times 9,298824 / 100 = 0,0382$ | $0,411 \times 9,298824 / 100 = 0,0382$ |
| Годы эксплуатации | 2025 г. | 2026 г. |
| Максимально разовое количество паров углеводородного конденсата, поступающего в атмосферу при "дыхании" емкости, г/с в том числе: | $0,445 \times 2202 \times 21,113 \times 1 \times 1 \times 0,41635 / 100 / (273 + 30) = 0,284$ | $0,445 \times 2202 \times 21,113 \times 1 \times 1 \times 0,41635 / 100 / (273 + 30) = 0,284$ |
| - метана | $0,284 \times 0,8185 / 100 = 0,00233$ | $0,284 \times 0,8185 / 100 = 0,00233$ |
| - этана | $0,284 \times 0,125478 / 100 = 0,000356$ | $0,284 \times 0,125478 / 100 = 0,000356$ |
| - пропана | $0,284 \times 0,025656 / 100 = 0,0000729$ | $0,284 \times 0,025656 / 100 = 0,0000729$ |
| - изобутана | $0,284 \times 0,08272 / 100 = 0,000235$ | $0,284 \times 0,08272 / 100 = 0,000235$ |
| - бутана | $0,284 \times 0,03591 / 100 = 0,000102$ | $0,284 \times 0,03591 / 100 = 0,000102$ |
| - пентана | $0,284 \times 0,246654 / 100 = 0,000701$ | $0,284 \times 0,246654 / 100 = 0,000701$ |
| - смеси углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,284 \times 7,321073 / 100 = 0,0208$ | $0,284 \times 7,321073 / 100 = 0,0208$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

46

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

49

| Наименование показателя | Величина | |
|--|--|--|
| - алканов C ₁₂ -C ₁₉ (принято по додекану) | $0,284 \times 4,247039 / 100 = 0,0121$ | $0,284 \times 4,247039 / 100 = 0,0121$ |
| - бензола | $0,284 \times 0,000376 / 100 = 0,00000107$ | $0,284 \times 0,000376 / 100 = 0,00000107$ |
| - метилбензола | $0,284 \times 0,0094 / 100 = 0,0000267$ | $0,284 \times 0,0094 / 100 = 0,0000267$ |
| - диметилбензола | $0,284 \times 0,136116 / 100 = 0,000387$ | $0,284 \times 0,136116 / 100 = 0,000387$ |
| - этилбензола | $0,284 \times 0,040909 / 100 = 0,000116$ | $0,284 \times 0,040909 / 100 = 0,000116$ |
| - метанола | $0,284 \times 9,298824 / 100 = 0,0264$ | $0,284 \times 9,298824 / 100 = 0,0264$ |
| Годы эксплуатации | 2027 г. | |
| Максимально разовое количество паров углеводородного конденсата, поступающего в атмосферу при "дыхании" емкости, г/с в том числе: | $0,445 \times 2202 \times 21,113 \times 1 \times 1 \times 0,41635 / 100 / (273 + 30) = 0,284$ | |
| - метана | $0,284 \times 0,8185 / 100 = 0,00233$ | |
| - этана | $0,284 \times 0,125478 / 100 = 0,000356$ | |
| - пропана | $0,284 \times 0,025656 / 100 = 0,0000729$ | |
| - изобутана | $0,284 \times 0,08272 / 100 = 0,000235$ | |
| - бутана | $0,284 \times 0,03591 / 100 = 0,000102$ | |
| - пентана | $0,284 \times 0,246654 / 100 = 0,000701$ | |
| - смеси углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,284 \times 7,321073 / 100 = 0,0208$ | |
| - алканов C ₁₂ -C ₁₉ (принято по додекану) | $0,284 \times 4,247039 / 100 = 0,0121$ | |
| - бензола | $0,284 \times 0,000376 / 100 = 0,00000107$ | |
| - метилбензола | $0,284 \times 0,0094 / 100 = 0,0000267$ | |
| - диметилбензола | $0,284 \times 0,136116 / 100 = 0,000387$ | |
| - этилбензола | $0,284 \times 0,040909 / 100 = 0,000116$ | |
| - метанола | $0,284 \times 9,298824 / 100 = 0,0264$ | |
| Годовое (валовое) количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при "дыхании" емкости по годам эксплуатации | | |
| Годы эксплуатации | 2019 г | 2020 г. |
| Годовое валовое количество паров углеводородного конденсата, поступающего в атмосферу при "дыхании" емкости, т/год в том числе: | $\frac{0,160 \times (2202 \times 1,0 + 1752) \times 21,113 \times 0,7 \times 1,79 \times 2481,466}{10000 \times 0,975 \times (546 + 30 + 10)} = 7,269$ | $\frac{0,160 \times (2202 \times 1,0 + 1752) \times 21,113 \times 0,7 \times 1,40 \times 4097,622}{10000 \times 0,975 \times (546 + 30 + 10)} = 9,388$ |
| - метана | $7,269 \times 0,8185 / 100 = 0,0595$ | $9,388 \times 0,8185 / 100 = 0,0768$ |
| - этана | $7,269 \times 0,125478 / 100 = 0,00912$ | $9,388 \times 0,125478 / 100 = 0,0118$ |
| - пропана | $7,269 \times 0,025656 / 100 = 0,00186$ | $9,388 \times 0,025656 / 100 = 0,00241$ |
| - изобутана | $7,269 \times 0,08272 / 100 = 0,00601$ | $9,388 \times 0,08272 / 100 = 0,00777$ |
| - бутана | $7,269 \times 0,03591 / 100 = 0,00261$ | $9,388 \times 0,03591 / 100 = 0,00337$ |
| - пентана | $7,269 \times 0,246654 / 100 = 0,0179$ | $9,388 \times 0,246654 / 100 = 0,0232$ |
| - смеси углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $7,269 \times 7,321073 / 100 = 0,532$ | $9,388 \times 7,321073 / 100 = 0,687$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

47

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

50

| Наименование показателя | Величина | |
|--|---|---|
| - алканов C ₁₂ -C ₁₉ (принято по додекану) | $7,269 \times 4,247039 / 100 = 0,309$ | $9,388 \times 4,247039 / 100 = 0,398$ |
| - бензола | $7,269 \times 0,000376 / 100 = 0,0000273$ | $9,388 \times 0,000376 / 100 = 0,0000353$ |
| - метилбензола | $7,269 \times 0,0094 / 100 = 0,000683$ | $9,388 \times 0,0094 / 100 = 0,000882$ |
| - диметилбензола | $7,269 \times 0,136116 / 100 = 0,00989$ | $9,388 \times 0,136116 / 100 = 0,0128$ |
| - этилбензола | $7,269 \times 0,040909 / 100 = 0,00297$ | $9,388 \times 0,040909 / 100 = 0,00384$ |
| - метанола | $7,269 \times 9,298824 / 100 = 0,676$ | $9,388 \times 9,298824 / 100 = 0,873$ |
| Годы эксплуатации | 2021 г. | 2022 г. |
| Годовое валовое количество паров углеводородного конденсата, поступающего в атмосферу при "дыхании" емкости, т/год | $0,160 \times (2202 \times 1,0 + 1752) \times 21,113 \times 0,7 \times 1,40 \times 4097,622 / 10000 \times 0,975 \times (546 + 30 + 10) = 9,388$ | $0,160 \times (2202 \times 1,0 + 1752) \times 21,113 \times 0,7 \times 1,35 \times 5543,791 / 10000 \times 0,975 \times (546 + 30 + 10) = 12,248$ |
| в том числе: | | |
| - метана | $9,388 \times 0,8185 / 100 = 0,0768$ | $12,248 \times 0,8185 / 100 = 0,100$ |
| - этана | $9,388 \times 0,125478 / 100 = 0,0118$ | $12,248 \times 0,125478 / 100 = 0,0154$ |
| - пропана | $9,388 \times 0,025656 / 100 = 0,00241$ | $12,248 \times 0,025656 / 100 = 0,00314$ |
| - изобутана | $9,388 \times 0,08272 / 100 = 0,00777$ | $12,248 \times 0,08272 / 100 = 0,0101$ |
| - бутана | $9,388 \times 0,03591 / 100 = 0,00337$ | $12,248 \times 0,03591 / 100 = 0,00440$ |
| - пентана | $9,388 \times 0,246654 / 100 = 0,0232$ | $12,248 \times 0,246654 / 100 = 0,0302$ |
| - смеси углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $9,388 \times 7,321073 / 100 = 0,687$ | $12,248 \times 7,321073 / 100 = 0,897$ |
| - алканов C ₁₂ -C ₁₉ (принято по додекану) | $9,388 \times 4,247039 / 100 = 0,398$ | $12,248 \times 4,247039 / 100 = 0,520$ |
| - бензола | $9,388 \times 0,000376 / 100 = 0,0000353$ | $12,248 \times 0,000376 / 100 = 0,0000461$ |
| - метилбензола | $9,388 \times 0,0094 / 100 = 0,000882$ | $12,248 \times 0,0094 / 100 = 0,00115$ |
| - диметилбензола | $9,388 \times 0,136116 / 100 = 0,0128$ | $12,248 \times 0,136116 / 100 = 0,0167$ |
| - этилбензола | $9,388 \times 0,040909 / 100 = 0,00384$ | $12,248 \times 0,040909 / 100 = 0,00501$ |
| - метанола | $9,388 \times 9,298824 / 100 = 0,873$ | $12,248 \times 9,298824 / 100 = 1,139$ |
| Годы эксплуатации | 2023 г. | 2024 г. |
| Годовое валовое количество паров углеводородного конденсата, поступающего в атмосферу при "дыхании" емкости, т/год | $0,160 \times (2202 \times 1,0 + 1752) \times 21,113 \times 0,7 \times 1,35 \times 5142,315 / 10000 \times 0,975 \times (546 + 30 + 10) = 11,360$ | $0,160 \times (2202 \times 1,0 + 1752) \times 21,113 \times 0,7 \times 1,35 \times 5142,315 / 10000 \times 0,975 \times (546 + 30 + 10) = 11,360$ |
| в том числе: | | |
| - метана | $11,360 \times 0,8185 / 100 = 0,0930$ | $11,360 \times 0,8185 / 100 = 0,0930$ |
| - этана | $11,360 \times 0,125478 / 100 = 0,0143$ | $11,360 \times 0,125478 / 100 = 0,0143$ |
| - пропана | $11,360 \times 0,025656 / 100 = 0,00292$ | $11,360 \times 0,025656 / 100 = 0,00292$ |
| - изобутана | $11,360 \times 0,08272 / 100 = 0,00940$ | $11,360 \times 0,08272 / 100 = 0,00940$ |
| - бутана | $11,360 \times 0,03591 / 100 = 0,00408$ | $11,360 \times 0,03591 / 100 = 0,00408$ |
| - пентана | $11,360 \times 0,246654 / 100 = 0,0280$ | $11,360 \times 0,246654 / 100 = 0,0280$ |
| - смеси углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $11,360 \times 7,321073 / 100 = 0,832$ | $11,360 \times 7,321073 / 100 = 0,832$ |
| - алканов C ₁₂ -C ₁₉ (принято по додекану) | $11,360 \times 4,247039 / 100 = 0,483$ | $11,360 \times 4,247039 / 100 = 0,483$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

48

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

51

| Наименование показателя | Величина | |
|--|--|--|
| - бензола | $11,360 \times 0,000376 / 100 = 0,0000427$ | $11,360 \times 0,000376 / 100 = 0,0000427$ |
| - метилбензола | $11,360 \times 0,0094 / 100 = 0,00107$ | $11,360 \times 0,0094 / 100 = 0,00107$ |
| - диметилбензола | $11,360 \times 0,136116 / 100 = 0,0155$ | $11,360 \times 0,136116 / 100 = 0,0155$ |
| - этилбензола | $11,360 \times 0,040909 / 100 = 0,00465$ | $11,360 \times 0,040909 / 100 = 0,00465$ |
| - метанола | $11,360 \times 9,298824 / 100 = 1,0563$ | $11,360 \times 9,298824 / 100 = 1,0563$ |
| Годы эксплуатации | 2025 г. | 2026 г. |
| Годовое валовое количество паров углеводородного конденсата, поступающего в атмосферу при "дыхании" емкости, т/год | $\frac{0,160 \times (2202 \times 1,0 + 1752) \times 21,113 \times 0,7 \times 1,49 \times 3556,483}{10000 \times 0,975 \times (546 + 30 + 10)} = 8,672$ | $\frac{0,160 \times (2202 \times 1,0 + 1752) \times 21,113 \times 0,7 \times 1,49 \times 3556,483}{10000 \times 0,975 \times (546 + 30 + 10)} = 8,672$ |
| в том числе: | | |
| - метана | $8,672 \times 0,8185 / 100 = 0,0710$ | $8,672 \times 0,8185 / 100 = 0,0710$ |
| - этана | $8,672 \times 0,125478 / 100 = 0,0109$ | $8,672 \times 0,125478 / 100 = 0,0109$ |
| - пропана | $8,672 \times 0,025656 / 100 = 0,00222$ | $8,672 \times 0,025656 / 100 = 0,00222$ |
| - изобутана | $8,672 \times 0,08272 / 100 = 0,00717$ | $8,672 \times 0,08272 / 100 = 0,00717$ |
| - бутана | $8,672 \times 0,03591 / 100 = 0,00311$ | $8,672 \times 0,03591 / 100 = 0,00311$ |
| - пентана | $8,672 \times 0,246654 / 100 = 0,0214$ | $8,672 \times 0,246654 / 100 = 0,0214$ |
| - смеси углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $8,672 \times 7,321073 / 100 = 0,635$ | $8,672 \times 7,321073 / 100 = 0,635$ |
| - алканов C ₁₂ -C ₁₉ (принято по додекану) | $8,672 \times 4,247039 / 100 = 0,368$ | $8,672 \times 4,247039 / 100 = 0,368$ |
| - бензола | $8,672 \times 0,000376 / 100 = 0,0000326$ | $8,672 \times 0,000376 / 100 = 0,0000326$ |
| - метилбензола | $8,672 \times 0,0094 / 100 = 0,000815$ | $8,672 \times 0,0094 / 100 = 0,000815$ |
| - диметилбензола | $8,672 \times 0,136116 / 100 = 0,0118$ | $8,672 \times 0,136116 / 100 = 0,0118$ |
| - этилбензола | $8,672 \times 0,040909 / 100 = 0,00355$ | $8,672 \times 0,040909 / 100 = 0,00355$ |
| - метанола | $8,672 \times 9,298824 / 100 = 0,806$ | $8,672 \times 9,298824 / 100 = 0,806$ |
| Годы эксплуатации | 2027 г. | |
| Годовое валовое количество паров углеводородного конденсата, поступающего в атмосферу при "дыхании" емкости, т/год | $\frac{0,160 \times (2202 \times 1,0 + 1752) \times 21,113 \times 0,7 \times 1,49 \times 3556,483}{10000 \times 0,975 \times (546 + 30 + 10)} = 8,672$ | |
| в том числе: | | |
| - метана | $8,672 \times 0,8185 / 100 = 0,0710$ | |
| - этана | $8,672 \times 0,125478 / 100 = 0,0109$ | |
| - пропана | $8,672 \times 0,025656 / 100 = 0,00222$ | |
| - изобутана | $8,672 \times 0,08272 / 100 = 0,00717$ | |
| - бутана | $8,672 \times 0,03591 / 100 = 0,00311$ | |
| - пентана | $8,672 \times 0,246654 / 100 = 0,0214$ | |
| - смеси углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $8,672 \times 7,321073 / 100 = 0,635$ | |
| - алканов C ₁₂ -C ₁₉ (принято по додекану) | $8,672 \times 4,247039 / 100 = 0,368$ | |
| - бензола | $8,672 \times 0,000376 / 100 = 0,0000326$ | |
| - метилбензола | $8,672 \times 0,0094 / 100 = 0,000815$ | |
| - диметилбензола | $8,672 \times 0,136116 / 100 = 0,0118$ | |
| - этилбензола | $8,672 \times 0,040909 / 100 = 0,00355$ | |
| - метанола | $8,672 \times 9,298824 / 100 = 0,806$ | |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

49

9 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от топливный баков аварийных ДЭС мощностью 250 кВт, устанавливаемых на площадке Энергоцентра №2

В таблице Г.9 приведен расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от топливных баков аварийных дизельных электростанций мощностью 250 кВт.

Таблица Г.9 - Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от топливных баков аварийных дизельных электростанций мощностью 250 кВт

| Наименование показателя | Величина |
|--|--|
| Номинальная мощность аварийной ДЭС, кВт | 250 |
| Высота свечи топливного бака, м | 3,5 |
| Диаметр свечи топливного бака, м | 0,05 |
| Плотность дизтоплива, поступающего в топливный бак, кг/м ³ | 830 |
| Объем топливного бака, м ³ | 0,99 |
| Тип резервуара | вертикальный наземный |
| Режим эксплуатации | "мерник" |
| Объем дизтоплива, поступающего в топливный бак, т/год | 13,74 |
| м ³ /год | $13,74 \times 1000 / 830 = 16,357$ |
| Температура дизтоплива, поступающего в топливный бак, °С | плюс 7 ÷ плюс 20 |
| Производительность насоса, закачивающего дизтопливо в бак, м ³ /ч | 4 |
| Объем паров дизтоплива, поступающих в атмосферу от топливного бака аварийной ДЭС (при н. у.), нм ³ /с | $4 / 3600 = 0,00111$ |
| - при температуре плюс 7°С, м ³ /с | $0,00111 \times (273,15 + 7) / 273,15 = 0,00114$ |
| - при температуре плюс 20°С, м ³ /с | $0,00111 \times (273,15 + 20) / 273,15 = 0,00119$ |
| Концентрация паров дизтоплива в емкости (приложение 12 Методических указаний...), С ₂₀ , г/м ³ | 2,59 |
| Опытные коэффициенты, характеризующие эксплуатационные особенности резервуара | Для наземного вертикального резервуара объемом менее 100 м ³ К _р ^{max} = 0,9, К _р ^{cp} = 0,63 (приняты по приложению 8 Методических указаний ...) |
| Опытные коэффициенты при максимальной и минимальной температуре дизтоплива в баке | К _t ^{max} = 1,0, К _t ^{min} = 0,64 (приняты по приложению 7 Методических указаний ...) |
| Полная оборачиваемость резервуара при заполнении на 95%, раз в год | $16,357 / (0,99 \times 0,95) \approx 18$ |
| Коэффициент оборачиваемости резервуара (приложение 10 Методических указаний ...) | 2,5 |
| Максимально разовое количество паров дизтоплива, поступающего в атмосферу, г/с, в том числе: | $2,59 \times 1 \times 0,9 \times 4 / 3600 = 0,00259$ |
| - алканов С ₁₂ -С ₁₉ | $0,00259 \times 99,72 / 100 = 0,002583$ |
| - дигидросульфида | $0,00259 \times 0,28 / 100 = 0,000007$ |
| Суммарный годовой валовый выброс паров дизтоплива, поступающего в атмосферу при "дыхании" топливного бака аварийной ДЭС, т/год | $2,59 \times (1 + 0,64) \times 0,63 \times 2,5 \times 13,74 / 2 \times 10^6 \times 0,83 = 0,0000554$ |
| в том числе: | |
| - алканов С ₁₂ -С ₁₉ | $0,0000554 \times 99,72 / 100 = 0,0000552$ |
| - дигидросульфида | $0,0000554 \times 0,28 / 100 = 0,00000155$ |

10 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от топливного бака аварийной ДЭС мощностью 100 кВт, устанавливаемой в БКЭС на площадке куста скважин №16

В таблице Г.10 приведен расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от топливного баков аварийной дизельной электростанции мощностью 100 кВт.

| | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|------|--------|------|--------|-------|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

50

Таблица Г.10 - Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от топливного бака аварийной дизельной электростанции мощностью 100 кВт

| Наименование показателя | Величина |
|--|---|
| Тип бака | наземный горизонтальный |
| Объем бака, м ³ | 1 |
| Режим работы бака | “мерник” |
| Наименование источника загрязнения атмосферы | дыхательный клапан |
| Высота источника, м | 2,4 |
| Диаметр источника, м | 0,05 |
| Наименование продукта, поступающего в бак | дизтопливо |
| Удельный расход топлива для работы ДЭС, л/ч | 30,7 |
| Плотность дизтоплива, т/м ³ | 0,830 |
| Время работы аварийной ДЭС, ч/год | 240 |
| Расход топлива для работы ДЭС, т/год | $30,7 \times 830 \times 240 / 1000000 = 6,115$ |
| Объем дизтоплива, хранимого в топливном баке, м ³ /год | $30,7 \times 240 / 1000 = 7,368$ |
| Температура продукта, поступающего в бак, °С | 7 ÷ плюс 20 |
| Опытные коэффициенты K_p^{\max} , K_p^{CP} (приняты по приложению 8 Методических указаний ...) | Для наземного горизонтального резервуара объемом 1 м ³ опытные коэффициенты составляют $K_p^{\max} = 1$, $K_p^{\text{CP}} = 0,7$ |
| Максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемой из топливного бака во время его закачки: | Производительность насоса, закачивающего дизтопливо в бак $V_{\text{ч}}^{\max} = 2,1 \text{ м}^3/\text{ч}$. Тогда: $V = 2,1 / 3600 = 0,000583 \text{ (м}^3/\text{с)}$ |
| Концентрация паров дизтоплива в емкости C_{20} , г/м ³ | 2,59 (принята по приложению 12 Методических указаний ...) |
| Опытный коэффициент K_t (принят по приложению 9 Методических указаний ...) | $K_t^{\max} = 1,0$, $K_t^{\min} = 0,64$ (приняты по приложению 7 Методических указаний ...) |
| Коэффициент заполнения топливного бака | 0,9 |
| Годовая оборачиваемость бака, раз в год | $7,368 / (1 \times 1) \approx 8 \text{ (раз в год)}$ |
| Коэффициент оборачиваемости $K_{об}$ (принят по приложению 10 Методических указаний ...) | 2,5 |
| Максимально разовое количество паров дизтоплива, поступающих в атмосферу при “дыхании” топливного бака, г/с в том числе: | $2,59 \times 1 \times 1 \times 2,1 / 3600 = 0,00151$ |
| - алканов $C_{12}-C_{19}$ | $0,00151 \times 99,72 / 100 = 0,001506$ |
| - дигидросульфида | $0,00151 \times 0,28 / 100 = 0,000004$ |
| Объем паров дизтоплива, поступающих в атмосферу от топливного бака ДЭС: | |
| - при температуре 5°С, м ³ /с | $0,000583 \times (273,15 + 7) / 273,15 = 0,000598$ |
| - при температуре 20°С, м ³ /с | $0,000583 \times (273,15 + 20) / 273,15 = 0,000626$ |
| Годовой валовый выброс паров дизтоплива, поступающих в атмосферу при “дыхании” топливного бака, т/год: | $\frac{2,59 \times (1,0 + 0,64) \times 0,7 \times 2,5 \times 6,115}{2 \times 10^6 \times 0,830} = 0,0000374$ |
| в том числе: | |
| - алканов $C_{12}-C_{19}$ | $0,0000374 \times 99,72 / 100 = 0,0000273$ |
| - дигидросульфида | $0,0000274 \times 0,28 / 100 = 0,0000001$ |

11 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от маслобаков аварийных ДЭС

В таблице Г.11 приведен расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от маслобаков аварийных дизельных электростанций мощностью 250 кВт.

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | | | | | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | | | | | | 51 |

Таблица Г.11 - Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от маслобаков аварийных дизельных электростанций мощностью 250 кВт

| Наименование показателя | Величина |
|---|---|
| Номинальная мощность аварийной ДЭС, кВт | 240 |
| Высота свечи маслобака, м | 3,5 |
| Диаметр свечи маслобака, м | 0,05 |
| Плотность масла, поступающего в маслобак, кг/м ³ | 886 |
| Единичный объем одного маслобака, м ³ | 0,080 |
| Тип резервуара | Вертикальный наземный |
| Режим эксплуатации | "мерник" |
| Годовой объем масла, поступающего в маслобак 1 аварийной ДЭС, м ³ /год | 0,0336 |
| Годовой расход масла, поступающего в маслобак 1 аварийной ДЭС, т/год | $0,0336 \times 886 / 1000 = 0,0298$ |
| Температура масла, поступающего в маслобак, °С | плюс 7 ÷ плюс 50 |
| Производительность насоса, закачивающего масло в маслобак, л/мин м ³ /ч | 0,00233 $0,00233 \times 60 / 1000 = 0,14$ |
| Объем паров масла, поступающих в атмосферу от маслобака аварийной ДЭС (при н. у.), м ³ /с - при температуре плюс 7°С, м ³ /с - при температуре плюс 50°С, м ³ /с | 0,14 / 3600 = 0,0000389 $0,0000389 \times (273,15 + 7) / 273,15 = 0,0000399$ $0,0000389 \times (273,15 + 50) / 273,15 = 0,0000460$ |
| Концентрация паров масла в емкости (приложение 12 Методических указаний ...), С ₂₀ , г/м ³ | 0,26 |
| Опытные коэффициенты, К _р ^{max} =, К _р ^{cp} | Для наземного вертикального резервуара объемом менее 100 м ³ К _р ^{max} = 0,9, К _р ^{cp} = 0,63 (приняты по приложению 8 Методических указаний ...) |
| Опытные коэффициенты при максимальной и минимальной температуре масла в баке, К _t ^{max} , К _t ^{min} | К _t ^{max} = 2,5, К _t ^{min} = 0,64 (приняты по приложению 7 Методических указаний ...) |
| Полная оборачиваемость резервуара при заполнении на 95%, раз в год | $0,0336 / (0,24 \times 0,95) \approx 1$ |
| Коэффициент оборачиваемости резервуара (приложение 10 Методических указаний ...) | 2,5 |
| Максимально разовое количество паров масла, поступающего в атмосферу при "дыхании" маслобака аварийной ДЭС, г/с | $0,26 \times 2,5 \times 0,9 \times 0,14 / 3600 = 0,0000228$ |
| Годовой валовый выброс паров масла, поступающего в атмосферу при "дыхании" маслобака аварийной ДЭС, т/год | $0,26 \times (2,5 + 0,64) \times 0,63 \times 2,5 \times 0,0298 / 2 \times 10^6 \times 0,886 = 0,0000000216$ |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | 52 |

Приложение Д

(обязательное)

Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе ПАЭС-2500 в период эксплуатации

В таблице Д.1 приведено количества ПАЭС, предназначенных для энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения, которые будут находиться в эксплуатации с 2019 г. по 2027 г. Ввод ПАЭС в эксплуатацию предусматривается с 1 июня 2019 года.

Таблица Д.1 – Количество ПАЭС-2500, которые будут находиться в эксплуатации с 2019 г. по 2027 г.

| Годы эксплуатации | Количество ПАЭС-2500 |
|-------------------|----------------------|
| 2019 г. | 6 раб. + 2 рез. |
| 2020 г. | 9 раб. + 7 рез. |
| 2021 г. | 9 раб. + 7 рез. |
| 2022 г. | 14 раб. + 2 рез. |
| 2023 г. | 1 раб. + 5 рез. |
| 2024 г. | 1 раб. + 5 рез. |
| 2025 г. | 4 раб. + 2 рез. |
| 2026 г. | 4 раб. + 2 рез. |
| 2027 г. | 4 раб. + 2 рез. |

В таблице Д.2 приведен расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе ПАЭС-2500 в период эксплуатации.

Таблица Д.2 – Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе 1 ПАЭС-2500 в период эксплуатации

| Наименование характеристик | Величина |
|---|------------------------------|
| Мощность номинальная электрическая 1 ПАЭС-2500, кВт | 2500 |
| Тип двигателя | газотурбинный, на базе АИ-20 |
| К. п. д. двигателя, % | 24 |
| Количество выхлопных труб на 1 ПАЭС-2500, штук | 1 |
| Плотность топливного газа, кг/м ³ (при нормальных условиях - при 0°С и 0,1013 МПа) | 0,736 |
| Высота дымовой трубы, м | 6,0 |
| Диаметр дымовой трубы, м | 1,39 (1420 мм × 16 мм) |
| Расход топливного газа на номинальном режиме работы 1 ПАЭС-2500, кг/ч | 836 |
| кг/с | 836 / 3600 = 0,232 |
| м ³ /ч (при нормальных условиях - при 0°С и 0,1013 МПа) | 836 / 0,747 = 1135,87 |
| Массовый расход продуктов сгорания на срезе выхлопной трубы при номинальном режиме работы, кг/с | 20,8 |
| Температура продуктов сгорания на срезе выхлопной трубы при номинальном режиме работы, °С | 520 |
| Плотность выхлопных газов при нормальных условиях, кг/м ³ (при нормальных условиях - при 0°С и 0,1013 МПа) | 1,2942 |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 53 |

| Наименование характеристик | Величина |
|---|--|
| Объем выхлопных газов, поступающих в атмосферу при работе 1 ПАЭС на номинальном режиме работы: - при 0°С и 0,1013 МПа, м ³ /с - при фактической температуре, м ³ /с | $20,8 / 1,2942 = 16,0717$ $16,0717 \times (273,15 + 520) / 273,15 = 46,668$ |
| Приведенная концентрация оксидов азота (при условной концентрации кислорода 15% в сухих продуктах сгорания), C_{NOx}^{15} , мг/м ³ (ppm) | 91 (44,4) |
| Приведенная концентрация углерода оксида (при условной концентрации кислорода 15% в сухих продуктах сгорания), C_{CO}^{15} , мг/м ³ (ppm) | 107 (85,6) |
| Максимально разовое количество оксидов азота, поступающих в атмосферу при номинальном режиме работы 1 ПАЭС, г/с в том числе: - азота диоксид - азота (II) оксид | $0,832 \times 10^{-3} \times (2,5 / 0,24) \times 91,0 = 0,789$ $0,789 \times 0,4 = 0,316$ $0,789 \times 0,65 \times (1 - 0,4) = 0,308$ |
| Максимально разовое количество углерода оксида, поступающего в атмосферу при номинальном режиме работы 1 ПАЭС-2500, M_{CO} , г/с | $0,832 \times 10^{-3} \times (2,5 / 0,24) \times 107 = 0,927$ |
| Максимально разовое количество диуглерода оксида, поступающего в атмосферу при номинальном режиме работы 1 ПАЭС-2500, M_{CO_2} , г/с | $0,511 \times 1119,143 = 580,43$ |
| Годовое время работы 1 ПАЭС-2500, ч/год | В 2019 г. – 5136 ч/год В 2020 г. и в последующие годы – 8760 ч/год |
| 2019 год | |
| Годовое валовое количество оксидов азота, поступающих в атмосферу при номинальном режиме работы 1 ПАЭС, т/год в том числе: - азота диоксид - азота (II) оксид | $0,789 \times 3600 \times 5136 \times 0,000001 = 14,588$ $0,316 \times 3600 \times 5136 \times 0,000001 = 5,843$ $0,308 \times 3600 \times 5136 \times 0,000001 = 5,694$ |
| Годовое валовое количество углерода оксида, поступающего в атмосферу при номинальном режиме работы 1 ПАЭС-2500, M_{CO} , т/год | $0,927 \times 3600 \times 5136 \times 0,000001 = 17,140$ |
| Годовое валовое количество диуглерода оксида, поступающего в атмосферу при номинальном режиме работы 1 ПАЭС-2500, M_{CO_2} , т/год | $580,43 \times 3600 \times 5136 \times 0,000001 = 10731,919$ |
| 2020 г. – 2027 г. | |
| Годовое валовое количество оксидов азота, поступающих в атмосферу при номинальном режиме работы 1 ПАЭС, т/год в том числе: - азота диоксид - азота (II) оксид | $0,789 \times 3600 \times 8760 \times 0,000001 = 24,882$ $0,316 \times 3600 \times 8760 \times 0,000001 = 9,965$ $0,308 \times 3600 \times 8760 \times 0,000001 = 9,713$ |
| Годовое валовое количество углерода оксида, поступающего в атмосферу при номинальном режиме работы 1 ПАЭС-2500, M_{CO} , т/год | $0,927 \times 3600 \times 8760 \times 0,000001 = 29,234$ |
| Годовое валовое количество углерод диоксида, поступающего в атмосферу при номинальном режиме работы 1 ПАЭС-2500, M_{CO_2} , т/год | $580,43 \times 3600 \times 8760 \times 0,000001 = 18304,44$ |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | 54 |

Приложение Е

(обязательное)

Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе аварийных дизельных электростанций в период эксплуатации

1. Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе аварийной дизельной электростанции мощностью 100 кВт, устанавливаемой в помещении БКЭС на площадке куста скважин №16

В соответствии с данными электрической части проекта в помещении БКЭС устанавливается дизельная электростанция мощностью 100 кВт.

Для расчетов выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе ДЭС, использовались данные ГОСТ Р 56163-2014 "Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов от стационарных дизельных установок" (М., Федеральное агентство по техническому регулированию, 2014) и "Методики расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок" (С.-Пб., НИИ Атмосфера, 2001).

В таблице Е.1 приведены технические и экологические характеристики ДЭС мощностью 100 кВт.

Таблица Е.1 – Технические и экологические характеристики ДЭС мощностью 100 кВт

| Наименование параметра | Величина |
|--|-----------------------|
| Номинальная мощность ДЭС, кВт | 100 |
| Расход дизтоплива, л/ч | 30,7 |
| Температура выхлопных газов, °С | 450 |
| Количество дымовых труб, штук | 1 |
| Высота дымовой трубы, м | 3,445 |
| Диаметр дымовой трубы, м | 0,15 |
| Удельные средневзвешенные выбросы с отработавшими газами, г / кВт × ч: | |
| - оксиды азота | 9,6 ¹ |
| - углерода оксид | 6,2 ¹ |
| - углеводороды (керосин) | 2,9 ¹ |
| - углерод | 0,5 ¹ |
| - сера диоксид | 1,2 ¹ |
| - формальдегид | 0,12 ¹ |
| - бенз(α)пирен | 0,000012 ¹ |

Примечания: 1 - Данные приняты по ГОСТ Р 56163-2014 Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов от стационарных дизельных установок.

Количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе аварийной дизельной электростанции в период эксплуатации, рассчитано по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок" (С.-Пб., НИИ Атмосфера, 2001).

Время работы ДЭС принято равным 240 ч/год – как наибольшая величина при работе аварийных ДЭС в соответствии с рекомендациям СТО Газпром 2-6.2-300-2009. Применение

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|-------------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | 55 |

аварийных источников электроснабжения на объектах ОАО "Газпром" (М., ОАО "Газпром", 2009).

В таблице Е.2 приведен расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе дизельной электростанции мощностью 100 кВт.

Таблица Е.2 – Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе дизельной электростанции мощностью 100 кВт

| Наименование параметра | Величина |
|---|---|
| Номинальная мощность ДЭС, кВт | 100 |
| Расход дизтоплива на номинальной мощности, л/ч | 30,7 |
| Удельный расход топлива при номинальном режиме работы, г / кВт × ч | $30,7 \times 10^{-3} \times 830 \times 1000 / 100 = 254,81$ |
| Температура выхлопных газов, °С | 450 |
| Содержание загрязняющих веществ в выхлопных газах, г / кВт × ч: | |
| - оксиды азота | 9,6 |
| - углерода оксид | 6,2 |
| - углеводороды (керосин) | 2,9 |
| - углерод | 0,5 |
| - сера диоксид | 1,2 |
| - формальдегид | 0,12 |
| - бенз(α)пирен | 0,000012 |
| Расход отработанных газов, кг/с | $8,72 \times 0,000001 \times 254,81 \times 100 = 0,222$ |
| Плотность выхлопных газов кг/м ³ (при нормальных условиях (Р=0,1013 МПа, Т=273,15К)) | 1,31 |
| Объем продуктов сгорания, поступающих в атмосферу при работе ДЭС, м ³ /с (при нормальных условиях (Р=0,1013 МПа, Т=273,15К)) | $0,222 / 1,31 = 0,169$ |
| Объем продуктов сгорания, поступающих в атмосферу при работе ДЭС, м ³ /с (при рабочих условиях при температуре 450°С) | $0,169 \times (273,15+450) / 273,15 = 0,447$ |
| Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе дизельной электростанции мощностью 100 кВт, г/с: | |
| Оксиды азота | $9,6 \times 100 / 3600 = 0,267$ |
| в том числе: | |
| - азота диоксид | $0,267 \times 0,4 = 0,107$ |
| - азота (II) оксид | $0,267 \times 0,65 \times (1 - 0,4) = 0,104$ |
| Углерод | $0,5 \times 100 / 3600 = 0,0139$ |
| Сера диоксид | $1,2 \times 100 / 3600 = 0,0333$ |
| Углерода оксид | $6,2 \times 100 / 3600 = 0,172$ |
| Бенз(α)пирен | $0,000012 \times 100 / 3600 = 0,000000333$ |
| Формальдегид | $0,12 \times 100 / 3600 = 0,00333$ |
| Углеводороды (керосин) | $2,9 \times 100 / 360 = 0,0806$ |
| Годовое (валовое) количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе дизельной электростанции мощностью 100 кВт, т/год: | |
| Оксиды азота | $0,267 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,231$ |
| в том числе: | |
| - азота диоксид | $0,231 \times 0,4 = 0,0924$ |
| - азота (II) оксид | $0,231 \times 0,65 \times (1 - 0,4) = 0,0901$ |
| Углерод | $0,0139 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,0120$ |
| Сера диоксид | $0,0333 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,0288$ |
| Углерода оксид | $0,172 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,149$ |
| Бенз(α)пирен | $0,000000333 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,000000288$ |
| Формальдегид | $0,00333 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,00288$ |
| Углеводороды (керосин) | $0,0806 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,0696$ |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| | |
| Подп. и дата | |
| | |
| Инв. № подл. | |
| | |

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 56 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | | | | |

2. Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе аварийных дизельных электростанций мощностью 250 кВт, устанавливаемых на площадке Энергоцентра №2

В соответствии с данными электрической части проекта на площадке Энергоцентра №2 в эксплуатации будет находиться 2 дизельных электростанции контейнерного исполнения мощностью 250 кВт.

Для расчетов выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе ДЭС, использовались данные ГОСТ Р 56163-2014 "Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов от стационарных дизельных установок" (М., Федеральное агентство по техническому регулированию, 2014) и "Методики расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок" (С.-Пб., НИИ Атмосфера, 2001).

В таблице Е.3 приведены технические и экологические характеристики ДЭС.

Таблица Е.3 – Технические и экологические характеристики ДЭС "Звезда-250НК-02М3"

| Наименование параметра | Величина |
|--|-----------------------|
| Номинальная мощность ДЭС, кВт | 250 |
| Удельный расход дизтоплива на номинальной мощности, г/кВт×ч | 229 |
| Температура выхлопных газов, °С | 450 |
| Количество дымовых труб, штук | 1 |
| Высота дымовой трубы, м | 3,445 |
| Диаметр дымовой трубы, м | 0,15 |
| Удельные средневзвешенные выбросы с отработавшими газами, г / кВт × ч: | |
| - оксиды азота | 9,6 ¹ |
| - углерода оксид | 6,2 ¹ |
| - углеводороды (керосин) | 2,9 ¹ |
| - углерод | 0,5 ¹ |
| - сера диоксид | 1,2 ¹ |
| - формальдегид | 0,12 ¹ |
| - бенз(α)пирен | 0,000012 ¹ |

Примечания: 1 - Данные приняты по ГОСТ Р 56163-2014 Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета выбросов от стационарных дизельных установок.

Количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе аварийной дизельной электростанции в период эксплуатации, рассчитано по "Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок" (С.-Пб., НИИ Атмосфера, 2001).

Время работы ДЭС принято равным 240 ч/год – как наибольшая величина при работе аварийных ДЭС в соответствии с рекомендациям СТО Газпром 2-6.2-300-2009. Применение аварийных источников электроснабжения на объектах ОАО "Газпром" (М., ОАО "Газпром", 2009).

В таблице Е.2 приведен расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе дизельных электростанций мощностью 250 кВт (расчет приведен на 1 ДЭС).

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------------------------------|-------|------|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | | | | | | | Лист |
| | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата | | | | |

Таблица Е.2 – Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе дизельных электростанций мощностью 250 кВт

| Наименование параметра | Величина |
|---|---|
| Номинальная мощность ДЭС, кВт | 250 |
| Удельный расход дизтоплива на номинальной мощности, г/кВт×ч | 229 |
| Температура выхлопных газов, °С | 450 |
| Содержание загрязняющих веществ в выхлопных газах, г / кВт × ч: | |
| - оксиды азота | 9,6 |
| - углерода оксид | 6,2 |
| - углеводороды (керосин) | 2,9 |
| - углерод | 0,5 |
| - сера диоксид | 1,2 |
| - формальдегид | 0,12 |
| - бенз(α)пирен | 0,000012 |
| Расход отработанных газов, кг/с | $8,72 \times 0,000001 \times 229 \times 250 = 0,499$ |
| Плотность выхлопных газов кг/м ³ (при нормальных условиях (P=0,1013 МПа, T=273,15K)) | 1,31 |
| Объем продуктов сгорания, поступающих в атмосферу при работе ДЭС, м ³ /с (при нормальных условиях (P=0,1013 МПа, T=273,15K)) | $0,499 / 1,31 = 0,381$ |
| Объем продуктов сгорания, поступающих в атмосферу при работе ДЭС, м ³ /с (при рабочих условиях при температуре 450°С) | $0,381 \times (273,15+450) / 273,15 = 1,00868$ |
| Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе дизельной электростанции мощностью 250 кВт, г/с: | |
| Оксиды азота | $9,6 \times 250 / 3600 = 0,667$ |
| в том числе: | |
| - азота диоксид | $0,667 \times 0,4 = 0,267$ |
| - азота (II) оксид | $0,667 \times 0,65 \times (1 - 0,4) = 0,260$ |
| Углерод | $0,5 \times 250 / 3600 = 0,0347$ |
| Сера диоксид | $1,2 \times 250 / 3600 = 0,0833$ |
| Углерода оксид | $6,2 \times 250 / 3600 = 0,431$ |
| Бенз(α)пирен | $0,000012 \times 250 / 3600 = 0,000000833$ |
| Формальдегид | $0,12 \times 250 / 3600 = 0,00833$ |
| Углеводороды (керосин) | $2,9 \times 250 / 3600 = 0,201$ |
| Годовое (валовое) количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе дизельной электростанции мощностью 250 кВт, т/год: | |
| Оксиды азота | $0,667 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,576$ |
| в том числе: | |
| - азота диоксид | $0,576 \times 0,4 = 0,230$ |
| - азота (II) оксид | $0,576 \times 0,65 \times (1 - 0,4) = 0,225$ |
| Углерод | $0,0347 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,0300$ |
| Сера диоксид | $0,0833 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,0720$ |
| Углерода оксид | $0,431 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,372$ |
| Бенз(α)пирен | $0,000000903 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,000000720$ |
| Формальдегид | $0,0104 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,00720$ |
| Углеводороды (керосин) | $0,201 \times 3600 \times 240 \times 10^{-6} = 0,174$ |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | 58 |

Приложение Ж

(обязательное)

**Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при
работе водогрейных котлов установок подогрева газа 050-U-001, 050-U-002 ЭЦ
№2 в период эксплуатации**

В таблицах Ж.1 и Ж.2 приведен состав и свойства топливного газа, используемого в качестве топлива для водогрейных котлов установок подогрева газа 050-U-001, 050-U-002.

Таблица Ж.1 – Состав топливного газа Салмановского (Утреннего) НГКМ

| Наименование показателя | Молекулярная масса, г/моль | Плотность компонентов газа, кг/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K), | Коэффициент адиабаты | Газовая постоянная | Низшая теплота сгорания компонентов газа ккал/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K) | Содержание компонентов в газе | |
|---|----------------------------|---|----------------------|--------------------|---|-------------------------------|---------------|
| | | | | | | % мол | % масс |
| Состав газа: | | | | | | | |
| - метан | 16,043 | 0,6682 | 1,31 | 52,89 | 7980 | 97,510096 | 95,10309 |
| - этан | 30,07 | 1,2601 | 1,2 | 28,21 | 14300 | 1,366650 | 2,498339 |
| - пропан | 44,097 | 1,8641 | 1,14 | 19,24 | 20670 | 0,053349 | 0,14302 |
| - изобутан | 58,123 | 2,488 | 1,11 | 14,59 | 27180 | 0,053591 | 0,189371 |
| - бутан | 58,123 | 2,4956 | 1,1 | 14,59 | 27290 | 0,015851 | 0,056012 |
| - изопентан | 72,15 | 3,147 | 1,08 | 11,75 | 34400 | 0,028633 | 0,125594 |
| - пентан | 72,15 | 3,174 | 1,08 | 11,75 | 34400 | 0,005925 | 0,025989 |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ , в том числе: | | | | | | 0,033392 | 0,182177 |
| - гексан | 86,177 | 3,898 | 1,06 | 9,84 | 38540 | 0,014937 | 0,071528 |
| - гептан | 100,204 | 4,755 | 1,053 | 8,46 | 44630 | 0,011394 | 0,063797 |
| - октан | 114,231 | 5,812 | 1,046 | 7,42 | 50690 | 0,005302 | 0,033464 |
| - нонан | 128,258 | 7,254 | 1,04 | 6,61 | 57030 | 0,00136 | 0,010052 |
| - декан | 142,285 | 9,494 | 1,03 | 5,96 | 63005 | 0,000399 | 0,003336 |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 170,338 | 11,366 | 1,03 | 4,98 | 63005 | 0,000087 | 0,000845 |
| - бензол | 78,114 | 3,546 | 1,13 | 10,86 | 31469 | 0,000009 | 0,000041 |
| - метилбензол | 92,141 | 4,389 | 1,09 | 9,2 | 37449 | 0,0000520 | 0,000041 |
| - диметилбензол | 106,167 | 5,495 | 1,13 | 7,99 | 43451 | 0,000183 | 0,001183 |
| - этилбензол | 106,167 | 5,39 | 1,13 | 7,99 | 43559 | 0,0000730 | 0,00047 |
| - водород | 2,0519 | 0,0838 | 1,41 | 420,6 | 2399 | 0,000060 | 0,000007 |
| - гелий | 4,0026 | 0,16631 | 1,67 | 211,86 | - | 0,011807 | 0,002873 |
| - азот | 28,0135 | 1,1649 | 1,4 | 30,26 | - | 0,809973 | 1,379407 |
| - углерод диоксид | 44,01 | 1,8393 | 1,3 | 19,27 | - | 0,107681 | 0,288104 |
| - вода | 18,0153 | 0,787 | 1,33 | 47,06 | - | 0,001933 | 0,002117 |
| - метанол | 32,042 | 1,587 | 1,25 | 26,47 | 7466 | 0,000718 | 0,001398 |
| Всего | - | - | - | - | - | 100,00 | 100,00 |

Таблица Ж.2 – Свойства топливного газа Салмановского (Утреннего) НГКМ

| Наименование показателя | Величина |
|----------------------------|---|
| Свойства газа: | |
| Молекулярный вес, кг/кмоль | $(16,043 \times 97,510096 + 30,07 \times 1,366650 + 44,097 \times 0,053349 + 58,123 \times (0,053591 + 0,015851) + 72,15 \times (0,028633 + 0,005925) + 86,177 \times 0,014937 + 100,204 \times 0,011394 + 114,231 \times 0,005302 + 128,258 \times 0,00136 + 142,285 \times 0,000399 + 170,338 \times 0,000087 + 78,114 \times 0,000009 + 92,141 \times 0,0000520 + 106,167 \times 0,000183 + 106,167 \times 0,0000730 + 2,0519 \times 0,000060 + 4,0026 \times 0,011807 + 28,0135 \times 0,809973 + 44,01 \times 0,107681 + 18,0153 \times 0,001933 + 32,042 \times 0,000718) / 100 = 16,45178$ |

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | 59 |

| | |
|--|--|
| Плотность газа - при стандартных условиях (P= 1,033 кг/см ² , T=293,15 K), кг/м ³ | $(0,6682 \times 97,510096 + 1,2601 \times 1,366650 + 1,8641 \times 0,053349 + 2,488 \times 0,053591 + 2,4956 \times 0,015851 + 3,147 \times 0,028633 + 3,174 \times 0,005925 + 3,898 \times 0,014937 + 4,755 \times 0,011394 + 5,812 \times 0,005302 + 7,254 \times 0,00136 + 9,494 \times 0,000399 + 11,366 \times 0,000087 + 3,546 \times 0,000009 + 4,389 \times 0,0000520 + 5,495 \times 0,000183 + 5,39 \times 0,0000730 + 0,0838 \times 0,000060 + 0,16631 \times 0,011807 + 1,1649 \times 0,809973 + 1,8393 \times 0,107681 + 0,787 \times 0,001933 + 1,587 \times 0,000718) / 100 = 0,686$ |
| - при нормальных условиях (P= 1,033 кг/см ² , T=273,15 K), кг/м ³ | $0,686 \times 293,15 / 273,15 = 0,736$ |
| Коэффициент адиабаты | $(1,31 \times 97,510096 + 1,2 \times 1,366650 + 1,14 \times 0,053349 + 1,11 \times 0,053591 + 1,1 \times 0,015851) + 1,08 \times (0,028633 + 0,005925) + 1,06 \times 0,014937 + 1,053 \times 0,011394 + 1,046 \times 0,005302 + 1,04 \times 0,00136 + 1,03 \times 0,000399 + 1,03 \times 0,000087 + 1,13 \times 0,000009 + 1,09 \times 0,0000520 + 1,13 \times 0,000183 + 1,13 \times 0,0000730 + 1,41 \times 0,000060 + 1,67 \times 0,011807 + 1,4 \times 0,809973 + 1,3 \times 0,107681 + 1,33 \times 0,001933 + 1,25 \times 0,000718) / 100 = 1,309$ |
| Газовая постоянная, кГм/кг×град | $(52,89 \times 97,510096 + 28,21 \times 1,36665 + 19,24 \times 0,053349 + 14,59 \times (0,053591 + 0,015851) + 11,75 \times (0,028633 + 0,005925) + 9,84 \times 0,014937 + 8,46 \times 0,011394 + 7,42 \times 0,005302 + 6,61 \times 0,00136 + 5,96 \times 0,000399 + 4,98 \times 0,000087 + 10,86 \times 0,000009 + 9,2 \times 0,0000520 + 7,99 \times 0,000183 + 7,99 \times 0,000073 + 420,6 \times 0,00006 + 211,86 \times 0,011807 + 30,26 \times 0,809973 + 19,27 \times 0,107681 + 47,06 \times 0,001933 + 26,47 \times 0,000718) / 100 = 52,278$ |
| Низшая теплота сгорания, ккал/м ³ , - при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K) | $(7980 \times 97,510096 + 14300 \times 1,36665 + 20670 \times 0,053349 + 27180 \times 0,053591 + 27290 \times 0,015851 + 34400 \times (0,028633 + 0,005925) + 38540 \times 0,014937 + 44630 \times 0,011394 + 50690 \times 0,005302 + 57030 \times 0,00136 + 63005 \times 0,000399 + 63005 \times 0,000087 + 31469 \times 0,000009 + 37449 \times 0,0000520 + 43451 \times 0,000183 + 43559 \times 0,000073 + 2399 \times 0,00006 + 0 \times 0,011807 + 0 \times 0,809973 + 0 \times 0,107681 + 0 \times 0,001933 + 7466 \times 0,000718) / 100 = 8033$ |
| - при нормальных условиях (P= 1,033 кг/см ² , T=273,15 K) | $8033 \times 293,15 / 273,15 = 8621$ |

1 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу с дымовыми газами водогрейных котлов установки подогрева газа 050-U-001 БТПГ №1

В установке подогрева газа установлены 2 водогрейных котла (1 рабочий + 1 резервный)

Котлы установки имеют следующие характеристики:

- номинальная тепловая мощность – 510 кВт;
- расход топливного газа, сжигаемого в котле, составит 45,0 м³/ч (при стандартных условиях P=0,1013 МПа, T=293,15K) или $45 \times 273,15 / 293,15 = 41,93$ (нм³/ч) или $41,93 / 3600 = 0,0117$ (нм³/с) при нормальных условиях P=0,1013 МПа, T=273,15K);
- годовое время работы котла – 5136 ч (в 2019 г.), 8760 ч/год (в 2020 г. ÷ 2027 г.).
- годовой расход топливного газа:
 - в 2019 г. – 231120 м³/год (при стандартных условиях P=0,1013 МПа, T=293,15K);
 - в 2020 г. ÷ 2027 г. - 394200 м³/год (при стандартных условиях P=0,1013 МПа, T=293,15 K) или
 - в 2019 г.: $231120 \times 273,15 / 293,15 = 215351,96$ (нм³/год при нормальных условиях P=0,1013 МПа, T=273,15K);

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------------------------------|-------|------|--|--|--|------|
| Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. | | | | | | | Лист |
| | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | | | | |

- в 2020 г.: $394200 \times 273,15 / 293,15 = 367305,919$ (нм³/год при нормальных условиях $P=0,1013$ МПа, $T=273,15$ К);

- температура дымовых газов на выходе из дымовой трубы – 153°С;
- диаметр дымовой трубы – 250 мм,
- высота дымовой трубы – 6,0 м;
- объем топочной камеры котла равен 0,337 м³;
- годовое время работы котла составит 5136 ч (в 2019 г.), 8760 ч/год (в 2020 г. и в последующие годы).

Плотность топливного газа равна 0,686 кг/м³ (при стандартных условиях ($P= 1,033$ кг/см², $T=293,15$ К) или 0,736 кг/нм³ (при нормальных условиях $P=0,1013$ МПа, $T=273,15$ К).

Низшая теплота сгорания топливного газа составляет:

- при нормальных условиях ($P=0,1013$ МПа, $T=273,15$ К):

$$8621 \text{ ккал/нм}^3 \text{ или } 8621 \times 4,187 / 1000 = 36,0961 \text{ (МДж/нм}^3\text{);}$$

- при стандартных условиях ($P= 1,033$ кг/см², $T=293,15$ К):

$$8033 \text{ ккал/м}^3 \text{ или } 8033 \times 4,187 / 1000 = 33,634 \text{ (МДж/м}^3\text{)}$$

Удельный выброс оксидов азота, образующихся при сжигании топливного газа в котле, составит:

$$0,0113 \times \sqrt{0,51} + 0,03 = 0,0381 \text{ (г/МДж)}.$$

Безразмерный коэффициент, учитывающий принципиальную конструкцию горелки, (β_k) равен 1,6.

Безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения, (β_t) равен 1.

Безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование оксидов азота, равен 0, так как $\gamma = 0$.

Так как нет ступенчатого ввода воздуха, то коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру, равен 0.

Безразмерный коэффициент, учитывающий влияние избытка воздуха на образование оксидов азота, принят равным 1,225.

Максимально разовый выброс оксидов азота, поступающих в атмосферу, составит:

$$0,0117 \times 36,0961 \times 0,0381 \times 1,6 \times 1 \times 1,225 \times (1 - 0) \times (1 - 0) = 0,0315 \text{ (г/с)},$$

в том числе:

- азота диоксид - $0,4 \times 0,0315 = 0,0126$ (г/с);
- азота (II) оксид - $0,65 \times (1 - 0,4) \times 0,0315 = 0,0123$ (г/с).

Годовой валовый выброс оксидов азота, поступающих в атмосферу, составит:

- в 2019 г.:

$$(215351,96 / 1000) \times 36,0961 \times 0,0381 \times 1,6 \times 1 \times 1,225 \times (1 - 0) \times (1 - 0) \times 0,001 = 0,580 \text{ (т/год)},$$

| | | | | | | | |
|--------------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| Взам. инв. № | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Подп. и дата | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Инв. № подл. | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | 61 |

В том числе:

- азота диоксид - $0,4 \times 0,580 = 0,232$ (т/год);
- азота (II) оксид - $0,65 \times (1 - 0,4) \times 0,580 = 0,226$ (т/год).

- в 2020 г. – 2027 г.

$$(367305,919 / 1000) \times 36,0961 \times 0,0381 \times 1,6 \times 1 \times 1,225 \times (1 - 0) \times (1 - 0) \times 0,001 = 0,990 \text{ (т/год)},$$

В том числе:

- азота диоксид - $0,4 \times 0,990 = 0,396$ (т/год);
- азота (II) оксид - $0,65 \times (1 - 0,4) \times 0,990 = 0,386$ (т/год).

Выход углерода оксида (C_{CO}) составит:

$$0,2 \times 0,5 \times 36,0961 = 3,610 \text{ (кг/тыс. нм}^3, \text{ г/нм}^3\text{)}.$$

Максимально разовое количество углерода оксида, поступающего в атмосферу, составит:

$$0,0117 \times 3,610 \times (1 - 0 / 100) = 0,0422 \text{ (г/с)}.$$

Годовой валовый выброс углерода оксида, поступающего в атмосферу в атмосферу, составит:

- 2019 г.

$$0,001 \times (215351,96 / 1000) \times 3,610 \times (1 - 0/100) = 0,777 \text{ (т/год)}$$

- в 2020 г. – 2027 г.:

$$0,001 \times (367305,919 / 1000) \times 3,610 \times (1 - 0/100) = 1,326 \text{ (т/год)}$$

Теплонапряжение топочного объема котла составит:

$$510 / 0,337 = 1513,35 \text{ (кВт/м}^3\text{)}.$$

По данным приложений “Методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час” коэффициенты K_g , K_p , $K_{ст}$ принимаются равными следующим значениям: $K_g = 1$; $K_p = 1$; $K_{ст} = 1$.

Концентрация бенз(α)пирена в сухих продуктах сгорания топливного газа на выходе из топочной камеры при фактическом коэффициенте избытка воздуха $\alpha = 1,1$ составит:

$$C_{\text{бп}} = 10^{-6} \times \frac{1 \times (0,11 \times 1513,35 - 7,0)}{2,7^{3,5(1,1-1)}} \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 0,000113 \text{ (мг/нм}^3\text{)}.$$

Концентрация бенз(α)пирена в сухих продуктах сгорания топливного газа на выходе из топочной камеры при $\alpha = 1,4$ составит:

$$C_{\text{бп}} = 0,000113 \times 1,1 / 1,4 = 0,0000888 \text{ (мг/нм}^3\text{)}.$$

Удельный объем воздуха при стехиометрическом сжигании 1 м³ топливного газа, составит:

$$0,0476 \times [0,5 \times 0 + 0,5 \times 0,00006 + 1,5 \times 0 + (1 + 4/4) \times 97,510096 + (2 + 6/4) \times 1,3666 + (3 + 8/4) \times 0,053349 + (4 + 10/4) \times (0,053591 + 0,015851) + (5 + 12/4) \times (0,028633 + 0,005925) + (6 + 14/4) \times 0,014937 + (7 + 16/4) \times 0,011394 + (8 + 18/4) \times 0,005302 + (9 +$$

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | | 62 |

$$+ 20/4) \times 0,00136 + (10 + 22/4) \times 0,000399 + (12 + 26/4) \times 0,000087 + (6 + 6/4) \times 0,000009 + (7 + 8/4) \times 0,000052 + (8 + 10/4) \times (0,000183 + 0,000073) + (1 + 4/4) \times 0,000718 - 0] = 9,575 \text{ (нм}^3/\text{нм}^3\text{)}.$$

Удельный объем водяных паров при стехиометрическом сжигании 1 м³ топливного газа, составит:

$$0,01 \times [0,00006 + 0 + 0,5 \times (4 \times 97,510096 + 6 \times 1,3666 + 8 \times 0,053349 + 10 \times (0,053591 + 0,015851) + 12 \times (0,028633 + 0,005925) + 14 \times 0,014937 + 16 \times 0,011394 + 18 \times 0,005302 + 20 \times 0,00136 + 22 \times 0,000399 + 26 \times 0,000087 + 6 \times 0,000009 + 8 \times 0,000052 + 10 \times (0,000183 + 0,000073) + 4 \times 0,000718 + 0,124 \times 0,001933/100 \times 1000000] + 0,016 \times 9,575 = 2,015 \text{ (нм}^3/\text{нм}^3\text{)}.$$

Удельный объем дымовых газов при сжигании 1 м³ топливного газа, составит:

$$0,01 \times [0,107681 + 0 + 0 + (1 \times 97,510096 + 2 \times 1,3666 + 3 \times 0,053349 + 4 \times (0,053591 + 0,015851) + 5 \times (0,028633 + 0,005925) + 6 \times 0,014937 + 7 \times 0,011394 + 8 \times 0,005302 + 9 \times 0,00136 + 10 \times 0,000399 + 12 \times 0,000087 + 6 \times 0,000009 + 7 \times 0,000052 + 8 \times (0,000183 + 0,000073) + 1) \times 0,000718] + 0,79 \times 9,575 + 0,809973/100 + 2,015 = 9,589 \text{ (нм}^3/\text{нм}^3\text{)}.$$

Удельный объем сухих дымовых газов при нормальных условиях равен:

$$9,589 + (1,1 - 1) \times 9,575 - 2,015 = 8,532 \text{ (нм}^3/\text{нм}^3\text{)}.$$

Объем дымовых газов на выходе из дымовой трубы водогрейных котлов составит:

$$V_{\text{дг}}^{\circ} = 0,0117 \times 8,532 = 0,0998 \text{ (нм}^3/\text{с) при нормальных условиях.}$$

Объем дымовых газов на выходе из дымовой трубы при рабочих условиях равен:

$$0,0998 \times (273,15 + 153) / 273,15 = 0,156 \text{ (м}^3/\text{с)}.$$

Годовой объем дымовых газов, поступающих в атмосферу, составит:

- в 2019 г.:

$$215351,96 \times 8,532 = 1837382,923 \text{ (м}^3/\text{год)};$$

- в 2020 г. – 2027 г.

$$367305,919 \times 8,532 = 3133854,101 \text{ (м}^3/\text{год)};$$

Количество бенз(а)пирена на выходе из топочной камеры составит:

$$0,0998 \times 0,0000888 / 1000 = 0,0000000888 \text{ (г/с)};$$

- в 2019 г.

$$1837382,923 \times 0,0000888 / 1000000000 = 0,000000163 \text{ (т/год)}$$

- в 2020 г. – 2027 г.

$$3133854,101 \times 0,0000888 / 1000000000 = 0,000000278 \text{ (т/год)}.$$

2 Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу с дымовыми газами водогрейных котлов установки подогрева газа 050-U-0012 БТПГ №2

В установке подогрева газа установлены 2 водогрейных котла (1 рабочий + 1 резервный).

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | Недок. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | 63 |

Котлы установки имеют следующие характеристики:

- номинальная тепловая мощность – 510 кВт;
- расход топливного газа, сжигаемого в котле, составит 45,0 м³/ч (при стандартных условиях P=0,1013 МПа, T=293,15К) или $45 \times 273,15 / 293,15 = 41,93$ (нм³/ч) или $41,93 / 3600 = 0,0117$ (нм³/с) при нормальных условиях P=0,1013 МПа, T=273,15К);
- годовое время работы котла – 5136 ч (в 2019 г.), 8760 ч/год (в 2020 г. ÷ 2027 г.).
- годовой расход топливного газа:
 - в 2019 г. – 231120 м³/год (при стандартных условиях P=0,1013 МПа, T=293,15К);
 - в 2020 г. ÷ 2027 г. - 394200 м³/год (при стандартных условиях P=0,1013 МПа, T=293,15К) или
 - в 2019 г.: $231120 \times 273,15 / 293,15 = 215351,96$ (нм³/год при нормальных условиях P=0,1013 МПа, T=273,15К);
 - в 2020 г.: $394200 \times 273,15 / 293,15 = 367305,919$ (нм³/год при нормальных условиях P=0,1013 МПа, T=273,15К);
- температура дымовых газов на выходе из дымовой трубы – 153°C;
- диаметр дымовой трубы – 250 мм,
- высота дымовой трубы – 6,0 м;
- объем топочной камеры котла равен 0,337 м³;
- годовое время работы котла составит 5136 ч (в 2019 г.), 8760 ч/год (в 2020 г. и в последующие годы).

Плотность топливного газа равна 0,686 кг/м³ (при стандартных условиях (P= 1,033 кг/см², T=293,15 К) или 0,736 кг/нм³ (при нормальных условиях P=0,1013 МПа, T=273,15К).

Низшая теплота сгорания топливного газа составляет:

- при нормальных условиях (P=0,1013 МПа, T=273,15К):

$$8621 \text{ ккал/нм}^3 \text{ или } 8621 \times 4,187 / 1000 = 36,0961 \text{ (МДж/нм}^3\text{);}$$

- при стандартных условиях (P= 1,033 кг/см², T=293,15 К):

$$8033 \text{ ккал/м}^3 \text{ или } 8033 \times 4,187 / 1000 = 33,634 \text{ (МДж/м}^3\text{)}$$

Удельный выброс оксидов азота, образующихся при сжигании топливного газа в котле, составит:

$$0,0113 \times \sqrt{0,51} + 0,03 = 0,0381 \text{ (г/МДж)}.$$

Безразмерный коэффициент, учитывающий принципиальную конструкцию горелки, (β_k) равен 1,6.

Безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения, (β_t) равен 1.

Безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование оксидов азота, равен 0, так как $\gamma = 0$.

| | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|-------------------------------|
| Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | |
| Подп. и дата | | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ |
| | | | | | | | |
| Инв. № подл. | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Так как нет ступенчатого ввода воздуха, то коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру, равен 0.

Безразмерный коэффициент, учитывающий влияние избытка воздуха на образование оксидов азота, принят равным 1,225.

Максимально разовый выброс оксидов азота, поступающих в атмосферу, составит:

$$0,0117 \times 36,0961 \times 0,0381 \times 1,6 \times 1 \times 1,225 \times (1 - 0) \times (1 - 0) = 0,0315 \text{ (г/с)},$$

в том числе:

- азота диоксид - $0,4 \times 0,0315 = 0,0126 \text{ (г/с)}$;
- азота (II) оксид - $0,65 \times (1 - 0,4) \times 0,0315 = 0,0123 \text{ (г/с)}$.

Годовой валовый выброс оксидов азота, поступающих в атмосферу, составит:

- в 2019 г.:

$$(215351,96 / 1000) \times 36,0961 \times 0,0381 \times 1,6 \times 1 \times 1,225 \times (1 - 0) \times (1 - 0) \times 0,001 = 0,580 \text{ (т/год)},$$

в том числе:

- азота диоксид - $0,4 \times 0,580 = 0,232 \text{ (т/год)}$;
- азота (II) оксид - $0,65 \times (1 - 0,4) \times 0,580 = 0,226 \text{ (т/год)}$.

- в 2020 г. – 2027 г.

$$(367305,919 / 1000) \times 36,0961 \times 0,0381 \times 1,6 \times 1 \times 1,225 \times (1 - 0) \times (1 - 0) \times 0,001 = 0,990 \text{ (т/год)},$$

в том числе:

- азота диоксид - $0,4 \times 0,990 = 0,396 \text{ (т/год)}$;
- азота (II) оксид - $0,65 \times (1 - 0,4) \times 0,990 = 0,386 \text{ (т/год)}$.

Выход углерода оксида (C_{CO}) составит:

$$0,2 \times 0,5 \times 36,0961 = 3,610 \text{ (кг/тыс. нм}^3\text{, г/нм}^3\text{)}.$$

Максимально разовое количество углерода оксида, поступающего в атмосферу, составит:

$$0,0117 \times 3,610 \times (1 - 0 / 100) = 0,0422 \text{ (г/с)}$$

Годовой валовый выброс углерода оксида, поступающего в атмосферу в атмосферу, составит:

- 2019 г.

$$0,001 \times (215351,96 / 1000) \times 3,610 \times (1 - 0/100) = 0,777 \text{ (т/год)}$$

- в 2020 г. – 2027 г.:

$$0,001 \times (367305,919 / 1000) \times 3,610 \times (1 - 0/100) = 1,326 \text{ (т/год)}$$

Теплонапряжение топочного объема котла составит:

$$510 / 0,337 = 1513,35 \text{ (кВт/м}^3\text{)}.$$

По данным приложений "Методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час

| | | | | | | | |
|--------------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| Взам. инв. № | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Подп. и дата | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Инв. № подл. | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | 65 |

или менее 20 Гкал в час" коэффициенты K_g , K_p , $K_{ст}$ принимаются равными следующим значениям: $K_g = 1$; $K_p = 1$; $K_{ст} = 1$.

Концентрация бенз(а)пирена в сухих продуктах сгорания топливного газа на выходе из топочной камеры при фактическом коэффициенте избытка воздуха $\alpha = 1,1$ составит:

$$C_{бп} = 10^{-6} \times \frac{1 \times (0,11 \times 1513,35 - 7,0)}{2,7^{3,5(1,1-1)}} \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 0,000113 \text{ (мг/нм}^3\text{)}.$$

Концентрация бенз(а)пирена в сухих продуктах сгорания топливного газа на выходе из топочной камеры при $\alpha = 1,4$ составит:

$$C_{бп} = 0,000113 \times 1,1 / 1,4 = 0,0000888 \text{ (мг/нм}^3\text{)}.$$

Удельный объем воздуха при стехиометрическом сжигании 1 м³ топливного газа, составит:

$$\begin{aligned} &0,0476 \times [0,5 \times 0 + 0,5 \times 0,00006 + 1,5 \times 0 + (1 + 4/4) \times 97,510096 + (2 + 6/4) \times 1,3666 + \\ &+ (3 + 8/4) \times 0,053349 + (4 + 10/4) \times (0,053591 + 0,015851) + (5 + 12/4) \times (0,028633 + \\ &+ 0,005925) + (6 + 14/4) \times 0,014937 + (7 + 16/4) \times 0,011394 + (8 + 18/4) \times 0,005302 + (9 + \\ &+ 20/4) \times 0,00136 + (10 + 22/4) \times 0,000399 + (12 + 26/4) \times 0,000087 + (6 + 6/4) \times \\ &\times 0,000009 + (7 + 8/4) \times 0,000052 + (8 + 10/4) \times (0,000183 + 0,000073) + (1 + 4/4) \times \\ &\times 0,000718 - 0] = 9,575 \text{ (нм}^3\text{/нм}^3\text{)}. \end{aligned}$$

Удельный объем водяных паров при стехиометрическом сжигании 1 м³ топливного газа, составит:

$$\begin{aligned} &0,01 \times [0,00006 + 0 + 0,5 \times (4 \times 97,510096 + 6 \times 1,3666 + 8 \times 0,053349 + 10 \times (0,053591 + \\ &+ 0,015851) + 12 \times (0,028633 + 0,005925) + 14 \times 0,014937 + 16 \times 0,011394 + 18 \times \\ &\times 0,005302 + 20 \times 0,00136 + 22 \times 0,000399 + 26 \times 0,000087 + 6 \times 0,000009 + 8 \times \\ &\times 0,000052 + 10 \times (0,000183 + 0,000073) + 4 \times 0,000718 + 0,124 \times 0,001933/100 \times \\ &\times 1000000] + 0,016 \times 9,575 = 2,015 \text{ (нм}^3\text{/нм}^3\text{)}. \end{aligned}$$

Удельный объем дымовых газов при сжигании 1 м³ топливного газа, составит:

$$\begin{aligned} &0,01 \times [0,107681 + 0 + 0 + (1 \times 97,510096 + 2 \times 1,3666 + 3 \times 0,053349 + 4 \times (0,053591 + \\ &+ 0,015851) + 5 \times (0,028633 + 0,005925) + 6 \times 0,014937 + 7 \times 0,011394 + 8 \times 0,005302 + \\ &+ 9 \times 0,00136 + 10 \times 0,000399 + 12 \times 0,000087 + 6 \times 0,000009 + 7 \times 0,000052 + \\ &+ 8 \times (0,000183 + 0,000073) + 1) \times 0,000718] + 0,79 \times 9,575 + 0,809973/100 + 2,015 = \\ &= 9,589 \text{ (нм}^3\text{/нм}^3\text{)}. \end{aligned}$$

Удельный объем сухих дымовых газов при нормальных условиях равен:

$$9,589 + (1,1 - 1) \times 9,575 - 2,015 = 8,532 \text{ (нм}^3\text{/нм}^3\text{)}.$$

Объем дымовых газов на выходе из дымовой трубы водогрейных котлов составит:

$$V_{дг}^0 = 0,0117 \times 8,532 = 0,0998 \text{ (нм}^3\text{/с) при нормальных условиях.}$$

Объем дымовых газов на выходе из дымовой трубы при рабочих условиях равен:

$$0,0998 \times (273,15 + 153) / 273,15 = 0,156 \text{ (м}^3\text{/с)}.$$

Годовой объем дымовых газов, поступающих в атмосферу, составит:

- в 2019 г.:

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

66

$$215351,96 \times 8,532 = 1837382,923 \text{ (м}^3\text{/год);}$$

- в 2020 г. – 2027 г.

$$367305,919 \times 8,532 = 3133854,101 \text{ (м}^3\text{/год);}$$

Количество бенз(α)пирена на выходе из топочной камеры составит:

$$0,0998 \times 0,0000888 / 1000 = 0,00000000886 \text{ (г/с);}$$

- в 2019 г.

$$1837382,923 \times 0,0000888 / 1000000000 = 0,000000163 \text{ (т/год)}$$

- в 2020г. – 2027 г.

$$3133854,101 \times 0,0000888 / 1000000000 = 0,000000278 \text{ (т/год).}$$

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------------------------------|-------|------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | | | | |

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

70

Приложение И
(обязательное)

Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при плановом опорожнении технологического оборудования и трубопроводов ЭЦ №2 перед ППР со стравливанием газа через свечи рассеивания в период эксплуатации

В таблице И.1 приведены составы пластового и топливного газов обрабатываемые в технологическом оборудовании и трубопроводах.

Таблица И.1 – Составы пластового и топливного газа

| Наименование показателя | Молекулярная масса, г/моль | Плотность компонентов газа, кг/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K), | Коэффициент адиабаты | Газовая постоянная | Низшая теплота сгорания компонентов газа ккал/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K) | Содержание компонентов в газе | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------|--------------------|---|-------------------------------|-----------|---------------|----------|
| | | | | | | Пластовый газ | | Топливный газ | |
| | | | | | | % мол | % мол | % масс | % масс |
| Состав газа: | | | | | | | | | |
| - метан | 16,043 | 0,6682 | 1,31 | 52,89 | 7980 | 95,90144 | 93,099041 | 97,510096 | 95,10309 |
| - этан | 30,07 | 1,2601 | 1,2 | 28,21 | 14300 | 1,345318 | 2,447903 | 1,366650 | 2,498339 |
| - пропан | 44,097 | 1,8641 | 1,14 | 19,24 | 20670 | 0,052664 | 0,140526 | 0,053349 | 0,14302 |
| - изобутан | 58,123 | 2,488 | 1,11 | 14,59 | 27180 | 0,053197 | 0,187104 | 0,053591 | 0,189371 |
| - бутан | 58,123 | 2,4956 | 1,1 | 14,59 | 27290 | 0,015804 | 0,055585 | 0,015851 | 0,056012 |
| - изопентан | 72,15 | 3,147 | 1,08 | 11,75 | 34400 | 0,029085 | 0,126983 | 0,028633 | 0,125594 |
| - пентан | 72,15 | 3,174 | 1,08 | 11,75 | 34400 | 0,006097 | 0,026621 | 0,005925 | 0,025989 |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ , в том числе: | | | | | | 0,055446 | 0,333592 | 0,033331 | 0,181844 |
| - гексан | 86,177 | 3,898 | 1,06 | 9,84 | 38540 | 0,016463 | 0,078538 | 0,014937 | 0,071528 |
| - гептан | 100,204 | 4,755 | 1,053 | 8,46 | 44630 | 0,015646 | 0,087485 | 0,011385 | 0,063756 |
| - октан | 114,231 | 5,812 | 1,046 | 7,42 | 50690 | 0,010641 | 0,067418 | 0,00525 | 0,033172 |
| - нонан | 128,258 | 7,254 | 1,04 | 6,61 | 57030 | 0,006878 | 0,051078 | 0,00136 | 0,010052 |
| - декан | 142,285 | 9,494 | 1,03 | 5,96 | 63005 | 0,005818 | 0,049073 | 0,000399 | 0,003336 |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 170,338 | 11,366 | 1,03 | 4,98 | 63005 | 0,008576 | 0,091103 | 0,000087 | 0,000845 |
| - бензол | 78,114 | 3,546 | 1,13 | 10,86 | 31469 | 0,00001 | 0,000048 | 0,000009 | 0,000041 |
| - метилбензол | 92,141 | 4,389 | 1,09 | 9,2 | 37449 | 0,000087 | 0,000486 | 0,0000520 | 0,000292 |
| - диметилбензол | 106,167 | 5,495 | 1,13 | 7,99 | 43451 | 0,00063 | 0,004051 | 0,000183 | 0,001183 |
| - этилбензол | 106,167 | 5,39 | 1,13 | 7,99 | 43559 | 0,000207 | 0,00133 | 0,0000730 | 0,00047 |

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

68

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

71

| Наименование показателя | Молекулярная масса, г/моль | Плотность компонентов газа, кг/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K), | Коэффициент адиабаты | Газовая постоянная | Низшая теплота сгорания компонентов газа ккал/м ³ , при стандартных условиях (P=0,1013 МПа, T=293,15K) | Содержание компонентов в газе | | | |
|-------------------------|----------------------------|---|----------------------|--------------------|---|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | | | | Пластовый газ | | Топливный газ | |
| | | | | | | % мол | % мол | % масс | % масс |
| - водород | 2,0519 | 0,0838 | 1,41 | 420,6 | 2399 | 0,000059 | 0,000007 | 0,000060 | 0,000007 |
| - гелий | 4,0026 | 0,16631 | 1,67 | 211,86 | - | 0,011611 | 0,00285 | 0,011807 | 0,002873 |
| - азот | 28,0135 | 1,1649 | 1,4 | 30,26 | - | 0,796549 | 1,350235 | 0,809973 | 1,379407 |
| - углерод диоксид | 44,01 | 1,8393 | 1,3 | 19,27 | - | 0,106129 | 0,282631 | 0,107681 | 0,288104 |
| - вода | 18,0153 | 0,787 | 1,33 | 47,06 | - | 1,514448 | 1,650929 | 0,001933 | 0,002117 |
| - метанол | 32,042 | 1,587 | 1,25 | 26,47 | 7466 | 0,102645 | 0,199018 | 0,000718 | 0,001398 |
| Всего | - | - | - | - | - | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

В таблице И.2 приведены свойства пластового и топливного газов Салмановского (Утреннего) НГКМ.

Таблица И.2 – Свойства пластового и топливного газов Салмановского (Утреннего) НГКМ

| Наименование показателя | Величина | |
|---|--|--|
| | Пластовый газ | Топливный газ |
| Свойства газа: | | |
| Молекулярный вес, кг/кмоль | $(16,043 \times 95,90144 + 30,07 \times 1,345318 + 44,097 \times 0,052664 + 58,123 \times (0,053192 + 0,015804) + 72,15 \times (0,029085 + 0,006097) + 86,177 \times 0,016463 + 100,204 \times 0,015646 + 114,231 \times 0,010641 + 128,258 \times 0,006878 + 142,285 \times 0,005818 + 170,338 \times 0,008576 + 78,114 \times 0,00001 + 92,141 \times 0,000087 + 106,167 \times 0,00063 + 106,167 \times 0,000207 + 2,0159 \times 0,000059 + 4,0026 \times 0,011611 + 28,0135 \times 0,796549 + 44,01 \times 0,106129 + 18,0153 \times 1,514448 + 32,042 \times 0,102645) / 100 = 16,529$ | $(16,043 \times 97,510096 + 30,07 \times 1,366650 + 44,097 \times 0,053349 + 58,123 \times (0,053591 + 0,015851) + 72,15 \times (0,028633 + 0,005925) + 86,177 \times 0,014937 + 100,204 \times 0,011394 + 114,231 \times 0,005302 + 128,258 \times 0,00136 + 142,285 \times 0,000399 + 170,338 \times 0,000087 + 78,114 \times 0,000009 + 92,141 \times 0,0000520 + 106,167 \times 0,000183 + 106,167 \times 0,0000730 + 2,0159 \times 0,000060 + 4,0026 \times 0,011807 + 28,0135 \times 0,809973 + 44,01 \times 0,107681 + 18,0153 \times 0,001933 + 32,042 \times 0,000718) / 100 = 16,452$ |
| Плотность газа - при стандартных условиях (P= 1,033 кг/см ² , T=293,15 K), кг/м ³ - при нормальных условиях (P= 1,033 кг/см ² , T=273,15 K), кг/м ³ | $(0,6682 \times 95,90144 + 1,2601 \times 1,345318 + 1,8641 \times 0,052664 + 2,488 \times 0,053197 + 2,4956 \times 0,015804 + 3,147 \times 0,029085 + 3,174 \times 0,006097 + 3,898 \times 0,016463 + 4,755 \times 0,015646 + 5,812 \times 0,010641 + 7,254 \times 0,006878 + 9,494 \times 0,005818 + 11,366 \times 0,008576 + 3,546 \times 0,00001 + 4,389 \times 0,000087 + 5,495 \times 0,00063 + 5,39 \times 0,000207 + 0,0838 \times 0,000059 + 0,16631 \times 0,011611 + 1,1649 \times 0,796549 + 1,8393 \times 0,106129 + 0,787 \times 1,514448 + 1,587 \times 0,102645) / 100 = 0,69$ $0,69 \times 293,15 / 273,15 = 0,741$ | $(0,6682 \times 97,510096 + 1,2601 \times 1,366650 + 1,8641 \times 0,053349 + 2,488 \times 0,053591 + 2,4956 \times 0,015851 + 3,147 \times 0,028633 + 3,174 \times 0,005925 + 3,898 \times 0,014937 + 4,755 \times 0,011394 + 5,812 \times 0,005302 + 7,254 \times 0,00136 + 9,494 \times 0,000399 + 11,366 \times 0,000087 + 3,546 \times 0,000009 + 4,389 \times 0,0000520 + 5,495 \times 0,000183 + 5,39 \times 0,0000730 + 0,0838 \times 0,000060 + 0,16631 \times 0,011807 + 1,1649 \times 0,809973 + 1,8393 \times 0,107681 + 0,787 \times 0,001933 + 1,587 \times 0,000718) / 100 = 0,686$ $0,686 \times 293,15 / 273,15 = 0,736$ |
| Коэффициент адиабаты | $(1,31 \times 95,90144 + 1,2 \times 1,345318 + 1,14 \times 0,052664 + 1,1 \times (0,053197 + 0,015804) + 1,08 \times (0,029085 + 0,006097) + 1,06 \times 0,016463 + 1,053 \times 0,015646 + 1,046 \times 0,010641 + 1,04 \times 0,006878 + 1,03 \times 0,005818 + 1,03 \times 0,008576 + 1,13 \times 0,00001 + 1,09 \times 0,000087 + 1,13 \times 0,00063 + 1,13 \times 0,000207 + 1,41 \times 0,000059 + 1,67 \times 0,011611 + 1,4 \times 0,796549 + 1,3 \times 0,106129 + 1,33 \times 1,514448 + 1,25 \times 0,102645) / 100 = 1,309$ | $(1,31 \times 97,510096 + 1,2 \times 1,366650 + 1,14 \times 0,053349 + 1,11 \times 0,053591 + 1,1 \times (0,028633 + 0,015851) + 1,08 \times (0,028633 + 0,005925) + 1,06 \times 0,014937 + 1,053 \times 0,011394 + 1,046 \times 0,005302 + 1,04 \times 0,00136 + 1,03 \times 0,000399 + 1,03 \times 0,000087 + 1,13 \times 0,000009 + 1,09 \times 0,0000520 + 1,13 \times 0,000183 + 1,13 \times 0,0000730 + 1,41 \times 0,000060 + 1,67 \times 0,011807 + 1,4 \times 0,809973 + 1,3 \times 0,107681 + 1,33 \times 0,001933 + 1,25 \times 0,000718) / 100 = 1,309$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

69

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| Наименование показателя | Величина | |
|---------------------------------|---|--|
| | Пластовый газ | Топливный газ |
| Газовая постоянная, кгМ/кг×град | $(52,89 \times 95,90144 + 28,21 \times 1,345318 + 19,24 \times 0,052664 + 14,59 \times (0,053197 + 0,015804) + 11,75 \times (0,029085 + 0,006097) + 9,84 \times 0,016463 + 8,46 \times 0,015646 + 7,42 \times 0,010641 + 6,61 \times 0,006878 + 5,96 \times 0,005818 + 4,98 \times 0,008576 + 10,86 \times 0,00001 + 9,2 \times 0,000087 + 7,99 \times 0,00063 + 7,99 \times 0,000207 + 420,6 \times 0,000059 + 211,86 \times 0,011611 + 30,26 \times 0,796549 + 19,27 \times 0,106129 + 47,06 \times 1,514448 + 26,47 \times 0,102645) / 100 = 52,157$ | $(52,89 \times 97,510096 + 28,21 \times 1,36665 + 19,24 \times 0,053349 + 14,59 \times (0,053591 + 0,015851) + 11,75 \times (0,028633 + 0,005925) + 9,84 \times 0,014937 + 8,46 \times 0,011394 + 7,42 \times 0,005302 + 6,61 \times 0,00136 + 5,96 \times 0,000399 + 4,98 \times 0,000087 + 10,86 \times 0,000009 + 9,2 \times 0,0000520 + 7,99 \times 0,000183 + 7,99 \times 0,000073 + 420,6 \times 0,00006 + 211,86 \times 0,011807 + 30,26 \times 0,809973 + 19,27 \times 0,107681 + 47,06 \times 0,001933 + 26,47 \times 0,000718) / 100 = 52,278$ |

В таблице И.3 приведены расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при опорожнении трубопроводов БПТГ №1 перед ППР со стравливанием газа через свечу рассеивания в период эксплуатации.

Таблица И.3 – Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при опорожнении трубопроводов БПТГ №1 со стравливанием на свечу рассеивания в период эксплуатации

| Наименование показателя | Величина | | | |
|---|---|---|---|--|
| | Трубопровод (Ду – 50 мм, длина – 20,3 м) | Трубопровод (Ду – 80 мм, длина – 50,7 м) | Трубопровод (Ду – 100 мм, длина – 9,1 м) | Трубопровод (Ду – 150 мм, длина – 4,4 м) |
| Наименование источника выброса | Выброс осуществляется на свечу БПТГ №1 | | | |
| Высота свечи, м | 6 | | | |
| Диаметр свечи, м | 0,05 | | | |
| Периодичность проведения операции, раз/год | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Геометрический объем газа, м ³ | 0,04 | 0,255 | 0,071 | 0,078 |
| Давление газа перед началом опорожнения, МПа кг/см ² | 1,2 $1,2 \times 10,197 = 12,2$ | 0,6 $0,6 \times 10,197 = 6,1$ | 0,6 $0,6 \times 10,197 = 6,1$ | 5,7 $5,7 \times 10,197 = 58,1$ |
| Температура газа, °С К | 30 $30 + 273,15 = 303,15$ | 30 $30 + 273,15 = 303,15$ | 30 $30 + 273,15 = 303,15$ | -5 $-5 + 273,15 = 268,15$ |
| Коэффициент сжимаемости Z _н при P _н , T _н | $1 - 0,0907 \times 1,2 \times (303,15/200)^{-3,668} = 0,976$ | $1 - 0,0907 \times 0,6 \times (303,15/200)^{-3,668} = 0,988$ | $1 - 0,0907 \times 0,6 \times (303,15/200)^{-3,668} = 0,988$ | $1 - 0,0907 \times 5,7 \times (268,15/200)^{-3,668} = 0,824$ |
| Давление газа в конце стравливания, МПа кгс/см ² | 0,1013 1,0332 | | | |
| Температура газа при опорожнении (при снижении давления от P _{раб} до P = 0,1013 МПа), °С К | 22 $273,15 + 22 = 295,15$ | 27 $273,15 + 27 = 300,15$ | 27 $273,15 + 27 = 300,15$ | -43 $273,15 + (-43) = 230,15$ |
| Коэффициент сжимаемости Z _н при P _н , T _н | $1 - 0,0907 \times 0,1013 \times (295,15/200)^{-3,668} = 0,998$ | $1 - 0,0907 \times 0,1013 \times (300,15/200)^{-3,668} = 0,998$ | $1 - 0,0907 \times 0,1013 \times (300,15/200)^{-3,668} = 0,998$ | $1 - 0,0907 \times 0,1013 \times (230,15/200)^{-3,668} = 0,995$ |
| Объем газа, поступающего в атмосферу при опорожнении, м ³ при стандартных условиях (P=0,1013 МПа и T=293,15 К) | $0,995 \times 0,04 \times \left(\frac{12,2}{0,976} - \frac{1,0332}{0,998} \right) = 0,456$ | $0,995 \times 0,255 \times \left(\frac{6,1}{0,988} - \frac{1,0332}{0,998} \right) = 1,304$ | $0,995 \times 0,071 \times \left(\frac{6,1}{0,988} - \frac{1,0332}{0,998} \right) = 0,363$ | $0,995 \times 0,078 \times \left(\frac{58,1}{0,824} - \frac{1,0332}{0,998} \right) = 5,392$ |
| Плотность газа: - при нормальных условиях (P=0,1013 МПа и T=273,15 К), кг/нм ³ - при стандартных условиях (P=0,1013 МПа и T=293,15 К), кг/м ³ | 0,736 0,686 | | | |
| Коэффициент адиабаты | 1,309 | | | |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

70

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| Наименование показателя | Величина | | | |
|---|---|---|---|--|
| | Трубопровод (Ду – 50 мм, длина – 20,3 м) | Трубопровод (Ду – 80 мм, длина – 50,7 м) | Трубопровод (Ду – 100 мм, длина – 9,1 м) | Трубопровод (Ду – 150 мм, длина – 4,4 м) |
| Коэффициент истечения газа | $\sqrt{1,309 + \left(\frac{2}{1,309+1}\right)^{\frac{1,309+1}{1,309-1}}} = 0,669$ | | | |
| Площадь проходного сечения, м ² | $0,785 \times 0,05^2 = 0,00196$ | $0,785 \times 0,05^2 = 0,00196$ | $0,785 \times 0,05^2 = 0,00196$ | $0,785 \times 0,05^2 = 0,00196$ |
| Молекулярная масса газа, кг/моль | 16,452 | | | |
| Расчетное время срабатывания, с | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{0,04}{0,669 \times 0,00196} \times \sqrt{\frac{16,452}{295,15}} \times \log \frac{12,2}{1,0332} = 1$ | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{1,482}{0,669 \times 0,00196} \times \sqrt{\frac{16,452}{300,15}} \times \log \frac{6,1}{1,0332} = 2$ | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{0,071}{0,669 \times 0,00196} \times \sqrt{\frac{16,452}{300,15}} \times \log \frac{6,1}{1,0332} = 1$ | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{0,078}{0,669 \times 0,00196} \times \sqrt{\frac{16,452}{230,15}} \times \log \frac{58,1}{1,0332} = 2$ |
| мин | 1 / 60 ≈ 1 | 2 / 60 ≈ 1 | 1 / 60 ≈ 1 | 2 / 60 ≈ 1 |
| Время срабатывания, принятое для расчетов, мин. | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Объем газа, поступающего в атмосферу, в единицу времени | | | | |
| - при стандартных условиях, м ³ /с | $0,456 / (20 \times 60) = 0,000380$ | $1,304 / (20 \times 60) = 0,00109$ | $0,363 / (20 \times 60) = 0,000303$ | $5,392 / (20 \times 60) = 0,00449$ |
| - при рабочих условиях, м ³ /с | $0,000380 \times 295,15 / 293,15 = 0,000383$ | $0,00109 \times 295,15 / 293,15 = 0,00112$ | $0,000303 \times 300,15 / 293,15 = 0,000310$ | $0,00449 \times 230,15 / 293,15 = 0,00353$ |
| Проверка скорости истечения, м/с | $4 \times 0,000383 / 3,14 \times 0,05^2 = 0,195$ | $4 \times 0,00112 / 3,14 \times 0,05^2 = 0,571$ | $4 \times 0,000310 / 3,14 \times 0,05^2 = 0,158$ | $4 \times 0,00353 / 3,14 \times 0,05^2 = 1,799$ |
| Скорость истечения, принятая для расчета, м/с | 0,195 | 0,571 | 0,158 | 1,799 |
| Количество газа, поступающего в атмосферу при опорожнении перед ППР, г/с | $0,000380 \times 0,686 \times 1000 = 0,261$ | $0,00109 \times 0,686 \times 1000 = 0,748$ | $0,000303 \times 0,686 \times 1000 = 0,208$ | $0,00449 \times 0,686 \times 1000 = 3,080$ |
| в том числе: | | | | |
| - углерода диоксид | $0,261 \times 0,288104 / 100 = 0,000752$ | $0,748 \times 0,288104 / 100 = 0,00216$ | $0,208 \times 0,288104 / 100 = 0,000599$ | $3,080 \times 0,288104 / 100 = 0,00887$ |
| - бутан | $0,261 \times 0,056012 / 100 = 0,000146$ | $0,748 \times 0,056012 / 100 = 0,000419$ | $0,208 \times 0,056012 / 100 = 0,000117$ | $3,080 \times 0,056012 / 100 = 0,00173$ |
| - пентан | $0,261 \times (0,025989 + 0,125594) / 100 = 0,000396$ | $0,748 \times (0,025989 + 0,125594) / 100 = 0,00113$ | $0,208 \times (0,025989 + 0,125594) / 100 = 0,000315$ | $3,080 \times (0,025989 + 0,125594) / 100 = 0,00467$ |
| - метан | $0,261 \times 95,10309 / 100 = 0,248$ | $0,748 \times 95,10309 / 100 = 0,711$ | $0,208 \times 95,10309 / 100 = 0,198$ | $3,080 \times 95,10309 / 100 = 2,929$ |
| - изобутан | $0,261 \times 0,189371 / 100 = 0,000494$ | $0,748 \times 0,189371 / 100 = 0,00142$ | $0,208 \times 0,189371 / 100 = 0,000394$ | $3,080 \times 0,189371 / 100 = 0,00583$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,261 \times 0,181844 / 100 = 0,000475$ | $0,748 \times 0,181844 / 100 = 0,00136$ | $0,208 \times 0,181844 / 100 = 0,000379$ | $3,080 \times 0,181844 / 100 = 0,00561$ |
| - этан | $0,261 \times 2,498339 / 100 = 0,00652$ | $0,748 \times 2,498339 / 100 = 0,0187$ | $0,208 \times 2,498339 / 100 = 0,00520$ | $3,080 \times 2,498339 / 100 = 0,0769$ |
| - пропан | $0,261 \times 0,14302 / 100 = 0,000373$ | $0,748 \times 0,14302 / 100 = 0,00107$ | $0,208 \times 0,14302 / 100 = 0,000297$ | $3,080 \times 0,14302 / 100 = 0,00441$ |
| - бензол | $0,261 \times 0,000041 / 100 = 0,000000107$ | $0,748 \times 0,000041 / 100 = 0,000000307$ | $0,208 \times 0,000041 / 100 = 0,0000000853$ | $3,080 \times 0,000041 / 100 = 0,00000126$ |
| - диметилбензол | $0,261 \times 0,001183 / 100 = 0,00000309$ | $0,748 \times 0,001183 / 100 = 0,00000885$ | $0,208 \times 0,001183 / 100 = 0,00000246$ | $3,080 \times 0,001183 / 100 = 0,0000364$ |
| - метилбензол | $0,261 \times 0,000292 / 100 = 0,000000762$ | $0,748 \times 0,000292 / 100 = 0,00000218$ | $0,208 \times 0,000292 / 100 = 0,000000607$ | $3,080 \times 0,000292 / 100 = 0,00000899$ |
| - этилбензол | $0,261 \times 0,00047 / 100 = 0,00000123$ | $0,748 \times 0,00047 / 100 = 0,00000352$ | $0,208 \times 0,00047 / 100 = 0,000000978$ | $3,080 \times 0,00047 / 100 = 0,0000145$ |
| - метанол | $0,261 \times 0,001398 / 100 = 0,00000365$ | $0,748 \times 0,001398 / 100 = 0,0000105$ | $0,208 \times 0,001398 / 100 = 0,00000291$ | $3,080 \times 0,001398 / 100 = 0,0000431$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,261 \times 0,000845 / 100 = 0,00000221$ | $0,748 \times 0,000845 / 100 = 0,00000632$ | $0,208 \times 0,000845 / 100 = 0,00000176$ | $3,080 \times 0,000845 / 100 = 0,0000260$ |
| Годовое количество газа, поступающего в атмосферу при опорожнении на свечу, т/год | $0,456 \times 0,686 \times 1 / 1000 = 0,000313$ | $1,304 \times 0,686 \times 1 / 1000 = 0,000895$ | $0,363 \times 0,686 \times 1 / 1000 = 0,000249$ | $5,392 \times 0,686 \times 1 / 1000 = 0,00384$ |
| в том числе: | | | | |
| - углерода диоксид | $0,000313 \times 0,288104 / 100 = 0,000000900$ | $0,000895 \times 0,288104 / 100 = 0,00000258$ | $0,000249 \times 0,288104 / 100 = 0,000000717$ | $0,00370 \times 0,288104 / 100 = 0,0000107$ |
| - бутан | $0,000313 \times 0,056012 / 100 = 0,000000175$ | $0,000895 \times 0,056012 / 100 = 0,000000501$ | $0,000249 \times 0,056012 / 100 = 0,000000139$ | $0,00370 \times 0,056012 / 100 = 0,00000207$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

71

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| Наименование показателя | Величина | | | |
|---|---|--|---|---|
| | Трубопровод (Ду – 50 мм, длина – 20,3 м) | Трубопровод (Ду – 80 мм, длина – 50,7 м) | Трубопровод (Ду – 100 мм, длина – 9,1 м) | Трубопровод (Ду – 150 мм, длина – 4,4 м) |
| - пентан | $0,000313 \times (0,025989 + 0,125594) / 100 = 0,000000474$ | $0,000895 \times (0,025989 + 0,125594) / 100 = 0,00000136$ | $0,000249 \times (0,025989 + 0,125594) / 100 = 0,000000377$ | $0,00370 \times (0,025989 + 0,125594) / 100 = 0,00000561$ |
| - метан | $0,000313 \times 95,10309 / 100 = 0,000298$ | $0,000895 \times 95,10309 / 100 = 0,000851$ | $0,000249 \times 95,10309 / 100 = 0,000237$ | $0,00370 \times 95,10309 / 100 = 0,00352$ |
| - изобутан | $0,000313 \times 0,189371 / 100 = 0,000000593$ | $0,000895 \times 0,189371 / 100 = 0,00000169$ | $0,000249 \times 0,189371 / 100 = 0,000000472$ | $0,00370 \times 0,189371 / 100 = 0,00000701$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,000313 \times 0,181844 / 100 = 0,000000569$ | $0,000895 \times 0,181844 / 100 = 0,00000163$ | $0,000249 \times 0,181844 / 100 = 0,000000454$ | $0,00370 \times 0,181844 / 100 = 0,00000674$ |
| - этан | $0,000313 \times 2,498339 / 100 = 0,00000782$ | $0,000895 \times 2,498339 / 100 = 0,0000224$ | $0,000249 \times 2,498339 / 100 = 0,00000622$ | $0,00370 \times 2,498339 / 100 = 0,0000924$ |
| - пропан | $0,000313 \times 0,14302 / 100 = 0,000000448$ | $0,000895 \times 0,14302 / 100 = 0,00000128$ | $0,000249 \times 0,14302 / 100 = 0,000000356$ | $0,00370 \times 0,14302 / 100 = 0,00000529$ |
| - бензол | $0,000313 \times 0,000041 / 100 = 1,28 \times 10^{-10}$ | $0,000895 \times 0,000041 / 100 = 3,67 \times 10^{-10}$ | $0,000249 \times 0,000041 / 100 = 1,02 \times 10^{-10}$ | $0,00370 \times 0,000041 / 100 = 0,0000000152$ |
| - диметилбензол | $0,000313 \times 0,001183 / 100 = 2,39 \times 10^{-12}$ | $0,000895 \times 0,001183 / 100 = 1,95 \times 10^{-11}$ | $0,000249 \times 0,001183 / 100 = 1,51 \times 10^{-12}$ | $0,00370 \times 0,001183 / 100 = 3,33 \times 10^{-10}$ |
| - метилбензол | $0,000313 \times 0,000292 / 100 = 9,14 \times 10^{-10}$ | $0,000895 \times 0,000292 / 100 = 2,61 \times 10^{-9}$ | $0,000249 \times 0,000292 / 100 = 7,27 \times 10^{-10}$ | $0,00370 \times 0,000292 / 100 = 0,000000108$ |
| - этилбензол | $0,000313 \times 0,00047 / 100 = 0,0000000147$ | $0,000895 \times 0,00047 / 100 = 0,0000000421$ | $0,000249 \times 0,00047 / 100 = 0,0000000117$ | $0,00370 \times 0,00047 / 100 = 0,0000000174$ |
| - метанол | $0,000313 \times 0,001398 / 100 = 4,38 \times 10^{-9}$ | $0,000895 \times 0,001398 / 100 = 0,000000125$ | $0,000249 \times 0,001398 / 100 = 3,48 \times 10^{-9}$ | $0,00370 \times 0,001398 / 100 = 0,0000000520$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,000313 \times 0,000845 / 100 = 2,64 \times 10^{-9}$ | $0,000895 \times 0,000845 / 100 = 7,56 \times 10^{-9}$ | $0,000249 \times 0,000845 / 100 = 2,10 \times 10^{-9}$ | $0,00370 \times 0,000845 / 100 = 0,0000000313$ |
| Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при опорожнении трубопроводов БПТГ №1 на свечу: | | | | |
| | Максимально разовый выброс, г/с | | Годовой выброс, т/год | |
| Углерода диоксид | 0,00887 | | 0,0000149 | |
| Бутан | 0,00173 | | 0,00000289 | |
| Пентан | 0,00467 | | 0,00000782 | |
| Метан | 2,9292 | | 0,00491 | |
| Изобутан | 0,00583 | | 0,0000977 | |
| Смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | 0,00561 | | 0,00000939 | |
| Этан | 0,0769 | | 0,000129 | |
| Пропан | 0,00441 | | 0,00000737 | |
| Бензол | 0,00000126 | | 0,00000000212 | |
| Диметилбензол | 0,0000364 | | 0,00000000356 | |
| Метилбензол | 0,00000899 | | 0,0000000151 | |
| Этилбензол | 0,0000145 | | 0,0000000242 | |
| Метанол | 0,0000431 | | 0,0000000724 | |
| Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 0,0000260 | | 0,0000000436 | |

В таблице И.4 приведены расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при опорожнении трубопроводов БПТГ №2 перед ППР со стравливанием газа через свечу рассеивания в период эксплуатации.

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

72

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

75

Таблица И.4 – Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при опорожнении трубопроводов БПТГ №2 со стравливанием на свечу рассеивания в период эксплуатации

| Наименование показателя | Величина | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| | Трубопровод (Ду – 50 мм, длина – 15 м) | Трубопровод (Ду – 80 мм, длина – 19,4 м) | Трубопровод (Ду – 100 мм, длина – 15 м) | Трубопровод (Ду – 150 мм, длина – 126,5 м) | Трубопровод (Ду – 150 мм, длина – 6,6 м) |
| Наименование источника выброса | Выброс осуществляется на свечу БПТТГ №2 | | | | |
| Высота свечи, м | 6 | | | | |
| Диаметр свечи, м | 0,05 | | | | |
| Геометрический объем газа, м ³ | 0,029 | 0,097 | 0,118 | 2,234 | 0,117 |
| Периодичность проведения операции, раз/год | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Давление газа перед началом опорожнения, МПа | 0,6 | 5,7 | 3 | 0,6 | 6,1 |
| кг/см ² | 0,6 × 10,197 = 6,1 | 5,7 × 10,197 = 58,1 | 3,0 × 10,197 = 30,6 | 0,6 × 10,197 = 6,1 | 6,1 × 10,197 = 62,2 |
| Температура газа, °С | 30 | -5 | 30 | 30 | 30 |
| К | 30 + 273,15 = 303,15 | -5 + 273,15 = 268,15 | 30 + 273,15 = 303,15 | 30 + 273,15 = 303,15 | 30 + 273,15 = 303,15 |
| Коэффициент сжимаемости Z _н при P _н , T _н | 1 - 0,0907 × 0,6 × (303,15/200) ^{-3,668} = 0,988 | 1 - 0,0907 × 5,7 × (268,15/200) ^{-3,668} = 0,824 | 1 - 0,0907 × 3,0 × (303,15/200) ^{-3,668} = 0,941 | 1 - 0,0907 × 0,6 × (303,15/200) ^{-3,668} = 0,988 | 1 - 0,0907 × 6,1 × (303,15/200) ^{-3,668} = 0,88 |
| Давление газа в конце стравливания, МПа | 0,1013 | | | | |
| кг/см ² | 1,0332 | | | | |
| Температура газа при опорожнении (при снижении давления от P _{раб} до P = 0,1013 МПа), °С | 27 | -43 | 17 | 27 | 2 |
| К | 273,15 + 27 = 300,15 | 273,15 + (-43) = 230,15 | 273,15 + 17 = 290,15 | 273,15 + 27 = 300,15 | 273,15 + 2 = 275,15 |
| Коэффициент сжимаемости Z _к при P _к , T _к | 1 - 0,0907 × 0,1013 × (295,15/200) ^{-3,668} = 0,998 | 1 - 0,0907 × 0,1013 × (230,15/200) ^{-3,668} = 0,995 | 1 - 0,0907 × 0,1013 × (290,15/200) ^{-3,668} = 0,998 | 1 - 0,0907 × 0,1013 × (295,15/200) ^{-3,668} = 0,998 | 1 - 0,0907 × 0,1013 × (275,15/200) ^{-3,668} = 0,997 |
| Объем газа, поступающего в атмосферу при опорожнении, м ³ при стандартных условиях (P=0,1013 МПа и T=293,15 К) | 0,995 × 0,029 × (6,1 / 0,988 - 1,0332 / 0,998) = 0,148 | 0,995 × 0,097 × (58,1 / 0,824 - 1,0332 / 0,995) = 6,705 | 0,995 × 0,118 × (30,6 / 0,941 - 1,0332 / 0,998) = 3,696 | 0,995 × 2,234 × (6,1 / 0,988 - 1,0332 / 0,998) = 11,423 | 0,995 × 0,117 × (62,2 / 0,976 - 1,0332 / 0,997) = 8,108 |
| Плотность газа: - при нормальных условиях (P=0,1013 МПа и T=273,15 К), кг/м ³ | 0,736 | | | | |
| - при стандартных условиях (P=0,1013 МПа и T=293,15 К), кг/м ³ | 0,686 | | | | |
| Коэффициент адиабаты | 1,309 | | | | |
| Коэффициент истечения газа | $\sqrt{1,309 + \left(\frac{2}{1,309+1}\right)^{\frac{1,309+1}{1,309-1}}} = 0,669$ | | | | |
| Площадь проходного сечения, м ² | 0,785 × 0,05 ² = 0,00196 | 0,785 × 0,05 ² = 0,00196 | 0,785 × 0,05 ² = 0,00196 | 0,785 × 0,05 ² = 0,00196 | 0,785 × 0,05 ² = 0,00196 |
| Молекулярная масса газа, кг/моль | 16,452 | | | | |
| Расчетное время стравливания, с | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{0,029}{0,669 \times 0,00196} \times \sqrt{\frac{16,452}{300,15} \times \log \frac{6,1}{1,0332}} = 1$ | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{0,097}{0,669 \times 0,00196} \times \sqrt{\frac{16,452}{230,15} \times \log \frac{58,1}{1,0332}} = 2$ | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{0,118}{0,669 \times 0,00196} \times \sqrt{\frac{16,452}{290,15} \times \log \frac{30,6}{1,0332}} = 2$ | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{2,234}{0,669 \times 0,00196} \times \sqrt{\frac{16,452}{300,15} \times \log \frac{6,1}{1,0332}} = 12$ | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{0,117}{0,669 \times 0,00196} \times \sqrt{\frac{16,452}{275,15} \times \log \frac{62,2}{1,0332}} = 2$ |
| мин | 1 / 60 ≈ 1 | 2 / 60 ≈ 1 | 2 / 60 ≈ 1 | 12 / 60 ≈ 1 | 2 / 60 ≈ 1 |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

73

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| Наименование показателя | Величина | | | | |
|---|---|---|--|---|--|
| | Трубопровод (Ду – 50 мм, длина – 15 м) | Трубопровод (Ду – 80 мм, длина – 19,4 м) | Трубопровод (Ду – 100 мм, длина – 15 м) | Трубопровод (Ду – 150 мм, длина – 126,5 м) | Трубопровод (Ду – 150 мм, длина – 6,6 м) |
| Время срабатывания, принятое для расчетов, мин. | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Объем газа, поступающего в атмосферу, в единицу времени - при стандартных условиях, м ³ /с - при рабочих условиях, м ³ /с | 0,148 / (20 × 60) = 0,000123 0,000123 × 300,15 / 293,15 = =0,000126 | 6,705 / (20 × 60) = 0,00559 0,00559 × 20,15 / 293,15 = =0,00439 | 3,696 / (20 × 60) = 0,00308 0,00308 × 290,15 / 293,15 = =0,00305 | 11,423 / (20 × 60) = 0,00952 0,00952 × 300,15 / 293,15 = =0,00975 | 8,108 / (20 × 60) = 0,00676 0,00676 × 275,15 / 293,15 = =0,00634 |
| Проверка скорости истечения, м/с | 4 × 0,000126/3,14 × 0,05 ² = 0,064 | 4 × 0,00439/3,14 × 0,05 ² = 2,237 | 4 × 0,00305/3,14 × 0,05 ² = 1,554 | 4 × 0,0111/ 3,14 × 0,05 ² = 5,656 | 4 × 0,00634/3,14 × 0,05 ² = 3,231 |
| Скорость истечения, принятая для расчета, м/с | 0,064 | 2,237 | 1,554 | 4,968 | 3,231 |
| Количество газа, поступающего в атмосферу при опорожнении перед ППР, г/с в том числе: | 0,000123 × 0,686 × 1000 = =0,0844 | 0,00559 × 0,686 × 1000 = 3,835 | 0,00308 × 0,686 × 1000 = 2,113 | 0,00952 × 0,686 × 1000 = 6,531 | 0,00676 × 0,686 × 1000 = 4,637 |
| - диоксид углерода | 0,0844 × 0,288104/100 = 0,000243 | 3,835 × 0,288104/100 = 0,0110 | 2,113 × 0,288104/100 = 0,00609 | 6,531 × 0,288104/100 = 0,0188 | 4,637 × 0,288104/100 = 0,0134 |
| - бутан | 0,0844 × 0,056012/100 = 0,0000473 | 3,835 × 0,056012/100 = 0,00215 | 2,113 × 0,056012/100 = 0,00118 | 6,531 × 0,056012/100 = 0,00366 | 4,637 × 0,056012/100 = 0,00260 |
| - пентан | 0,0844 × (0,025989 + 0,125594)/ 100 = 0,000128 | 3,835 × (0,025989 + 0,125594)/ 100 = 0,00581 | 2,113 × (0,025989 + 0,125594)/ 100 = 0,00330 | 6,531 × (0,025989 + 0,125594)/ 100 = 0,00990 | 4,637 × (0,025989 + 0,125594)/ 100 = 0,00703 |
| - метан | 0,0844 × 95,10309/100 = 0,0803 | 3,835 × 95,10309/100 = 3,647 | 2,113 × 95,10309/100 = 2,010 | 6,531 × 95,10309/100 = 6,211 | 4,637 × 95,10309/100 = 4,410 |
| - изобутан | 0,0844 × 0,189371/100 = 0,000160 | 3,835 × 0,189371/100 = 0,00726 | 2,113 × 0,189371/100 = 0,00400 | 6,531 × 0,189371/100 = 0,124 | 4,637 × 0,189371/100 = 0,00878 |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | 0,0844 × 0,181844/100 = 0,000153 | 3,835 × 0,181844/100 = 0,00699 | 2,113 × 0,181844/100 = 0,00385 | 6,531 × 0,181844/100 = 0,0119 | 4,637 × 0,181844/100 = 0,00845 |
| - этан | 0,0844 × 2,498339/100 = 0,00211 | 3,835 × 2,498339/100 = 0,0958 | 2,113 × 2,498339/100 = 0,0528 | 6,531 × 2,498339/100 = 0,163 | 4,637 × 2,498339/100 = 0,116 |
| - пропан | 0,0844 × 0,14302/100 = 0,000121 | 3,835 × 0,14302/100 = 0,00548 | 2,113 × 0,14302/100 = 0,00302 | 6,531 × 0,14302/100 = 0,00934 | 4,637 × 0,14302/100 = 0,00663 |
| - бензол | 0,0844 × 0,000041/100 = 3,46 × 10 ⁻⁸ | 3,835 × 0,000041/100 = 0,0000157 | 2,113 × 0,000041/100 = 8,66 × 10 ⁻⁷ | 6,531 × 0,000041/100 = 0,0000268 | 4,637 × 0,000041/100 = 0,0000190 |
| - диметилбензол | 0,0844 × 0,001183/100 = 9,98 × 10 ⁻⁷ | 3,835 × 0,001183/100 = 0,0000454 | 2,113 × 0,001183/100 = 0,0000250 | 6,531 × 0,001183/100 = 0,0000773 | 4,637 × 0,001183/100 = 0,0000549 |
| - метилбензол | 0,0844 × 0,000292/100 = 2,46 × 10 ⁻⁷ | 3,835 × 0,000292/100 = 0,0000112 | 2,113 × 0,000292/100 = 6,17 × 10 ⁻⁸ | 6,531 × 0,000292/100 = 0,0000191 | 4,637 × 0,000292/100 = 0,0000135 |
| - этилбензол | 0,0844 × 0,00047/100 = 3,97 × 10 ⁻⁷ | 3,835 × 0,00047/100 = 0,0000180 | 2,113 × 0,00047/100 = 0,00000993 | 6,531 × 0,00047/100 = 0,0000307 | 4,637 × 0,00047/100 = 0,0000218 |
| - метанол | 0,0844 × 0,001398/100 = 1,18 × 10 ⁻⁶ | 3,835 × 0,001398/100 = 0,0000536 | 2,113 × 0,001398/100 = 0,0000295 | 6,531 × 0,001398/100 = 0,0000913 | 4,637 × 0,001398/100 = 0,0000648 |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 0,0844 × 0,000845/100 = 7,13 × 10 ⁻⁷ | 3,835 × 0,000845/100 = 0,0000324 | 2,113 × 0,000845/100 = 0,0000179 | 6,531 × 0,000845/100 = 0,0000552 | 4,637 × 0,000845/100 = 0,0000392 |
| Годовое количество газа, поступающего в атмосферу при опорожнении на свечу, т/год в том числе: | 0,148 × 0,686 × 1 / 1000 = =0,000102 | 6,705 × 0,686 × 1 / 1000 = =0,00460 | 3,696 × 0,686 × 1 / 1000 = =0,00254 | 11,423 × 0,686 × 1 / 1000 = =0,00784 | 8,108 × 0,686 × 1 / 1000 = =0,00556 |
| - углерода диоксид | 0,000102 × 0,288104/100 = =0,000000294 | 0,00460 × 0,288104 / 100 = 0,0000133 | 0,00254 × 0,288104 / 100 = =0,00000732 | 0,00784 × 0,288104 / 100 = =0,0000226 | 0,00556 × 0,288104 / 100 = =0,0000160 |
| - бутан | 0,000102 × 0,056012/100 = 0,0000000571 | 0,00460 × 0,056012/100 = 0,00000258 | 0,00254 × 0,056012 / 100 = =0,00000142 | 0,00784 × 0,056012 / 100 = =0,00000439 | 0,00556 × 0,056012 / 100 = =0,00000311 |
| - пентан | 0,000102 × (0,025989 + 0,125594)/ 100 = 0,000000155 | 0,00460 × (0,025989 + 0,125594)/ 100 = 0,00000697 | 0,00254 × (0,025989 + 0,125594)/ 100 = 0,00000385 | 0,00784 × (0,025989 + 0,125594)/ 100 = 0,0000119 | 0,00556 × (0,025989 + 0,125594)/ 100 = 0,00000843 |
| - метан | 0,000102 × 95,10309 / 100 = =0,0000970 | 0,00460 × 95,10309 / 100 = =0,00437 | 0,00254 × 95,10309 / 100 = =0,00242 | 0,00784 × 95,10309 / 100 = =0,00746 | 0,00556 × 95,10309 / 100 = =0,00529 |
| - изобутан | 0,000102 × 0,189371 / 100 = =0,000000193 | 0,00460 × 0,189371 / 100 = =0,00000871 | 0,00254 × 0,189371 / 100 = =0,00000481 | 0,00784 × 0,189371 / 100 = =0,0000148 | 0,00556 × 0,189371 / 100 = =0,0000105 |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | 0,000102 × 0,181844/100 = =0,000000185 | 0,00460 × 0,181844 / 100 = =0,00000838 | 0,00254 × 0,181844 / 100 = =0,00000463 | 0,00784 × 0,181844 / 100 = =0,0000143 | 0,00556 × 0,181844 / 100 = =0,0000101 |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

74

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

77

| Наименование показателя | Величина | | | | |
|---|---|--|--|---|--|
| | Трубопровод (Ду – 50 мм, длина – 15 м) | Трубопровод (Ду – 80 мм, длина – 19,4 м) | Трубопровод (Ду – 100 мм, длина – 15 м) | Трубопровод (Ду – 150 мм, длина – 126,5 м) | Трубопровод (Ду – 150 мм, длина – 6,6 м) |
| - этан | $0,000102 \times 2,498339 / 100 =$ $=0,00000255$ | $0,00460 \times 2,498339 / 100 =$ $=0,000115$ | $0,00254 \times 2,498339 / 100 =$ $=0,0000635$ | $0,00784 \times 2,498339 / 100 =$ $=0,000196$ | $0,00556 \times 2,498339 / 100 =$ $=0,000139$ |
| - пропан | $0,000102 \times 0,14302 / 100 =$ $=0,000000146$ | $0,00460 \times 0,14302 / 100 =$ $=0,00000658$ | $0,00254 \times 0,14302 / 100 =$ $=0,00000363$ | $0,00784 \times 0,14302 / 100 =$ $=0,0000112$ | $0,00556 \times 0,14302 / 100 =$ $=0,00000795$ |
| - бензол | $0,000102 \times 0,000041 / 100 =$ $=4,18 \times 10^{-11}$ | $0,00460 \times 0,000041 / 100 =$ $=1,89 \times 10^{-9}$ | $0,00254 \times 0,000041 / 100 =$ $=1,04 \times 10^{-9}$ | $0,00784 \times 0,000041 / 100 =$ $=3,21 \times 10^{-9}$ | $0,00556 \times 0,000041 / 100 =$ $=2,28 \times 10^{-9}$ |
| - диметилбензол | $0,000102 \times 0,001183 / 100 =$ $=2,51 \times 10^{-13}$ | $0,00460 \times 0,001183 / 100 =$ $=5,15 \times 10^{-10}$ | $0,00254 \times 0,001183 / 100 =$ $=1,57 \times 10^{-10}$ | $0,00784 \times 0,001183 / 100 =$ $=1,50 \times 10^{-9}$ | $0,00556 \times 0,001183 / 100 =$ $=7,51 \times 10^{-10}$ |
| - метилбензол | $0,000102 \times 0,000292 / 100 =$ $=2,98 \times 10^{-10}$ | $0,00460 \times 0,000292 / 100 =$ $=1,34 \times 10^{-8}$ | $0,00254 \times 0,000292 / 100 =$ $=7,42 \times 10^{-9}$ | $0,00784 \times 0,000292 / 100 =$ $=0,0000000229$ | $0,00556 \times 0,000292 / 100 =$ $=0,0000000162$ |
| - этилбензол | $0,000102 \times 0,00047 / 100 =$ $=4,80 \times 10^{-10}$ | $0,00460 \times 0,00047 / 100 =$ $=0,0000000216$ | $0,00254 \times 0,00047 / 100 =$ $=0,0000000119$ | $0,00784 \times 0,00047 / 100 =$ $=0,0000000368$ | $0,00556 \times 0,00047 / 100 =$ $=0,0000000261$ |
| - метанол | $0,000102 \times 0,001398 / 100 =$ $1,43 \times 10^{-9}$ | $0,00460 \times 0,001398 / 100 =$ $=0,0000000643$ | $0,00254 \times 0,001398 / 100 =$ $=3,55 \times 10^{-8}$ | $0,00784 \times 0,001398 / 100 =$ $=0,000000110$ | $0,00556 \times 0,001398 / 100 =$ $=0,000000077$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,000102 \times 0,000845 / 100 =$ $8,62 \times 10^{-10}$ | $0,00460 \times 0,000845 / 100 =$ $=0,0000000389$ | $0,00254 \times 0,000845 / 100 =$ $=2,15 \times 10^{-8}$ | $0,00784 \times 0,000845 / 100 =$ $=0,0000000662$ | $0,00556 \times 0,000845 / 100 =$ $=0,0000000470$ |

Суммарное количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при опорожнении трубопроводов БПТПГ №2 на свечу:

| | Максимально разовый выброс, г/с | Годовой выброс, т/год |
|--|---------------------------------|-----------------------|
| Углерода диоксид | 0,0188 | 0,0000595 |
| Бутан | 0,00366 | 0,0000116 |
| Пентан | 0,00990 | 0,0000313 |
| Метан | 6,211 | 0,0196 |
| Изобутан | 0,0124 | 0,0000390 |
| Смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | 0,0119 | 0,0000376 |
| Этан | 0,163 | 0,000516 |
| Пропан | 0,00934 | 0,0000295 |
| Бензол | 0,0000268 | 0,0000000846 |
| Диметилбензол | 0,0000773 | 0,0000000292 |
| Метилбензол | 0,0000191 | 0,0000000603 |
| Этилбензол | 0,0000307 | 0,0000000969 |
| Метанол | 0,0000913 | 0,000000289 |
| Алканы C ₁₂ -C ₁₉ | 0,0000552 | 0,000000174 |

В таблице И.5 приведены расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при опорожнении трубопровода топливного газа к ПАЭС и сепараторов сырого газа 004-V001A, 004-V001B перед ППР со стравливанием газа через свечи рассеивания в период эксплуатации.

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №доку. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

75

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

Таблица И.3 – Расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при опорожнении трубопровода топливного газа к ПАЭС и сепараторов сырого газа 004-V001А, 004-V001В со стравливанием на свечи рассеивания в период эксплуатации

| Наименование показателя | Величина | | |
|---|---|--|--|
| | Трубопровод топливного газа к ПАЭС | Сепаратор сырого газа 004-V001А | Сепаратор сырого газа 004-V001В |
| Наименование источника выброса | Свеча | Свеча | Свеча |
| Высота свечи, м | 6 | 6 | 6 |
| Диаметр свечи, м | 0,05 | 0,2 | 0,2 |
| Периодичность проведения операции, раз/год | 1 | 1 | 1 |
| Геометрический объем газа, м ³ | 14,766 | 2,05 | 2,05 |
| Давление газа перед началом опорожнения, МПа | 0,6 | 6,1 | 6,1 |
| кг/см ² | 0,6 × 10,197 = 6,1 | 6,1 × 10,197 = 62,2 | 6,1 × 10,197 = 62,2 |
| Температура газа, °С | 30 | -5 | -5 |
| К | 30 + 273,15 = 303,15 | -5 + 273,15 = 268,15 | -5 + 273,15 = 268,15 |
| Коэффициент сжимаемости Z _н при P _н , T _н | 1 - 0,0907 × 0,6 × (303,15/200) ^{-3,668} = 0,988 | 1 - 0,0907 × 6,1 × (268,15/200) ^{-3,668} = 0,811 | 1 - 0,0907 × 6,1 × (268,15/200) ^{-3,668} = 0,811 |
| Давление газа в конце стравливания, МПа | 0,1013 | | |
| кг/см ² | 1,0332 | | |
| Температура газа при опорожнении (при снижении давления от P _{раб} до P = 0,1013 МПа), °С | 27 | -48 | -48 |
| К | 273,15 + 27 = 300,15 | 273,15 + (-48) = 225,15 | 273,15 + (-48) = 225,15 |
| Коэффициент сжимаемости Z _н при P _н , T _н | 1 - 0,0907 × 0,1013 × (295,15/200) ^{-3,668} = 0,998 | 1 - 0,0907 × 0,1013 × (225,15/200) ^{-3,668} = 0,994 | 1 - 0,0907 × 0,1013 × (225,15/200) ^{-3,668} = 0,994 |
| Плотность газа: | | | |
| - при нормальных условиях (P=0,1013 МПа и T=273,15 К), кг/м ³ | 0,736 | 0,741 | |
| - при стандартных условиях (P=0,1013 МПа и T=293,15 К), кг/м ³ | 0,686 | 0,69 | |
| Объем газа, поступающего в атмосферу при опорожнении, м ³ при стандартных условиях (P=0,1013 МПа и T=293,15 К) | 0,995 × 14,766 × $\left(\frac{6,1}{0,988} - \frac{1,0332}{0,988}\right) = 75,5$ | 0,995 × 2,05 × $\left(\frac{6,1}{0,811} - \frac{1,0332}{0,994}\right) = 154,319$ | 0,995 × 2,05 × $\left(\frac{6,1}{0,811} - \frac{1,0332}{0,994}\right) = 154,319$ |
| Коэффициент адиабаты | 1,309 | 1,309 | 1,309 |
| Коэффициент истечения газа | $\sqrt{1,309 + \left(\frac{2}{1,309+1}\right)^{\frac{1,309+1}{1,309-1}}} = 0,669$ | $\sqrt{1,309 + \left(\frac{2}{1,309+1}\right)^{\frac{1,309+1}{1,309-1}}} = 0,669$ | $\sqrt{1,309 + \left(\frac{2}{1,309+1}\right)^{\frac{1,309+1}{1,309-1}}} = 0,669$ |
| Площадь проходного сечения, м ² | 0,785 × 0,05 ² = 0,00196 | 0,785 × 0,2 ² = 0,0314 | 0,785 × 0,2 ² = 0,0314 |
| Молекулярная масса газа, кг/моль | 16,452 | 16,529 | 16,529 |
| Расчетное время стравливания, с | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{14,766}{0,669 \times 0,00196} \times \sqrt{\frac{16,452}{300,15}} \times \log \frac{6,1}{1,0332} = 80$ | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{2,05}{0,669 \times 0,0314} \times \sqrt{\frac{16,529}{225,15}} \times \log \frac{62,2}{1,0332} = 2$ | $3,9 \times 10^{-2} \times \frac{2,05}{0,669 \times 0,0314} \times \sqrt{\frac{16,529}{225,15}} \times \log \frac{62,2}{1,0332} = 2$ |
| мин | 80 / 60 ≈ 2 | 2 / 60 ≈ 1 | 2 / 60 ≈ 1 |
| Время стравливания, принятое для расчетов, мин. | 20 | 20 | 20 |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

76

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ |
| | | |

| Наименование показателя | Величина | | |
|---|---|---|---|
| | Трубопровод топливного газа к ПАЭС | Сепаратор сырого газа 004-V001A | Сепаратор сырого газа 004-V001B |
| Объем газа, поступающего в атмосферу, в единицу времени | | | |
| - при стандартных условиях, м ³ /с | $75,5 / (20 \times 60) = 0,0629$ | $154,319 / (20 \times 60) = 0,129$ | $154,319 / (20 \times 60) = 0,129$ |
| - при рабочих условиях, м ³ /с | $0,0629 \times 300,15 / 293,15 = 0,0644$ | $0,129 \times 225,15 / 293,15 = 0,0991$ | $0,129 \times 225,15 / 293,15 = 0,0991$ |
| Проверка скорости истечения, м/с | $4 \times 0,0644 / 3,14 \times 0,05^2 = 32,815$ | $4 \times 0,0991 / 3,14 \times 0,2^2 = 3,156$ | $4 \times 0,0991 / 3,14 \times 0,2^2 = 3,156$ |
| Скорость истечения, принятая для расчета, м/с | 32,815 | 3,156 | 3,156 |
| Количество газа, поступающего в атмосферу при опорожнении перед ППР, г/с | $0,0629 \times 0,686 \times 1000 = 43,149$ | $0,129 \times 0,69 \times 1000 = 89,0100$ | $0,129 \times 0,69 \times 1000 = 89,0100$ |
| в том числе: | | | |
| - углерода диоксид | $43,149 \times 0,288104 / 100 = 0,124$ | $89,0100 \times 0,282631 / 100 = 0,252$ | $89,0100 \times 0,282631 / 100 = 0,252$ |
| - бутан | $43,149 \times 0,056012 / 100 = 0,0242$ | $89,0100 \times 0,055585 / 100 = 0,0495$ | $89,0100 \times 0,055585 / 100 = 0,0495$ |
| - пентан | $43,149 \times (0,025989 + 0,125594) / 100 = 0,0654$ | $89,0100 \times (0,026621 + 0,126983) / 100 = 0,137$ | $89,0100 \times (0,026621 + 0,126983) / 100 = 0,137$ |
| - метан | $43,149 \times 95,10309 / 100 = 41,036$ | $89,0100 \times 93,099041 / 100 = 82,867$ | $89,0100 \times 93,099041 / 100 = 82,867$ |
| - изобутан | $43,149 \times 0,189371 / 100 = 0,0817$ | $89,0100 \times 0,187104 / 100 = 0,167$ | $89,0100 \times 0,187104 / 100 = 0,167$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $43,149 \times 0,181844 / 100 = 0,0785$ | $89,0100 \times 0,333592 / 100 = 0,297$ | $89,0100 \times 0,333592 / 100 = 0,297$ |
| - этан | $43,149 \times 2,498339 / 100 = 1,078$ | $89,0100 \times 2,447903 / 100 = 2,179$ | $89,0100 \times 2,447903 / 100 = 2,179$ |
| - пропан | $43,149 \times 0,14302 / 100 = 0,0617$ | $89,0100 \times 0,140526 / 100 = 0,125$ | $89,0100 \times 0,140526 / 100 = 0,125$ |
| - бензол | $43,149 \times 0,000041 / 100 = 0,0000177$ | $89,0100 \times 0,000048 / 100 = 0,0000427$ | $89,0100 \times 0,000048 / 100 = 0,0000427$ |
| - диметилбензол | $43,149 \times 0,001183 / 100 = 0,000510$ | $89,0100 \times 0,004051 / 100 = 0,00361$ | $89,0100 \times 0,004051 / 100 = 0,00361$ |
| - метилбензол | $43,149 \times 0,000292 / 100 = 0,000126$ | $89,0100 \times 0,000486 / 100 = 0,000433$ | $89,0100 \times 0,000486 / 100 = 0,000433$ |
| - этилбензол | $43,149 \times 0,00047 / 100 = 0,000203$ | $89,0100 \times 0,00133 / 100 = 0,00118$ | $89,0100 \times 0,00133 / 100 = 0,00118$ |
| - метанол | $43,149 \times 0,001398 / 100 = 0,000603$ | $89,0100 \times 0,199018 / 100 = 0,177$ | $89,0100 \times 0,199018 / 100 = 0,177$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $43,149 \times 0,000845 / 100 = 0,000365$ | $89,0100 \times 0,091103 / 100 = 0,0811$ | $89,0100 \times 0,091103 / 100 = 0,0811$ |
| Годовое количество газа, поступающего в атмосферу при опорожнении на свечу, т/год | $75,5 \times 0,686 \times 1 / 1000 = 0,0518$ | $154,319 \times 0,69 \times 1 / 1000 = 0,107$ | $154,319 \times 0,69 \times 1 / 1000 = 0,107$ |
| в том числе: | | | |
| - углерода диоксид | $0,0518 \times 0,288104 / 100 = 0,000149$ | $0,107 \times 0,282631 / 100 = 0,000300$ | $0,107 \times 0,282631 / 100 = 0,000300$ |
| - бутан | $0,0518 \times 0,056012 / 100 = 0,0000290$ | $0,107 \times 0,055585 / 100 = 0,0000589$ | $0,107 \times 0,055585 / 100 = 0,0000589$ |
| - пентан | $0,0518 \times (0,025989 + 0,125594) / 100 = 0,0000785$ | $0,107 \times (0,026621 + 0,126983) / 100 = 0,000163$ | $0,107 \times (0,026621 + 0,126983) / 100 = 0,000163$ |
| - метан | $0,0518 \times 95,10309 / 100 = 0,0493$ | $0,107 \times 93,099041 / 100 = 0,0987$ | $0,107 \times 93,099041 / 100 = 0,0987$ |
| - изобутан | $0,0518 \times 0,189371 / 100 = 0,0000981$ | $0,107 \times 0,187104 / 100 = 0,000198$ | $0,107 \times 0,187104 / 100 = 0,000198$ |
| - смесь углеводородов предельных C ₆ -C ₁₀ | $0,0518 \times 0,181844 / 100 = 0,0000942$ | $0,107 \times 0,333592 / 100 = 0,000354$ | $0,107 \times 0,333592 / 100 = 0,000354$ |
| - этан | $0,0518 \times 2,498339 / 100 = 0,00129$ | $0,107 \times 2,447903 / 100 = 0,00259$ | $0,107 \times 2,447903 / 100 = 0,00259$ |
| - пропан | $0,0518 \times 0,14302 / 100 = 0,0000741$ | $0,107 \times 0,140526 / 100 = 0,000149$ | $0,107 \times 0,140526 / 100 = 0,000149$ |
| - бензол | $0,0518 \times 0,000041 / 100 = 0,0000000212$ | $0,107 \times 0,000048 / 100 = 0,0000000509$ | $0,107 \times 0,000048 / 100 = 0,0000000509$ |
| - диметилбензол | $0,0518 \times 0,001183 / 100 = 0,0000000653$ | $0,107 \times 0,004051 / 100 = 0,000000459$ | $0,107 \times 0,004051 / 100 = 0,000000459$ |
| - метилбензол | $0,0518 \times 0,000292 / 100 = 0,000000151$ | $0,107 \times 0,000486 / 100 = 0,000000515$ | $0,107 \times 0,000486 / 100 = 0,000000515$ |
| - этилбензол | $0,0518 \times 0,00047 / 100 = 0,000000243$ | $0,107 \times 0,00133 / 100 = 0,00000141$ | $0,107 \times 0,00133 / 100 = 0,00000141$ |
| - метанол | $0,0518 \times 0,001398 / 100 = 0,000000724$ | $0,107 \times 0,199018 / 100 = 0,000211$ | $0,107 \times 0,199018 / 100 = 0,000211$ |
| - алканы C ₁₂ -C ₁₉ | $0,0518 \times 0,000845 / 100 = 0,000000438$ | $0,107 \times 0,091103 / 100 = 0,0000966$ | $0,107 \times 0,091103 / 100 = 0,0000966$ |

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата |

120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ

Лист

77

Приложение К
(обязательное)

**Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при
работе металлообрабатывающих станков, установленных в вагоне-доме
ремонтной мастерской Энергоцентра №2 в период эксплуатации**

В вагон-доме ремонтной мастерской Энергоцентра №2 устанавливается следующее оборудование:

- станок точильно-шлифовальный настольный Т-200/350 (1 шт.);
- станок сверлильно-вертикальный настольный 2Т118 (1 шт.).

Суммарное время работы станков составляет не более 2 ч/день, 350 ч/год.

Количество пыли выделяющейся при работе станков составляет:

- для точильно-шлифовального настольного Т-200/350:

- пыль металлическая – 75×10^{-3} , г/с;
- пыль абразивная – $29,2 \times 10^{-3}$, г/с;

- для сверлильно-вертикального 2Т118:

- пыль металлическая – $2,2 \times 10^{-3}$, г/с.

В соответствии с техническими требованиями к удалению пыли при работе станков производится с помощью местного отсоса с поступлением пыли в рукавный тканевый фильтр. Степень улавливания пыли составляет 99,0%.

Количество пыли, выделяющейся при работе станков, составит:

- максимально разовое количество (при условии одновременной работы 2-х станков)
- пыль металлическая – $75 \times 10^{-3} + 2,2 \times 10^{-3} = 77,2 \times 10^{-3}$ (г/с);
- пыль абразивная - $29,2 \times 10^{-3}$ (г/с).
- годовое (валовое) количество:
- пыль металлическая – $77,2 \times 10^{-3} \times 3600 \times 350 / 1000000 = 0,0973$ (т/год);
- пыль абразивная - $29,2 \times 10^{-3} \times 3600 \times 350 / 1000000 = 0,0368$ (т/год).

Количество пыли, собираемой в рукавном тканевом фильтре при работе металлообрабатывающих станков, составит:

- пыль металлическая:
 $0,0772 \times 99,0/100 = 0,0764$ (г/с) и $0,0973 \times 99,0/100 = 0,0963$ (т/год);

- пыль абразивная:
 $0,0292 \times 99,0/100 = 0,0289$ (г/с) и $0,0368 \times 99,0/100 = 0,0364$ (т/год).

Количество пыли, поступающей в атмосферу через дефлектор, составит:

- пыль металлическая:
 $0,0772 \times 1,0/100 = 0,000772$ (г/с) и $0,0973 \times 1,0/100 = 0,000973$ (т/год);
- пыль абразивная:

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--|--------------------------------------|------|
| | | | | | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | | | 78 |

$0,0292 \times 1,0/100 = 0,000292$ (г/с) и $0,0368 \times 1,0/100 = 0,000368$ (т/год)

Высота дефлектора – 4,5 м, диаметр – 0,2 м, производительность вентиляционной установки – 0,168 м³/с.

| | | | | | | |
|--------------|--------------|------|--------|------|------|--|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | | | | | Взам. инв. № |
| | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ Лист 79 |
| | | | | | | |

Приложение Л
(обязательное)

**Расчеты количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при
работе установки (комплекса) термического обезвреживания жидких отходов
КТО-600.БМ.Ц в период эксплуатации**

В таблице Л.1 приведены экологические характеристики КТО-600.БМ.Ц и количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при работе КТО, принятые по данным проекта паспорта на "Установку типа КТО для термического обезвреживания отходов КТО-600.БМ.Ц (С.-Пб, ЗАО "Безопасные технологии"", 2018).

Таблица Л.1 – Экологические характеристики КТО-600.БМ.Ц

| Наименование показателя | Величина |
|---|--|
| Высота дымовой трубы, м | 15 |
| Диаметр дымовой трубы, м | 0,45 |
| Расход дымовых газов, м ³ /ч, м ³ /с | 4800 ¹ 1,33 ¹ |
| Температура дымовых газов, °С | 180 |
| Концентрация загрязняющих веществ в отходящих газах, мг/м ³ | |
| - азота оксиды | 80 ¹ |
| - гидрохлорид | 5 – 10 ¹ |
| - сера диоксид | 10 ¹ |
| - углерода оксид | 50 ¹ |
| - взвешенные вещества | 10 – 30 ¹ |
| - гидрофторид | 1 – 2 ¹ |
| - диоксины (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордibenзо-1 1,4-диоксин) | 0,1 нг/нм ³ |
| Максимально разовое количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу, г/с | |
| - азота оксиды, в том числе: | 0,10666667 |
| - азота диоксид | $0,10666667 \times 0,4 = 0,04266667$ |
| - азота оксид | $0,10666667 \times 0,65 \times (1 - 0,4) = 0,416000$ |
| - гидрохлорид ² | 0,01333333 |
| - сера диоксид | 0,01333333 |
| - углерода оксид | 0,06666667 |
| - взвешенные вещества | 0,0400000 |
| - гидрофторид ² | 0,0026667 |
| - диоксины (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордibenзо-1 1,4-диоксин) ² | 0,00000000080 |
| Годовые валовые выбросы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу, т/год | |
| - азота оксиды, в том числе: | 3,22560 |
| - азота диоксид | $3,22560 \times 0,4 = 1,290240$ |
| - азота оксид | $3,22560 \times 0,65 \times (1 - 0,4) = 1,257984$ |
| - гидрохлорид ² | 0,40320 |
| - сера диоксид | 0,40320 |
| - углерода оксид | 2,01600 |
| - взвешенные вещества | 1,20960 |
| - гидрофторид ² | 0,08064 |
| - диоксины (в пересчете на 2,3,7,8-тетрахлордibenзо-1 1,4-диоксин) ² | 0,00000000240 |

Примечания:

- 1 – количественные и качественные показатели выбросов во всех режимах подлежат уточнению инструментальным методом после ввода КТО в эксплуатацию в зависимости от фактического состава подаваемой на обезвреживание среды
- 2 – вещество может варьироваться (в том числе отсутствовать) в выбросах в зависимости от фактического состава подаваемой на обезвреживание среды (уточняется инструментальным методом после ввода КТО в эксплуатацию и в рамках производственного экологического контроля)

| | |
|--------------|--|
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|-------|------|--------------------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | Лист |
| | | | | | | | 80 |

1 Обозначения и сокращения

| | | |
|--------|---|--|
| АДЭС | - | аварийная дизельная электростанция |
| БКЭС | - | блок-контейнер электроснабжения |
| БТПГ | - | блок подготовки топливного газа |
| ГОСТ | - | государственный стандарт |
| ГОСТ Р | - | государственный стандарт Российской Федерации |
| ДЭС | - | дизельная электростанция |
| ЗАО | - | закрытое акционерное общество |
| КТО | - | комплекс термического обезвреживания |
| НГКМ | - | нефтегазоконденсатное месторождение |
| ООО | - | общество ограниченной ответственности |
| ПАЭС | - | передвижная автоматизированная электростанция |
| ПДВ | - | предельно допустимый выброс |
| ППР | - | планово-предупредительный ремонт |
| РФ | - | Российская Федерация |
| СЗЗ | - | санитарно-защитная зона |
| СТО | - | стандарт технический отраслевой |
| УГГ | - | устройство горизонтальное горелочное |
| УГМС | - | управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды |
| ФГБУ | - | федеральное государственное бюджетное учреждение |
| ФЗ | - | федеральный закон |
| ЦГМС | - | центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды |
| ЭЦ | - | Энергоцех |

| | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------|------|------|--------------------------------------|--|--|------|
| Инов. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 81 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп | Дата | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | | | |

2 Ссылочные нормативные документы

ГОСТ 17.2.3.02-2014 Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 30319.1-2015. Газ природный. Методы расчета физических свойств

ГОСТ 9544-2015. Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов

Расчеты по определению параметров выбросов и количеству загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при эксплуатации проектируемых объектов для обеспечения топливным газом объектов энергообеспечения нужд строительства, гидронамыва грунта и бурения Салмановского (Утреннего) НГКМ, выполнены по методикам, вошедшим в "Перечень методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, используемых в 2018 г. при нормировании и определении величин выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух" (М., Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации):

Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Казанское управление "Оргнефтехимзаводы", Новополюцк, "БЕЛИНЭКОМП", М., АОЗТ "ЛЮБЭКОП", 1999

Методика расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей (М., ИРЦ Газпром, 1996)

Методика расчета вредных выбросов в атмосферу из нефтехимического оборудования РМ 62-91-90. Воронеж, "Гипрокаучук", 1990

СТО Газпром 2-1.19-200-2008 Методика определения региональных коэффициентов трансформации оксидов азота на основе расчетно-экспериментальных данных

СТО Газпром 11-2005 Методические указания по расчету валовых выбросов углеводородов (суммарно) в атмосферу в ОАО "Газпром"

ВРД 39-1.13-051-2001 Инструкция по нормированию расхода и расчету выбросов метанола для объектов ОАО "Газпром"

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------------------------------|-------|------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | |
| | | | 120.ЮР.2017-2010-02-ООС2.2.ТЧ | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подп. | Дата | | | | |

