

## Предисловие

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1 РАЗРАБОТАН                       | Открытым акционерным обществом “Промгаз” –<br>ОАО “Промгаз”                                 |
| 2 ВНЕСЕН                           | Департаментом по транспортировке, подземному хранению<br>и использованию газа ОАО “Газпром” |
| 3 УТВЕРЖДЕН<br>И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ | Распоряжением ОАО “Газпром” от 14 декабря 2005 г.<br>№ 403                                  |
| 4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ                   |   |

© ОАО “Газпром”, 2006

© Разработка ОАО “Промгаз”, 2006

© Оформление ООО “ИРЦ Газпром”, 2006

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим  
законодательством и с соблюдением правил, установленных ОАО “Газпром”*

## Содержание

1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Термины, определения и сокращения .....	2
4 Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ .....	3
5 Основные принципы нормирования выбросов .....	4
6 Характеристика объектов как источников загрязнения атмосферы и нормируемые выбросы .....	5
7 Определение выбросов загрязняющих веществ на нормируемый период .....	7
7.1 Расчет содержания одората-СПМ в выбросах .....	7
7.2 Определение плотности паровой и жидкой фаз СУГ .....	8
7.3 Расчет параметров выбросов СУГ при сливе из железнодорожных цистерн в резервуары парка хранения .....	9
7.4 Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при проверке работоспособности предохранительных клапанов .....	11
7.5 Расчет параметров выбросов СУГ при заполнении баллонов .....	13
7.6 Расчет параметров выбросов СУГ при проверке уровня наполнения .....	14
7.7 Расчет параметров выбросов СУГ при ремонте или техническом освидетельствовании баллонов .....	15
7.8 Расчет параметров выбросов СУГ при проведении внутреннего осмотра, ремонта или технического освидетельствования резервуаров базы хранения, газопроводной арматуры, насосов и компрессоров .....	16
7.9 Оценка максимально возможных аварийных выбросов СУГ (утечек) от запорнорегулирующей арматуры .....	17
7.10 Оценка максимально возможных аварийных выбросов СУГ (утечек) через подвижные уплотнения насосов и компрессоров .....	18
7.11 Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ от вспомогательного производства .....	18

7.12 Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при сжигании газа в котельной .....	18
7.13 Расчет выбросов парниковых газов .....	19
8 Размеры санитарно-защитной зоны .....	19
9 Мероприятия по сокращению выбросов в периоды неблагоприятных метеоусловий (НМУ) .....	19
10 Разработка и оформление проекта нормативов ПДВ .....	20
11 Контроль за соблюдением установленных нормативов выбросов .....	20
Приложение А (рекомендуемое) Бланки инвентаризации .....	21
Приложение Б (рекомендуемое) Образец оформления проекта нормативов ПДВ .....	29
Приложение В (рекомендуемое) Номограммы для определения коэффициента сжимаемости газов в зависимости от приведенных температур и давлений .....	80
Библиография .....	81

## СТАНДАРТ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА "ГАЗПРОМ"

---

**ИНСТРУКЦИЯ  
ПО РАСЧЕТУ И НОРМИРОВАНИЮ ВЫБРОСОВ ГНС**

---

Дата введения – 2006-06-23

**1 Область применения**

Настоящий стандарт определяет порядок расчета и нормирования выбросов газонаполнительных станций (ГНС) и газонаполнительных пунктов (ГНП) в системе ОАО "Газпром".

Стандарт предназначен для обеспечения единого подхода при определении параметров выбросов ГНС, а также для разработки и оформления проектов нормативов ПДВ.

Стандарт должен использоваться для:

- инвентаризации источников выбросов загрязняющих веществ;
- нормирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- подготовки статистической отчетности по форме 2-ТП (воздух);
- планирования мероприятий по снижению выбросов;
- расчетного мониторинга (контроля) источников загрязнения атмосферы.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения.

ГОСТ 17.2.1.03-84 Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.

ГОСТ 28329-89 Озеленение городов. Термины и определения.

ГОСТ 20448-80 Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия.

ГОСТ 28656-90 Газы углеводородные сжиженные. Расчетный метод определения плотности и давления насыщенных паров.

ГОСТ 12.2.085-82 Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности.

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю “Национальные стандарты”, который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены термины, определения и сокращения:

**предельно допустимый выброс; ПДВ:** Норматив предельно допустимого выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для стационарного источника загрязнения атмосферного воздуха с учетом технических нормативов выбросов и фоновое загрязнение атмосферного воздуха при условии непревышения данным источником гигиенических и экологических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых (критических) нагрузок на экологические системы, других экологических нормативов [1]

**временно согласованный выброс; ВСВ:** Временный лимит выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для действующих стационарных источников выбросов с учетом качества атмосферного воздуха и социально-экономических условий развития соответствующей территории в целях поэтапного достижения установленного предельно допустимого выброса [1]

**технический (технологический) норматив выброса; ТНВ:** Норматив выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для передвижных и стационарных источников выбросов, технологических процессов, оборудования и отражает максимально допустимую массу выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух в расчете на единицу продукции, мощности пробега транспортных или иных передвижных средств и другие показатели [1]

**предельно допустимая концентрация примеси в атмосфере; ПДК:** Максимальная концентрация примеси в атмосфере, отнесенная к определенному времени осреднения, которая при

периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека не оказывает на него вредного воздействия, включая отдаленные последствия, и на окружающую среду в целом [ГОСТ 17.2.1.04]. Различают максимально-разовую (отнесенную к 20-30-минутному интервалу времени), среднесуточную ПДК (за любые сутки – 24 ч в течение года), а также ПДК рабочей зоны (отнесенную к ежедневной работе в течение 8 ч и не более 40 ч в неделю)

**ориентировочный безопасный уровень воздействия загрязняющего атмосферу вещества;** ОБУВ: Временный гигиенический норматив для загрязняющего атмосферу вещества, устанавливаемый расчетным методом для целей проектирования промышленных объектов [ГОСТ 17.2.1.03]

**санитарно-защитная зона; СЗЗ:** Озелененная территория специального назначения, отделяющая селитебную часть города (жилой застройки) от промышленного предприятия, размеры и организация которой зависят от характера и степени вредного влияния промышленности на окружающую среду [ГОСТ 28329]. СЗЗ отделяет территорию промышленной площадки от жилой застройки, ландшафтно-рекреационной зоны, зоны отдыха, курорта с обязательным обозначением границ специальными информационными знаками [19]

**неблагоприятные метеорологические условия; НМУ:** Метеорологические условия, способствующие накоплению вредных (загрязняющих) веществ в приземном слое атмосферного воздуха [1]

**сжиженный углеводородный газ; СУГ:** Сжиженные газы состоят из предельных насыщенных углеводородов – алканов (метан, этан, пропан и др.) [13]

#### **4 Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ**

4.1 Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников проводится в соответствии с Федеральным законом “Об охране атмосферного воздуха” [1] юридическими лицами, имеющими источники вредных выбросов в атмосферный воздух, т.е. загрязняющими атмосферу. Инвентаризация выбросов проводится, как правило, 1 раз в 5 лет [2].

Ответственность за полноту и достоверность данных инвентаризации несет юридическое лицо, имеющее вредные выбросы.

4.2 Определение параметров источников выбросов загрязняющих веществ должно осуществляться в условиях нормальной эксплуатации технологического оборудования (на режимах фактической максимальной нагрузки, т.е. при максимальных выбросах).

4.3 Для определения количественных и качественных характеристик выделений и выбросов загрязняющих веществ используются инструментальные и расчетные (балансовые) ме-

тоды. При расчетном (балансовом) методе используются методики, согласованные в установленном порядке.

4.4 На основании результатов инвентаризации устанавливаются источники выбросов и перечень загрязняющих веществ, подлежащих нормированию.

4.5 Источникам выбросов присваиваются номера согласно расположению их на карте-схеме ГНС (ГНП) (которая должна составляться и храниться на ГНС). Всем организованным источникам выбросов присваивают номера от 0001 до 5999, а всем неорганизованным источникам – от 6001 до 9999 [2].

4.6 Результаты инвентаризации заносятся в бланки по форме “№1-воздух” [2]. Пример заполнения бланков приведен в приложении А.

## **5 Основные принципы нормирования выбросов**

5.1 Нормирование выбросов ГНС и ГНП производится в соответствии с [1] и с учетом специфики эксплуатации объектов распределения (транспорта) сжиженного газа и направлено на предотвращение (минимизацию) загрязнения атмосферного воздуха.

5.2 Методическая основа нормирования выбросов – законы Российской Федерации [1, 3], технические регламенты, стандарты, действующие нормативные, инструктивные и методические материалы Ростехнадзора, МПР России и Роспотребнадзора.

5.3 Целью нормирования выбросов является ограничение вредного воздействия на атмосферный воздух объектов транспорта и распределения сжиженного газа путем:

- разработки для предприятия в целом и для каждого источника выбросов предельно допустимых выбросов (ПДВ) – годовых (в тоннах в год) и контрольных, т.е. мощности выбросов на источнике (в граммах в секунду), обеспечивающих соблюдение санитарно-гигиенических нормативов;

- установления при необходимости для отдельных источников временно согласованных выбросов (ВСВ) – годовых (в тоннах в год) и контрольных (в граммах в секунду);

- установления технических нормативов выбросов (ТНВ) оборудования, отражающих максимальную массу выброса вредного вещества, отнесенную к единице сырья, топлива, продолжительности работы оборудования, мощности и других показателей, позволяющих проводить сравнение применяемых технологий с точки зрения экологичности и соответствия передовому научно-техническому уровню.

5.4 Нормативы выбросов (ПДВ) пересматриваются не реже одного раза в пять лет.

5.5 Нормативы ПДВ (ВСВ) оформляются в виде проекта нормативов ПДВ (ВСВ) в соответствии с [23] и требованиями стандартов и иных действующих нормативных документов в

области охраны окружающей среды (пример составления проекта нормативов ПДВ для типовой ГНС приведен в приложении Б).

5.6 Несоблюдение нормативов выбросов является нарушением природоохранного законодательства.

5.7 Нормативы выбросов являются основой для:

- оценки соблюдения объектами распределения газа законодательства об охране атмосферного воздуха;

- получения разрешения на выброс;

- проведения ведомственного экологического контроля.

5.8 Расчет нормативов (мощности) выбросов (г/с) и разработка воздухоохраных мероприятий проводятся, исходя из максимальной, фактически достигнутой производительности технологического оборудования (с учетом плановых ремонтов) и/или максимальной проектной.

5.9 Годовые нормативы выбросов (т/год) рассчитываются по планируемой (на период действия ПДВ) максимальной нагрузке и не превышающей максимальную проектную.

5.10. Для строящихся объектов соблюдение нормативов ПДВ должно быть обеспечено к моменту ввода в эксплуатацию.

5.11 В проекте нормативов ПДВ выполняется оценка влияния выбросов объекта на состояние атмосферного воздуха на основе расчета рассеивания выбросов и сопоставления полученных расчетных концентраций:

- в местах проживания — с гигиеническими нормативами качества атмосферного воздуха;

- в других местах — с установленными для этих мест экологическими нормативами качества атмосферного воздуха; если таковые не установлены, нормирование осуществляется по техническим нормативам выбросов.

До утверждения технических нормативов выбросов сопоставление ведется на границе СЗЗ (в соответствии с санитарной классификацией предприятия) с гигиеническими нормативами качества атмосферного воздуха (максимально-разовая ПДК, ОБУВ).

## **6 Характеристика объектов как источников загрязнения атмосферы и нормируемые выбросы**

6.1 ГНС и ГНП предназначены для приема, хранения и снабжения сжиженным углеводородным газом (СУГ) населения, коммунально-бытовых, промышленных и сельскохозяйственных потребителей.

6.2 На ГНС (ГНП) осуществляются следующие операции:

- прием и слив СУГ, поступающих в железнодорожных цистернах, в резервуары парка хранения газа;
- хранение СУГ в наземных и подземных резервуарах, в баллонах;
- розлив СУГ в баллоны, автоцистерны;
- слив тяжелых, неиспаряющихся остатков из баллонов и сжиженного газа из неисправных баллонов;
- ремонт и техническое освидетельствование баллонов и емкостей хранения.

6.3 Нормированию подлежат выбросы вредных (загрязняющих) веществ [4, 5, 6, 7] от установленного технологического оборудования. Перечень веществ представлен в таблице 1.

Таблица 1 — Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух на ГНС

Наименование загрязняющего вещества	Код загрязняющего вещества	ПДК <sub>н.р.</sub> ОБУВ, мг/м <sup>3</sup>
Бутан	0402	200,0
Метан	0410	50,0
Пропан	0415	50,0
Одорант-СПМ	1716	5·10 <sup>-5</sup>

6.4 Также нормируются загрязняющие вещества от вспомогательного производства (механических мастерских, отделения окраски баллонов, гаража, котельной и др.): диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, оксид углерода, бенз(а)пирен, железа оксид, диоксид марганца, сажа, бензин, керосин, пыль абразивная, уайт-спирит и др.

6.5 Залповые (кратковременные) выбросы учитываются в годовых нормативах выбросов.

В проектах нормативов ПДВ дается расчетная оценка воздействия залповых выбросов на атмосферный воздух (мощность выбросов в г/с и приземное максимальное загрязнение в ближайшей жилой застройке).

6.6 Аварийные выбросы не нормируются. Организуется учет фактических аварийных выбросов за истекший год, включаемых в годовую отчетность по форме № 2-ТП (воздух). Для их предотвращения разрабатываются и проводятся профилактические мероприятия.

Для предупреждения и своевременной ликвидации утечек предусмотрен ежемесячный осмотр технологического оборудования, газопроводов, арматуры, электрооборудования, вен-

тиляционных систем, средств измерений, противоаварийной защиты, блокировки и сигнализации в производственной зоне. Выявленные неисправности своевременно устраняются [8].

Включение станций в работу без предварительного внешнего осмотра (обхода) запрещается. Неисправные агрегаты, резервуары, газопроводы должны отключаться, обнаруженные утечки газа устраняться незамедлительно [8].

6.7 Постоянные неорганизованные выбросы на ГНС (включая и от запорной арматуры) отсутствуют. Эксплуатация негерметичного оборудования в соответствии с [8] категорически запрещается.

6.8 При проведении расчетов рассеивания загрязняющих веществ в соответствии с [9] максимальный уровень загрязнения определяется для условий полной загрузки основного технологического оборудования и их нормальной работы, а также при условии, что залповые выбросы одновременно не производятся. Уровень загрязнения атмосферы рассчитывается отдельно для каждого вредного вещества.

Расчеты рассеивания выполняются на компьютере по программам, утвержденным или согласованным ГГО им. А.И. Воейкова Росгидромета [10].

## 7 Определение выбросов загрязняющих веществ на нормируемый период

### 7.1 Расчет содержания одоранта-СПМ в выбросах

В настоящее время в качестве одоранта используют одорант-СПМ (смесь природных меркаптанов). Расчет выбросов одоранта производится при всех технологических выбросах сжиженного газа.

Одорант представляет собой смесь низкокипящих меркаптанов: 30 % этилмеркаптана, 50–60 % пропилмеркаптанов и 10–20 % изобутилмеркаптанов [11] или 50–75 % этилмеркаптанов, 5–25 % пропилмеркаптанов, 1–4 % изобутилмеркаптанов [12].

Содержание одоранта-СПМ (%) в газовой смеси, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по уравнению:

$$m = \theta \cdot b, \quad (1)$$

где  $\theta$  – коэффициент пересчета:

$\theta = 2,31$  для состава одоранта по [11];

$\theta = 1,7$  для состава одоранта по [12];

$b$  – массовое содержание меркаптановой серы в сжиженном газе (указывается в сертификате на газ), %.

## 7.2 Определение плотности паровой и жидкой фаз СУГ

Плотность паровой фазы СУГ ( $\text{кг/м}^3$ ) определяется в соответствии с [13] по формуле

$$\rho_{\text{п}} = 2,697 \rho (P/T) (1/z), \quad (2)$$

где  $\rho$  – плотность газа ( $\text{кг/м}^3$ ) при нормальных условиях  $P = 0,1013 \text{ МПа} = 101,3 \text{ КПа}$  и  $T = 0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ К}$ , определяется как сумма произведений массового содержания компонентов СУГ в долях единицы –  $n_i$  на плотность компонентов СУГ –  $\rho_i$  (таблица 2)

$$\rho = \sum n_i \cdot \rho_i, \quad (3)$$

$P$  и  $T$  – абсолютные давления, МПа ( $10^3$  КПа), и температура, К, паровой фазы СУГ. Абсолютное давление газа определяется как сумма избыточного (манометрического) давления и атмосферного (барометрического) давления:

$$P = P_{\text{п}} + 0,1013, \text{ МПа или } P = (P_{\text{п}} + 0,1013) \cdot 10^3, \text{ КПа.} \quad (4)$$

Абсолютная температура определяется по формуле

$$T = t + 273 \text{ К,} \quad (5)$$

где  $t$  – температура газа,  $^\circ\text{C}$ :

$z$  – коэффициент сжимаемости газа.

Коэффициент сжимаемости  $z$  определяется по графикам в зависимости от приведенных температур и давлений [13].

Приведенные давление и температура определяются по формулам

$$P_{\text{пр}} = P/P_{\text{кр}}, \quad (6)$$

$$T_{\text{пр}} = T/T_{\text{кр}}, \quad (7)$$

где  $P_{\text{кр}}$ ,  $T_{\text{кр}}$  – критические давления и температуры компонентов СУГ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры компонентов СУГ

Показатель	Метан	Этан	Этилен	Пропан	Пропилен	Бутан	Бутилен
Температура критическая $T_{\text{кр}}, \text{ }^\circ\text{C (К)}$	-82,5 (190,5)	32,3 (305,3)	9,9 (282,9)	96,84 (369,84)	91,94 (364,94)	152,01 (427,01)	144,4 (417,4)
Давление критическое $P_{\text{кр}}, \text{ МПа (кПа)}$	4,58 (4580)	4,82 (4820)	5,033 (5033)	4,21 (4210)	4,54 (4540)	3,747 (3747)	3,945 (3945)
Плотность газа при $P = 0,1013 \text{ МПа}$ (101 КПа) и $T = 0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ К}$	0,72	1,36	1,26	2,00	1,91	2,70	2,55

Номограммы для определения коэффициентов сжимаемости газов в соответствии с [13] приведены в приложении В.

Среднекритические параметры СУГ определяются по формулам

$$P_{\text{ср.кр}} = \sum n_i \cdot P_{i \text{кр}}, \quad (8)$$

$$T_{\text{ср.кр}} = \sum n_i \cdot T_{i \text{кр}}, \quad (9)$$

где  $n_i$  – доля компонентов, входящих в состав СУГ;

$P_{i \text{кр}}, T_{i \text{кр}}$  – критические давления и температуры отдельных компонентов СУГ.

Плотность жидкой фазы СУГ ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ) определяется по формуле

$$\rho_{\text{ж}} = 100 / \sum n_i \cdot \rho_{\text{жи}}, \quad (10)$$

где  $n_i$  – массовое содержание компонентов СУГ, %;

$\rho_{\text{жи}}$  – плотность компонентов жидкой фазы СУГ в зависимости от температуры (таблица 3).

Таблица 3 – Зависимость плотности компонентов СУГ от температуры

Температура СУГ, °С	Плотность жидкости, $\text{кг}/\text{м}^3$	
	Пропан	Бутан
-40	579,4	641,5
-30	567,7	631,7
-25	561,6	626,8
-20	555,5	621,8
-15	549,3	616,6
-10	542,9	611,5
-5	536,4	606,6
0	529,7	601,0
5	522,8	595,7
10	515,8	590,2
15	508,6	584,6
20	501,1	578,9
25	493,4	573,2
30	485,5	567,3
40	468,9	555,2

### 7.3 Расчет параметров выбросов СУГ при сливе из железнодорожных цистерн в резервуары парка хранения

При сливе СУГ из железнодорожных цистерн в резервуары парка хранения выброс паровой фазы СУГ из резиноканевых рукавов происходит через свечу разгрузки.

Количество паровой фазы (г), выбрасываемой в атмосферу из емкости резиноканевых рукавов при сливе из одной ж/д цистерны, определяется в соответствии с [14] по формуле

$$m_p = S \cdot l \cdot \rho_p \cdot 10^3, \quad (11)$$

где  $S$  — площади сечения резиноканевого рукава,  $m^2$ ;

$l$  — суммарная длина резиноканевых рукавов,  $m$ ;

$\rho_p$  — плотность паровой фазы СУГ,  $kg/m^3$  (определяется согласно п.7.2).

Избыточное давление паровой фазы СУГ (МПа) в резиноканевых рукавах принимается равным остаточному давлению в железнодорожной цистерне после слива [8].

Температура СУГ принимается равной температуре окружающей среды.

Мощность выброса каждого компонента СУГ ( $M_i$ ) (г/с) при сливе из одной цистерны определяется по формуле

$$M_i = \frac{m_p}{1800} \cdot n_i \quad (12)$$

где 1800 — период осреднения (в соответствии с ОНД-86 для залповых кратковременных выбросов, длящихся даже несколько секунд, принимается как 20–30-минутный интервал времени),  $s$ ;

$n_i$  — массовое содержание компонентов СУГ в долях единицы, определяется как процентное содержание компонентов СУГ, деленное на 100.

Валовые выбросы компонентов СУГ (т/год) при сливе из цистерн составят:

$$G_i = m_p \cdot n_i \cdot N \cdot 10^{-6}, \quad (13)$$

где  $N$  — количество опоражниваемых за год железнодорожных цистерн, шт.

Объемный расход ( $m^3/c$ ) и скорость ( $m/c$ ) газовой смеси, выбрасываемой через свечу, определяются по формулам

$$w = \frac{V}{\tau}, \quad (14)$$

где  $V$  — объем резиноканевых рукавов, из которых производится выброс газа в атмосферу,  $m^3$ ;

$$V = S \cdot l; \quad (15)$$

$S$  — площади сечения резиноканевого рукава,  $m^2$ ;

$l$  — длина резиноканевых рукавов,  $m$ ;

$\tau$  — фактическое время выброса газа из свечи,  $s$ ;

$$v = \frac{w}{S_{св}}, \quad (16)$$

где  $S_{св}$  — площадь сечения свечи,  $m^2$ .

#### 7.4 Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при проверке работоспособности предохранительных клапанов

##### 7.4.1 Расчет параметров выбросов паровой фазы СУГ.

Выброс паровой фазы СУГ происходит при проверке его работоспособности из предохранительных клапанов, установленных на резервуарах хранения СУГ.

Секундный выброс газовой смеси  $M_{пк}$  (г/с), в соответствии с [14], определяется по формуле

$$M_{пк} = \frac{3,16}{3600} \cdot B_3 \cdot F \cdot K_k \cdot \sqrt{(P_{и} + 0,1) \cdot \rho_{п}} \cdot 10^3, \quad (17)$$

где 3,16 – безразмерный коэффициент;

3 600 – количество секунд;

$B_3$  – безразмерный коэффициент, учитывающий физико-химические свойства газов (для метана  $B_3 = 0,755$ ; для пропана  $B_3 = 0,72$ ; для бутана  $B_3 = 0,71$ );

$F$  – площадь сечения клапана, мм<sup>2</sup> (паспортные данные);

$K_k$  – коэффициент расхода газа через клапан (паспортные данные);

$P_{и}$  – избыточное давление перед предохранительным клапаном, МПа;

$\rho_{п}$  – плотность паровой фазы СУГ перед клапаном, кг/м<sup>3</sup> (определяется согласно п.7.2).

$m$  – масса газа (г), выбрасываемая при проверке работоспособности ПК:

$$m = M_{пк} \cdot \tau, \quad (18)$$

где  $\tau$  – время проверки работоспособности ПК, с.

Мощность выброса каждого компонента СУГ ( $M_i$ ), выбрасываемого в единицу времени (г/с) при проверке работоспособности ПК, определяется по формуле

$$M_i = \frac{m}{1800} \cdot n_i, \quad (19)$$

где  $n_i$  – массовое содержание компонентов СУГ в долях единицы;

1800 – период осреднения, с.

Валовый выброс компонентов СУГ за год (т/год) составит:

$$G_i = m \cdot N \cdot n_i \cdot 10^{-6}, \quad (20)$$

где  $N$  – количество проверок ПК за год.

Объемный расход (м<sup>3</sup>/с) и скорость (м/с) газовой смеси, выбрасываемой через свечу, определяются по формулам

$$w = \frac{V}{\tau}, \quad (21)$$

где  $V$  – объем выбрасываемой смеси, м<sup>3</sup>,  $V = m / \rho_{п}$ ;

$\tau$  – время проверки работоспособности ПК, с;

$$v = \frac{w}{S}, \quad (22)$$

где  $S$  – площадь сечения свечи,  $\text{м}^2$ .

#### 7.4.2 Расчет параметров выбросов жидкой фазы.

Выброс жидкой фазы СУГ происходит при проверке его работоспособности из предохранительных клапанов, установленных на газопроводах.

Секундный выброс жидкой фазы (г/с), в соответствии с [14], определяется по формуле

$$M_{\text{ПК}} = \frac{5,03}{3600} \cdot F \cdot K_x \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho_{\text{ж}}} \cdot 10^3, \quad (23)$$

где 5,03 – безразмерный коэффициент;

3600 – количество секунд;

$F$  – площадь сечения клапана,  $\text{мм}^2$  (паспортные данные);

$K_x$  – коэффициент расхода клапана (паспортные данные);

$P_1$  – избыточное давление перед предохранительным клапаном, МПа;

$P_2$  – избыточное давление за предохранительным клапаном, МПа, принимается равным нулю;

$\rho_{\text{ж}}$  – плотность жидкой фазы СУГ перед клапаном,  $\text{кг}/\text{м}^3$  (определяется согласно п.7.2).

Масса газа (г), выбрасываемая при проверке работоспособности ПК:

$$m = M_{\text{ПК}} \cdot \tau, \quad (24)$$

где  $\tau$  – время проверки работоспособности ПК, с.

Мощность выброса компонентов СУГ ( $M_i$ ), выбрасываемых в единицу времени (г/с) при проверке работоспособности ПК, определяется по формуле

$$M_i = \frac{m}{1800} \cdot n_i, \quad (25)$$

где  $n_i$  – массовое содержание компонентов СУГ в долях единицы;

1800 – период осреднения, с.

Валовой выброс компонентов СУГ за год (т/год) составят:

$$G_i = m \cdot N \cdot n_i \cdot 10^{-6}, \quad (26)$$

где  $N$  – суммарное количество проверок за год.

Объемный расход ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) и скорость ( $\text{м}/\text{с}$ ) газовой смеси, выбрасываемой через свечу, определяются по формулам

$$w = \frac{V}{\tau}, \quad (27)$$

где  $V$  – объем выбрасываемой газовой смеси,  $\text{м}^3$ :  $V = m / \rho_{\text{ж}}$ ;

$\tau$  – время проверки работоспособности ПК, с;

$$v = \frac{w}{S}, \quad (28)$$

$S$  – площадь сечения свечи, м<sup>2</sup>.

### 7.5 Расчет параметров выбросов СУГ при заполнении баллонов

Выброс СУГ (г) при заправке баллонов различной емкости происходит при отсоединении трубки от заправочных вентилей баллонов и определяется, в соответствии с [14], по формуле

$$m_B = V \cdot \rho \cdot K \cdot 10^3, \quad (29)$$

где  $V$  – объем газа в трубке, м<sup>3</sup>;

$\rho_{ж}$  – плотность жидкой фазы СУГ при температуре СУГ, кг/м<sup>3</sup> (п.7.2);

$K$  – коэффициент, учитывающий потерю СУГ при отсоединении трубки от клапана баллона ( $K = 2$  для баллонов объемом 50 л;  $K = 1,5$  – для баллонов объемом 5 и 27 л).

Объем газа в трубке составляет:

$V = 1,68 \cdot 10^{-6}$  м<sup>3</sup> – для баллонов объемом 50 л;

$V = 1,24 \cdot 10^{-6}$  м<sup>3</sup> – для баллонов объемом 5 и 27 л.

Мощность выброса (г/с) компонентов СУГ при заполнении баллонов:

$$M_i = \frac{m_B}{1800} \cdot n_i, \quad (30)$$

где 1800 – период осреднения, с;

$n_i$  – массовое содержание компонентов СУГ в долях единицы.

Валовые выбросы компонентов СУГ (т/год):

$$G_i = m_B \cdot N \cdot n_i \cdot 10^{-6}, \quad (31)$$

где  $N$  – количество баллонов объемом 5, 27 и 50 л, заправленных в течении года;

$n_i$  – массовое содержание компонентов СУГ, в долях единицы

Валовые выбросы при заполнении баллонов разных объемов определяются отдельно, а затем суммируются.

Объемный расход (м<sup>3</sup>/с) и скорость (м/с) газовой смеси, выбрасываемый через вентиляционную шахту, определяются по формулам

$$w = \frac{B}{3600}, \quad (32)$$

где  $B$  – производительность вентиляционной системы, м<sup>3</sup>/ч;

3600 – количество секунд.

$$v = \frac{w}{S}, \quad (33)$$

$S$  – площадь сечения вентиляционной шахты, м<sup>2</sup>.

### 7.6 Расчет параметров выбросов СУГ при проверке уровня наполнения

В процессе слива СУГ из железнодорожных цистерн в емкости хранения производится проверка уровня наполнения с помощью контрольных вентилях. При этом происходит выброс сначала паровой фазы, затем двухфазной смеси (при завершении слива).

Выброс паровой фазы и двухфазной смеси ( $m_y$ ) СУГ с учетом времени открытия вентилях определяется, в соответствии с [14], по формуле

$$m_y = \frac{1}{\sqrt{1+\xi}} \cdot S_v \cdot \sqrt{2 \cdot P \cdot \rho} \cdot 10^3, \quad (34)$$

где  $\xi$  – безразмерный коэффициент гидравлического сопротивления контрольного вентилях,  $\xi = 13,6$ ;

$S_v$  – площадь проходного сечения контрольного вентилях,  $m^2$ ;

$P$  – избыточное манометрическое давление СУГ в резервуаре (железнодорожной цистерне), Па;

$\rho$  – плотность газа ( $kg/m^3$ ), выбрасываемого из контрольного вентилях: для паровой фазы  $\rho = \rho_p$ , для двухфазной смеси  $\rho = \rho_{дф}$ .

Плотность двухфазной смеси, в соответствии с [14], определяется по формуле

$$\rho_{дф} = \rho_x \cdot (1-X) + \rho_p \cdot X, \quad (35)$$

где  $\rho_x$  – плотность жидкой фазы в зависимости от температуры (п.7.2),  $kg/m^3$ ;

$\rho_p$  – плотность паровой фазы СУГ (п.7.2),  $kg/m^3$ ;

$X$  – паросодержание выходящего газа,  $X=0,2$ .

Мощность выбросов компонентов СУГ ( $M_i$ ) при проверке уровня наполнения:

$$M_i = \frac{m_y}{1800} \cdot n_i, \quad (36)$$

где 1800 – период осреднения, с.;

$n_i$  – массовое содержание компонентов СУГ в долях единицы.

Валовые выбросы компонентов СУГ (т/год):

$$G_i = m_y \cdot N \cdot n_i \cdot 10^{-6}, \quad (37)$$

где  $N$  – количество проверок за год.

Величины валовых выбросов паровой фазы и двухфазной смеси при проверке уровня суммируются.

Объемный расход ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) и скорость ( $\text{м}/\text{с}$ ) паровой фазы и двухфазной смеси, выбрасываемых через свечу, определяются по формулам

$$w_{\text{п}} = \frac{V_{\text{п}}}{\tau} \text{ или } w_{\text{дф}} = \frac{V_{\text{дф}}}{\tau}, \quad (38)$$

где  $V$  – объем выбрасываемой смеси,  $\text{м}^3$ ,  $V_{\text{п}} = m_{\text{г}} / \rho_{\text{п}}$  или  $V_{\text{дф}} = m_{\text{г}} / \rho_{\text{дф}}$ ;

$\tau$  – фактическая продолжительность выброса газовой смеси из свечи, с;

$$v_{\text{п}} = \frac{w_{\text{п}}}{S} \text{ или } v_{\text{дф}} = \frac{w_{\text{дф}}}{S}, \quad (39)$$

$S$  – площадь проходного сечения свечи,  $\text{м}^2$ .

### 7.7 Расчет параметров выбросов СУГ при ремонте или техническом освидетельствовании баллонов

Перед ремонтом или техническим освидетельствованием из баллонов сливаются жидкая фаза СУГ и тяжелые неиспарившиеся остатки в резервуар, а оставшаяся паровая фаза выбрасывается через свечу в атмосферу.

Величина выброса паровой фазы СУГ ( $\text{г}$ ) при проведении ремонта или технического освидетельствования баллонов определяется, в соответствии с [14], по формуле

$$m_{\text{в}} = V_{\text{в}} \cdot \rho_{\text{п}} \cdot 10^3, \quad (40)$$

где  $V_{\text{в}}$  – объем баллонов: 0,005; 0,027; 0,05  $\text{м}^3$ ;

$\rho_{\text{п}}$  – плотность паровой фазы СУГ при остаточном давлении в баллоне после слива,  $\text{кг}/\text{м}^3$  (п. 7.2).

Мощность выбросов компонентов СУГ ( $\text{г}/\text{с}$ ) при ремонте и техническом освидетельствовании баллонов:

$$M_i = \frac{m_{\text{в}}}{1800} \cdot n_i, \quad (41)$$

где 1800 – период осреднения, с;

$n_i$  – массовое содержание компонентов СУГ в долях единицы.

Валовые выбросы компонентов СУГ ( $\text{т}/\text{год}$ ):

$$G_i = m_{\text{в}} \cdot N \cdot n_i \cdot 10^{-6}, \quad (42)$$

где  $N$  – количество баллонов объемом 5, 27 и 50 л, направленных на ремонт и техническое освидетельствование за год.

Валовые выбросы одноименных компонентов СУГ суммируются.

Объемный расход ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) и скорость ( $\text{м}/\text{с}$ ) газа, выбрасываемого через свечу, определяются по формулам

$$w = \frac{V_B}{\tau}, \quad (43)$$

где  $V_B$  — объем баллонов (0,005; 0,027; 0,05  $\text{м}^3$ ), из которых производится выброс;

$\tau$  — фактическое время выброса газа из свечи, с;

$$v = \frac{w}{S}, \quad (44)$$

$S$  — площадь сечения свечи,  $\text{м}^2$ .

### 7.8 Расчет параметров выбросов СУГ при проведении внутреннего осмотра, ремонта или технического освидетельствования резервуаров базы хранения, газопроводной арматуры, насосов и компрессоров

Перед проведением внутреннего осмотра, ремонта или технического освидетельствования резервуары базы хранения, участки газопроводов, на которых установлена арматура, насосы и компрессоры, полностью освобождаются от жидкой фазы СУГ, тяжелых неиспарившихся остатков. Затем оставшаяся под давлением газовая смесь выбрасывается в атмосферу через свечу [14].

Ремонт газопроводной арматуры может осуществляться только после опорожнения участка газопровода, на котором установлена арматура. Выброс газа осуществляется в атмосферу через свечу [14].

Перед ремонтом насосов и компрессоров газ из полости насоса или компрессора выбрасывается в атмосферу через свечу при давлении внутри корпуса агрегата [14].

Внутренний осмотр, ремонт или техническое освидетельствование резервуаров базы хранения, газопроводной арматуры, насосов и компрессоров производится в соответствии с требованиями [8] и инструкциями заводов-изготовителей.

Количество паровой фазы ( $г$ ), выбрасываемое перед проведением внутреннего осмотра, ремонта или технического освидетельствования, определяется по формуле

$$m = V \cdot \rho_{II} \cdot 10^3, \quad (45)$$

где  $V$  — объем резервуара базы хранения, участка газопровода, насоса или компрессора, из которого производится выброс,  $\text{м}^3$ ;

$\rho_{II}$  — плотность паровой фазы СУГ,  $\text{кг}/\text{м}^3$  (п.7.2).

Мощность выброса компонентов СУГ ( $г/с$ ) при проведении внутреннего осмотра, ремонта или технического освидетельствования резервуаров базы хранения, газопроводной арматуры, насосов и компрессоров

$$M_i = \frac{m}{1800} \cdot n_i, \quad (46)$$

где 1800 — период осреднения, с;

$n_i$  — массовое содержание компонентов СУГ в долях единицы.

Валовые выбросы компонентов СУГ (т/год):

$$G_i = m_b \cdot N \cdot n_i \cdot 10^{-6}, \quad (47)$$

где  $N$  – количество проведенных внутренних осмотров, ремонтов или технических освидетельствований резервуаров базы хранения, газопроводной арматуры, насосов и компрессоров за год.

Объемный расход ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) и скорость ( $\text{м}/\text{с}$ ) газовой смеси, выбрасываемой через свечу, определяются по формулам

$$w = \frac{V}{\tau}, \quad (48)$$

где  $V$  – объем резервуара базы хранения, участка газопровода, насоса или компрессора, из которого производится выброс,  $\text{м}^3$ ;

$\tau$  – фактическое время выброса газа из свечи, с;

$$v = \frac{w}{S}, \quad (49)$$

$S$  – площадь сечения свечи,  $\text{м}^2$ .

После ремонтных работ технологическое оборудование продувается паровой фазой.

Количество газа ( $\text{г}$ ), выбрасываемого при продувке, определяется по формуле

$$m = 1,2 \cdot V \cdot \rho_{\text{п}} \cdot 10^3. \quad (50)$$

Для минимизации выбросов природного газа продувки компрессоров после ремонтных работ выполняются с использованием инертного газа (азота).

#### 7.9 Оценка максимально возможных аварийных выбросов СУГ (утечек) от запорно-регулирующей арматуры

Объемы аварийных выбросов (утечек) СУГ (т/год) от запорно-регулирующей арматуры (фланцевых соединений и уплотнений) до их ликвидации оцениваются, в соответствии с [15], по формуле

$$G_i = A \cdot c_i \cdot a \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot \tau, \quad (51)$$

где  $A$  – расчетная величина аварийного выброса (утечки), равна  $3,61 \text{ мг}/\text{с}$ ;

$c_i$  – массовое содержание компонентов СУГ в долях единицы;

$a$  – расчетная доля уплотнений, потерявших свою герметичность, –  $0,365$ ;

$n_1$  – общее количество единиц запорно-регулирующей арматуры;

$n_2$  – количество фланцев на одном запорном устройстве;

$\tau$  – усредненное время эксплуатации запорно-регулирующей арматуры, потерявшей герметичность, ч.



### 7.10 Оценка максимально возможных аварийных выбросов СУГ (утечек) через подвижные уплотнения насосов и компрессоров

Валовый объем аварийных выбросов (утечек) газовой смеси (т/год) через уплотнения компрессоров и насосов до их ликвидации оценивается, в соответствии с [15], по формуле

$$G = A \cdot c_i \cdot a \cdot n_i \cdot \tau, \quad (52)$$

где  $A$  — расчетная величина аварийного выброса (утечки) на один рабочий компрессор или насос, равная для компрессоров 31,95 кг/ч, для насосов 5,56 мг/с;

$c_i$  — массовое содержание компонентов СУГ в долях единицы;

$a$  — расчетная доля уплотнений, потерявших свою герметичность, для компрессоров — 0,7, для насосов — 0,638;

$n_i$  — количество компрессоров или насосов одного типа;

$\tau$  — усредненное время эксплуатации оборудования, потерявшего герметичность, ч.

Валовые выбросы СУГ (т/год) от различных типов компрессоров и насосов суммируются.

### 7.11 Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ от вспомогательного производства

На ГНС (ГНП) в составе вспомогательного производства могут быть: автотранспорт, механические мастерские, отделы по покраске баллонов, сварочные посты, посты технического ремонта автотранспорта, аккумуляторная и др. Параметры выбросов от вспомогательного производства определяются согласно [16] или другим утвержденным методикам.

### 7.12 Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при сжигании газа в котельной

Параметры выбросов продуктов сгорания природного газа (диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, диоксид серы, бенз(а)пирен) рассчитываются в соответствии с [17] или определяются прямыми замерами.

Максимальный расход топливного газа ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) на котлоагрегат (при отсутствии измерных устройств) определяется по формуле

$$V_{\text{Г}} = \frac{B}{\eta Q}, \quad (53)$$

где  $B$  — теплопроизводительность котла, Ккал/ч или Дж/ч;

$Q$  — теплотворная способность топливного газа, Ккал/ $\text{м}^3$  или Дж/ $\text{м}^3$ ;

$\eta$  — КПД котла.

### 7.13 Расчет выбросов парниковых газов

Парниковые газы в выбросах ГНС (БСГ), ГНП – метан и диоксид углерода. Метан – вредное (загрязняющее) вещество (код 410) – содержится в выбросах СУГ (компонент СУГ).

Диоксид углерода (продукт полного сгорания углеводородного топлива) в настоящее время не находится в перечне вредных (загрязняющих) веществ.

Валовый выброс диоксида углерода (т) определяется в соответствии с [18] по формуле

$$G_{\text{CO}_2} = V \cdot \rho_{\text{CO}_2} \cdot V_{\text{CO}_2}, \quad (54)$$

где  $V$  – расход топливного газа за отчетный период, тыс.м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{CO}_2}$  – плотность диоксида углерода,  $\rho_{\text{CO}_2} = 1,83$  кг/ м<sup>3</sup>;

$V_{\text{CO}_2} = 0,01 [\text{CO}_2 + \text{CO} + \Sigma(m \cdot C_m H_n)]$  – объем диоксида углерода в продуктах сгорания газа, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>, где  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $C_m H_n$  в % по объему – химический состав сжигаемого в котельной установке природного газа или СУГ по данным химического анализа или сертификата на газ.

## 8 Размеры санитарно-защитной зоны

8.1 СЗЗ устанавливается для предприятий, зданий, сооружений с технологическими процессами, являющихся источниками негативного воздействия на среду обитания и здоровье, т.е. когда за пределами промплощадки уровни загрязнения превышают ПДК и /или вклад в загрязнение жилых зон превышает 0.1 ПДК.

СЗЗ отделяет территорию промышленной площадки от жилой застройки (или ландшафтно-рекреационной зоны, зоны отдыха, курорта) [19].

8.2 ГНС отнесены к 3-му классу санитарной классификации с размером СЗЗ, равным 300 м (в соответствии с п.4.1.1 [19]). Размеры СЗЗ могут быть скорректированы по результатам расчетов рассеивания загрязняющих веществ.

## 9 Мероприятия по сокращению выбросов в периоды неблагоприятных метеоусловий (НМУ)

9.1 Для периодов НМУ [20] на ГНС (ГНП) предусмотрены следующие организационно-технические мероприятия по уменьшению и предотвращению выбросов – запрещаются:

- ремонт баллонов;
- плановые ремонты оборудования и газопроводов;
- работы вспомогательных служб (окраска баллонов, движение автотранспорта и др.)

9.2 Для предприятий, которые не предупреждаются подразделениями Росгидромета о повышении уровня загрязнения атмосферы в связи с ожидаемыми неблагоприятными условиями, составить данный раздел в проекте нормативов ПДВ нет необходимости [10].

## **10 Разработка и оформление проекта нормативов ПДВ**

10.1 Разработка предельно допустимых (и временно согласованных) выбросов обеспечивается юридическим лицом (ГНС, ГНП), имеющим стационарные источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, на основе проектной документации (для вводимых в эксплуатацию новых или реконструируемых объектов), технического паспорта ГНС, данных инвентаризации выбросов вредных веществ (для действующих объектов) [21].

10.2 Для разработки проектов нормативов ПДВ лицензия не требуется [22]. Оформление проекта нормативов ПДВ выполняется в соответствии с [23]. Образец оформления проекта нормативов ПДВ ГНС приведен в приложении Б.

## **11 Контроль за соблюдением установленных нормативов выбросов**

11.1 Производственный контроль выбросов выполняется в соответствии с планом-графиком контроля за соблюдением установленных ПДВ (ВСВ), включенным в проект нормативов ПДВ.

11.2 Контроль выбросов проводится по методике, согласно которой эти выбросы были определены. При использовании расчетных методов контролируются основные параметры, входящие в расчетные формулы.

Проведение контроля выбросов продуктов сгорания природного газа (котлы) допускается методом прямых замеров, выполненных на максимальных рабочих нагрузках.

11.3 При контроле определяются максимальные (усредненные за 20–30 мин) выбросы (г/с) на организованных источниках выбросов и годовые выбросы (в тоннах).

Приложение А  
(рекомендуемое)

Бланки инвентаризации

Кому высылается \_\_\_\_\_  
наименование и

\_\_\_\_\_  
адрес получателя

Формы документов по ОКУД	Производственное объединение (комбинат), предприятие по ОКЦ	Группа производства по ОКВЭД	Министерства (ведомства)	Территории по СОАТО
Коды				
_____	_____	_____	_____	_____

Министерство  
(ведомство) \_\_\_\_\_

Форма 1-воздух

Производственное объединение (комбинат),  
предприятие \_\_\_\_\_

Утверждена Госкомприродой СССР

Адрес \_\_\_\_\_

Телефон  
исполнителя: \_\_\_\_\_

Почтовая \_\_\_\_\_

Представитель производственного объединения (комбинат), предприятия, а также учреждения и организации, в ведении которых находится производственные подразделения, имеющие выбрасываемые загрязняющие вещества в атмосферу, один раз в пять лет:

- 1) своей вышестоящей организации;
- 2) областному (республиканскому) комитету по охране природы.

## Бланк инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на ..... 200 г.

## Раздел 1. Источники выделения загрязняющих веществ

Наименование производства, номер цеха, участка и т.п.	Номер источника загрязнения атмосферы	Номер источника выделения	Наименование источника выделения загрязняющих веществ	Наименование поваренной выхлопной трубы	Время работы источника выделения, ч		Наименование загрязняющего вещества	Код загрязняющего вещества	Количество загрязняющего вещества, отходящего от источника выделения, т/год
					в сутки	за год			
Железнодорожная эстакада (слив СУГ из ж/д цистерн в резервуары хранения)	0001-0006	01-18	Резиновые рукава		0.015	1.59	Бутан	0402	0.043
							Метан	0410	0.008
							Пропан	0415	0.203
							Одорант-СПМ	1716	1.2 e-5 <sup>3</sup>
Резервуары хранения СУГ (проверка уровня наполнения)	0007-0017	01-10	Контрольные вентили		0.25	2.0	Бутан	0402	0.03
							Метан	0410	0.005
							Пропан	0415	0.14
							Одорант-СПМ	1716	1 e-5
Баллононаполнительное отделение	0018-0023	01-03	Карусельный агрегат по наполнению баллонов		8	2000	Бутан	0402	0.0039
							Метан	0410	0.00068
							Пропан	0415	0.018
							Одорант-СПМ	1716	1 e-6
Баллононаполнительное отделение	0024	01-03	Стенд для ремонта баллонов (зальный выброс)		0.056	0.058	Бутан	0402	0.0018
							Метан	0410	0.0003
							Пропан	0415	0.0083
							Одорант-СПМ	1716	4.76 e-7
Резервуары хранения СУГ	0025-0034	01-10	Предохранительные клапаны		6.67	666.7	Бутан	0402	0.01
							Метан	0410	0.002
							Пропан	0415	0.04
							Одорант-СПМ	1716	2 e-6

Примечание 3 1.2 e-5 означает 1,2·10<sup>-5</sup>, остальные значения определяются аналогично.

Окончание таблицы

Наименование производства, номер цеха, участка и т.п.	Номер источника загрязнения атмосферы	Номер источника выделения	Наименование источника выделения загрязняющих веществ	Наименование продукции	Время работы источника выделения, ч		Наименование загрязняющего вещества	Код загрязняющего вещества	Количество загрязняющего вещества, отходящего от источника выделения, т/год
					в сутки	за год			
Резервуары хранения СУГ (газопровод жидкой фазы СУГ)	0035-0044	01-10	Предохранительные клапаны		0.029	0.35	Бутан	0402	0.1
							Метан	0410	0.018
							Пропан	0415	0.48
							Одорант-СПМ	1716	2.7 е-5
Резервуары хранения СУГ (осмотр, ремонт и технич.освидет.)	0045-0049	01-05	Резервуары хранения СУГ (залповый выброс)		0.102	1.23	Бутан	0402	0.04
							Метан	0410	0.008
							Пропан	0415	0.21
							Одорант-СПМ	1716	1.2 е-5
Резервуары хранения СУГ (газопроводная арматура)	0050-0051	01-02	Газопроводы (залповый выброс)		0.001	0.002	Бутан	0402	0.0003
							Метан	0410	0.00005
							Пропан	0415	0.0012
							Одорант-СПМ	1716	1 е-7
Резервуары хранения СУГ	6052	01-20	Запорно-регулирующая арматура (неорганизованный выброс)		0.34	1200	Бутан	0402	0.039
							Метан	0410	0.007
							Пропан	0415	0.182
							Одорант-СПМ	1716	1 е-5
Насосно-компрессорное отделение (ремонт)	0053	01	Насосы (залповый выброс)		0.001	0.001	Бутан	0402	8.6 е-6
							Метан	0410	1.52 е-6
							Пропан	0415	4.1 е-5
							Одорант-СПМ	1716	2.3 е-9
Насосно-компрессорное отделение (ремонт)	0054	01	Компрессоры (залповый выброс)		0.001	0.001	Бутан	0402	6 е-6
							Метан	0410	1.62 е-4
							Пропан	0415	3.4 е-5
							Одорант-СПМ	1716	9.3 е-9
Насосно-компрессорное отделение	0055-0056	01-07	Насосы и компрессоры		3.89	19.44	Бутан	0402	0.01
							Метан	0410	0.001
							Пропан	0415	0.036
							Одорант-СПМ	1716	2 е-6

Раздел 2. Характеристика источников загрязнения атмосферы

Номер источника загрязнения атмосферы	Параметры источников загрязнения атмосферы		Параметры газовоздушной смеси на выходе из источника загрязнения атмосферы		Код загрязяющего вещества	Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу		Координаты источников загрязнения в заводской системе координат, м				
	высота, м	диаметр или размер сечения устья, м	скорость, м/с	объемный расход, м <sup>3</sup> /с		температура, °С	максимальное, г/с	суммарное, т/год	точечного источника или одного конца линейн.ист.	X <sub>1</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
0001-0006	7	0.04	7.8	0.0088	20	0402	0.013	0.043	200	210		
						0410	0.002	0.008				
						0415	0.006	0.203				
						1716	3.4 e-6	1.2 e-5				
0007-0017	5	0.01	3.5	0.0003	20	0402	0.07	0.03	250	203		
						0410	0.012	0.005				
						0415	0.33	0.14				
						1716	1.9 e-5	1 e-5				
0018-0023	7	0.8	5.6	2.8	20	0402	0.0003	0.0039	198	225		
						0410	0.000046	0.00068				
						0415	0.0012	0.018				
						1716	7.1 e-8	1 e-6				
0024	7	0.05	8.33	0.0167	20	0402	0.023	0.0018	220	225		
						0410	0.0041	0.0003				
						0415	0.11	0.0083				
						1716	6.3 e-6	4.76 e-7				
0025-0034	5	0.1	0.76	0.006	20	0402	0.03	0.01	215	228		
						0410	0.005	0.02				
						0415	0.13	0.04				
						1716	7 e-6	2 e-6				
0035-0044	5	0.1	0.27	0.002	20	0402	0.31	0.1	243	226		
						0410	0.06	0.018				
						0415	1.47	0.48				
						1716	8.5 e-5	2.7 e-5				

Окончание таблицы

Номер точеч- ника загряз- нения атмос- феры	Параметры источников загрязнения атмосферы		Параметры газозвушной смеси на выходе из источника загрязнения атмосферы			Код загр- зляюще- го вещества	Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу		Координаты источников загрязнения в заводской системе координат, м			
	высота, м	диаметр или размер сечения устья, м	скорость, м/с	объемный расход, м <sup>3</sup> /с	темпе- ратура, °С		макси- мальное, г/с	сум- марное, т/год	точечного источ- ника или одного конца линейн.ист.	Х <sub>1</sub>	У <sub>1</sub>	Х <sub>2</sub>
0045- 0049	7	0.1	0.88	0.007	20	0402 0410 0415 1716	6.18 1.09 29.1 0.0017	0.04 0.008 0.21 1.2 e-5	297	280		
0050- 0051	5	0.05	7.64	0.06	20	0402 0410 0415 1716	0.14 0.025 0.67 0.00039	0.0003 0.00005 0.0012 1 e-7	289	270		
6052	2	0	0	0	20	0402 0410 0415 1716	0.009 0.002 0.042 2.4 e-6	0.039 0.007 0.182 1 e-5	256	238	257	238
0053	7	0.05	1.7	0.0033	20	0402 0410 0415 1716	0.005 0.001 0.022 1.3e-6	8.6 e-6 1.52 e-6 4.1 e-5 2.3 e-9	230	235		
0054	7	0.05	6.79	0.013	20	0402 0410 0415 1716	0.019 0.003 0.09 5.2e-6	6 e-6 1.62 e-4 3.4 e-5 9.3 e-9	229	230		
0055- 0056	7	0.6	1.42	0.4	20	0402 0410 0415 1716	0.011 0.002 0.05 2.9 e-6	0.01 0.001 0.036 2 e-6	228	231		

Раздел 3. Показатели работы газоочистных и пылеулавливающих установок

Номер источника выделения	Наименование и тип пылегазоулавливающего оборудования	КПД аппаратов, %		Код загрязняющего вещества, по которому происходит очистка	Коэффициент обеспеченности К, %		Капитальные вложения, тыс.руб.	Загрязнения, тыс.руб. в год
		проектный	фактический		нормативный	фактический		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Данный раздел заполняется при наличии газоочистного и пылеулавливающего оборудования, установленного на источниках выделения, с целью очистки выбрасываемой в атмосферу газовой смеси от загрязняющих веществ

Раздел 4. Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, их очистка и утилизация

Код загрязняющего вещества	Наименование загрязняющего вещества	Количество загрязняющих веществ, отходящих от источников, т/год	В том числе		5 поступает на очистку	Из поступающих на очистку			9 выброшено в атмосферу
			4 выбрасывается без очистки	6 выброшено в атмосферу		7 фактически обезврежено	8 из них утилизировано		
								3 выбрасывается	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0402	Бутан	0.28	0.28	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.28	
0410	Метан	0.047	0.047	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.047	
0415	Пропан	1.32	1.32	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.32	
1716	Одорант-СПМ	0.000078	0.000078	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000078	
Всего веществ:		1.647	1.647	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.647	
В том числе твердых:		0.000	0.000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000	
Жидких/газообразных:		1.647	1.647	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.647	

Раздел 5. Выбросы автотранспорта предприятия

Группа транспортных средств	Количество, шт.	Средний годовой пробег на единицу а/тр-та, км/год	Общий пробег, млн. км/год	Коэффициент влияния		Удельные выбросы, г/км						Годовой выброс, т/год					
				среднего возраста парка	Удельный технический состояние	CO	NOx <sup>2</sup>	CH	SO <sub>1</sub>	C	CO	NOx	CH	SO <sub>2</sub>	C		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		

Заполняется при наличии собственного автотранспорта

Приложение Б  
(рекомендуемое)

Образец оформления проекта нормативов ПДВ

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГНС "....."

\_\_\_\_\_ Ф.И.О.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_ г.

ПРОЕКТ  
НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО  
ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ ДЛЯ  
ГНС "....."

*Регистрационный номер  
разрешения на выброс  
вредных веществ в атмосферу*

от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_ г.

Москва 200\_

**СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

Начальник отдела

Иванов А. А.

Инженер

Сидорова Р. Р.

## АННОТАЦИЯ

В проекте содержатся краткие сведения о газонаполнительной станции (ГНС) “.....”. Дана характеристика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Установлено, что на ГНС в атмосферу выбрасываются: сжиженный углеводородный газ (СУГ), содержащий метан, пропан, бутан, смесь природных меркаптанов; а также загрязняющие вещества от вспомогательного производства (участка окраски баллонов, котельной, автотранспорта, участков по обслуживанию автотранспорта, столярных и механических мастерских, постов сварки и резки металлов).

Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ произведен в соответствии с требованиями [1-19].

В целях определения предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ проведен расчет рассеивания этих веществ в атмосферном воздухе на промплощадке ГНС и прилегающей к ней территории.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу проведен с использованием программы УПРЗА “Эколог”, разработанной фирмой “Интеграл” (С.-Петербург) или программы “Призма” (НПП “Логус”, Московская обл., г. Красногорск).

Анализ результатов расчета рассеивания показал, что концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, создаваемые постоянными выбросами на (ГНС) “.....”, меньше их ПДК. Таким образом, фактические выбросы ГНС могут быть приняты в качестве ПДВ.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	32
1 Общие сведения о предприятии .....	32
2 Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы .....	32
3 Определение категории предприятия и целесообразности проведения расчетов рассеивания .....	37
4 Проведение расчетов и разработка нормативов ПДВ .....	38
5 Санитарно-защитная зона .....	48
6 Мероприятия по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при неблагоприятных метеорологических условиях .....	48
7 Контроль за соблюдением нормативов ПДВ .....	48
Выводы .....	58
Список использованных источников .....	59
Приложение к Проекту нормативов ПДВ .....	61

## ВВЕДЕНИЕ

Проект нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу разработан в соответствии с законодательными, нормативными и методическими документами [1-19], действующими на территории РФ.

Проект разработан “.....”.

Почтовый адрес разработчика: .....

### 1. Общие сведения о предприятии

Газонаполнительная станция ГНС “.....” расположена в .....

Почтовый адрес:.....

Должны быть представлены ситуационная карта-схема размещения ГНС, а также карта-схема ГНС<sup>а</sup> (предприятия) с нанесенными на нее источниками выбросов загрязняющих веществ.

Ближайшие жилые дома расположены на расстоянии ..... м от предприятия.

Ответственный за охрану окружающей среды на предприятии:

Ф.И.О. тел. “.....”.

### 2. Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы

Газонаполнительная станция (ГНС) предназначена для приема, хранения и снабжения сжиженным углеводородным газом (СУГ) различных потребителей — коммунально-бытовых, сельскохозяйственных, промышленных и транспорта. Производительность ГНС — 10 000 т/год.

Основные технологические процессы, осуществляемые на ГНС:

- прием СУГ из железнодорожных цистерн;
- хранение СУГ в резервуарах;
- перемещение СУГ (паровая и жидкая фазы) по трубопроводам с использованием насосов и компрессоров. При этом трубопроводы паровой фазы СУГ могут быть использованы как в качестве напорных, так и в качестве всасывающих;
- наполнение баллонов.

Для выполнения технологических и вспомогательных операций ГНС располагает следующим оборудованием и отделениями.

1. Сливной эстакадой, расположенной вдоль железнодорожных путей и предназначенной для присоединения к технологическим газопроводам ГНС железнодорожных цистерн при отборе из них СУГ в резервуарный парк хранения ГНС. Сливная эстакада оборудована трубопроводами паровой и жидкой фаз СУГ и сливными устройствами, обеспечивающими слив СУГ в резервуарный парк из шести железнодорожных цистерн одновременно. Каждое сливное устройство имеет три патрубка с отключающей арматурой и резиноканевыми шлангами длиной 4 м и диаметром 0,038 м для присоединения к сливным вентилям железнодорожной цистерны. Сливные устройства снабжены манометрами и вентилями для сброса СУГ в атмосферу при их отсоединении от вентиля цистерны.

Слив СУГ из железнодорожной цистерны в резервуар парка хранения производят следующим образом: компрессор отсасывает паровую (газовую) фазу СУГ из заполняемого резервуара и нагнетает ее в паровое пространство цистерны. Создаваемая разность давлений обеспечивает слив жидкой фазы СУГ из цистерны в резервуар. После слива СУГ из железнодорожной цистерны компрессор отсасывает пары и направляет их в резервуары парка хранения. Отсос паров из цистерны производят до тех пор, пока давление в ней не станет равным  $1,5 \text{ кгс/см}^2$  (разрешающая способность компрессора).

Затем, после закрытия соответствующих запорных устройств на цистерне и сливном устройстве, производят сброс пара (газа) в атмосферу из резиноканевых рукавов сливного устройства, путем открытия вентиля сброса.

2. Резервуарным парком хранения, где установлены 10 наземных резервуаров емкостью  $50 \text{ м}^3$  каждый.

Резервуары оборудованы манометрами, указателями уровней и сбросными запорно-предохранительными клапанами, предназначенными для сброса пара (газа) СУГ в атмосферу при повышении давления в резервуаре выше допустимой величины.

При сливе СУГ из железнодорожных цистерн в емкости хранения периодически проверяется уровень наполнения с помощью указателя уровня. В качестве указателя уровня используют мерные трубки, которые установлены таким образом, что нижние концы их находятся на различных уровнях наполнения резервуаров. Верхние концы трубок снабжены запорными вентилями, при поочередном открытии которых и по истечении из них паровой или жидкой фаз СУГ в атмосферу определяют уровень наполнения.

Сбросные пружинные предохранительные клапаны (типа СППК4Р-80-16) в процессе эксплуатации подвергаются проверке на исправность действия (срабатывание) путем крат-

ковременного нажатия (1 с) ручного рычага клапана. При исправном клапане выход пара (газа) СУГ в атмосферу после освобождения рычага должен прекратиться.

Исправность действия СППК проверяют по графику планово-предупредительного ремонта, но не реже одного раза в месяц.

Согласно требованиям правил безопасности резервуары парка хранения СУГ подвергаются внутреннему осмотру (один раз в два года) и техническому освидетельствованию (один раз в восемь лет). Перед проведением работ резервуары полностью освобождаются от жидкой фазы СУГ и тяжелых неиспарившихся остатков. Давление газа снижается до 0,15 МПа, и затем газ выбрасывается на свечу.

3. Насосно-компрессорным отделением, где установлены насосы и компрессоры, которые обеспечивают: слив СУГ из железнодорожных цистерн в резервуары парка хранения, отбор паров СУГ из железнодорожных цистерн после слива и отбор паров из промежуточных емкостей отделения слива неиспарившихся остатков из баллонов, перемещения СУГ из резервуара в резервуар и наполнения СУГ баллонов.

При проведении ремонтов насосов и компрессоров опорожнение от СУГ осуществляется в атмосферу. Могут иметь место незначительные выбросы газа через подвижные уплотнения (аварийные утечки) до их обнаружения и устранения.

4. Отделением наполнения баллонов, где происходит наполнение СУГ баллонов (емкостью 5, 27 и 50 л).

Наполнение баллонов СУГ производят на карусельном агрегате.

Наполнение баллонов на карусельном агрегате производят путем присоединения специального устройства – быстродействующей пневматической трубки к вентилю баллона, при этом автоматически открывается клапан трубки и жидкая фаза давлением 12+15 кгс/см<sup>2</sup> из напорного газопровода, к которому присоединена трубка, поступает к вентилю баллона и после его открытия – в баллон. По достижении в баллоне заданной массы газа автоматически закрывается клапан трубки и прекращается поступление газа в баллон, вручную закрывают вентиль баллона и от него отсоединяют трубку. При снятии трубки происходит выброс СУГ в помещение и оттуда удаляется в атмосферу системами принудительной и естественной вентиляции.

5. Отделением слива неиспарившихся остатков, предназначенным для удаления их из баллонов (перед заполнением СУГ, техническим освидетельствованием и ремонтом).

Для слива неиспарившихся остатков баллоны помещают в специальные станки, затем заполняют их парами сжиженного газа и опрокидывают вентилями вниз, после чего открывается запорное устройство на трубопроводе, соединяющем баллоны с промежуточной емкостью, в которую под давлением, предварительно созданным в баллонах, сбрасываются неиспарившиеся остатки. В процессе слива неиспарившихся остатков из баллонов производится отсос компрессорами паровой фазы СУГ, а насосами – перекачка неиспарившихся остатков СУГ из промежуточной емкости в резервуары парка хранения.

Перед проведением ремонта или технического освидетельствования баллон освобождается от неиспарившихся остатков СУГ, а оставшаяся паровая фаза выбрасывается в атмосферу через свечу.

6. Технологическими газопроводами, обеспечивающими слив СУГ из железнодорожных цистерн в резервуары парка хранения, отбор паров СУГ, перемещение СУГ из резервуара в резервуар, заполнение автоцистерн и баллонов, неиспарившихся остатков СУГ.

Наземные газопроводы жидкой фазы СУГ, расположенные вне помещений, оборудованы сбросными пружинными предохранительными клапанами (СППК) и газопроводной арматурой. Проверка действия СППК аналогична проверке клапанов, установленных на резервуарах парка хранения СУГ. При ремонте газопроводной арматуры осуществляется выброс СУГ в атмосферу из участка газопровода, на котором установлена арматура.

Таким образом, источниками выбросов СУГ в атмосферу при приеме, хранении и отпуске СУГ потребителям являются:

- свечи сливных устройств (слив СУГ из железнодорожных цистерн в резервуары парка хранения);
- свечи контрольных вентилях и предохранительных клапанов, установленных на резервуарах парка хранения и наземных газопроводах СУГ;
- вытяжные вентиляционные шахты помещений отделения наполнения баллонов СУГ;
- свечи продувки резервуаров, участков газопроводов, насосов и компрессоров при опорожнении перед ремонтом или техническом освидетельствовании;
- свечи отделения слива неиспарившихся остатков.

Состав СУГ представлен в таблице Б.2.1.

7. Кроме основного технологического оборудования на ГНС имеются участки (сооружения) вспомогательных служб, где происходит выброс загрязняющих веществ. Такими службами могут быть: участок окраски и сушки баллонов; котельная; автотранспорт, хранящийся на открытых и закрытых стоянках; участки по обслуживанию автотранспорта; пост ТО и ТР, пост зарядки аккумуляторов; столярная мастерская; механическая мастерская; пост сварки и резки

металлов. Наименование и количество загрязняющих веществ от этих участков определяются в соответствии с [13–14].

Таблица Б.2.1 – Физико-химические показатели СУГ

Наименование	Значение
1. Компонентный состав СУГ, % (по массе)	
Метан	3,0
Пропан	80,0
Бутан	17,0
Непредельные углеводороды	отсутствуют
Жидкий остаток	отсутствует
2. Давление насыщенных паров избыточное, МПа, при температуре (-35 °С)	0,3
3. Меркаптановая сера, % (по массе)	0,0034
4. Сероводород, % (по массе)	отсутствует
5. Свободная вода, % (по массе)	отсутствует
6. Щелочь, % (по массе)	отсутствует

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу из источников выбросов на ГНС “.....” приведен в таблице Б.2.2.

Таблица Б.2.2 – Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Вещество		Критерии качества атмосферного воздуха			Характеристика годового и максимального выбросов		
Код	Наименование	ПДК <sub>зр</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ОБУВ, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	В целом по предприятию		
					Выброс		Значение параметра $\Phi_{np}$
					т/год	г/с	
0402	Бутан	200,0		4	0,28	6,88	1,14
0410	Метан		50,0	3	0,047	1,21	0,81
0415	Пропан		50,0	3	1,32	32,02	21,44
1716	Одорант-СПМ	5 e-5		3	7,8 e-5	0,0023	1405,9

Неорганизованные выбросы на ГНС отсутствуют. Техничко-экономический уровень оборудования ГНС соответствует техническому уровню аналогичного оборудования в стране и за рубежом.

В ближайшие пять лет ввода в эксплуатацию нового оборудования и существенного изменения режима работы оборудования ГНС не предполагается.

### 3. Определение категории предприятия и целесообразности проведения расчетов рассеивания (рекомендуемое)

Определение категории предприятий с точки зрения возможного влияния его выбросов на качество атмосферного воздуха проводится в соответствии с [10] «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» (НИИ Атмосфера, С.-Пб., 2002).

По степени воздействия выбросов на атмосферный воздух предприятия подразделяются на четыре категории.

Для предприятия проводятся расчеты загрязнения атмосферного воздуха в соответствии с ОНД-86 [9], с использованием согласованной в установленном порядке унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА). По результатам расчетов рассчитываются параметры  $Z_j$  и  $g_j$ , позволяющие дать предварительную оценку воздействия на качество атмосферного воздуха выбросов  $j$ -го вещества источниками этого предприятия.

Параметр  $Z_j$  для отдельного загрязняющего вещества определяется по формуле

$$Z_j = C_{ji} / \text{ПДК}_{\text{мрj}} \quad (1)$$

где  $C_{ji}$  — величина максимальной приземной концентрации  $j$ -го вещества на территории, примыкающей к СЗЗ (селитебной зоне), создаваемая выбросом его из  $i$ -го источника без учета выбросов других источников загрязнения атмосферы. Величина  $C_{ji}$  рассчитывается по формулам разделов 2 и 3 ОНД-86 [6] с учетом метеорологических и орографических условий района расположения предприятия;

$\text{ПДК}_{\text{мрj}}$  — максимальная разовая предельно допустимая концентрация  $j$ -го вещества в атмосферном воздухе населенных мест [7].

Параметр  $g_j$  рассчитывается по формулам:

$$g_j = Z_j + C_{фj} \quad \text{при } Z_j > 0.1, \quad (2)$$

$$\text{и } g_j = Z_j \quad \text{при } Z_j \leq 0.1, \quad (3)$$

где  $C_{фj}$  — значение фоновой концентрации  $j$ -го вещества (предоставляется органами Гидромета).

Параметр  $g^{\text{пр}}$  (для предприятия) соответствует наибольшему из всех  $g_j$  по отдельным веществам:

$$g^{\text{пр}} = \text{MAX } g_j \quad (4)$$

Для определения предприятий 1-й и 2-й категорий рассчитывается параметр  $K$ :

$$K = M_j / \text{ПДК}_{\text{срj}} \quad (5)$$

где  $M_j$  — масса выброса  $j$ -го загрязняющего вещества источниками предприятия за год, т/год;

$\text{ПДК}_{\text{срj}}$  — среднесуточная ПДК  $j$ -го вещества.

Если одновременно выполняются условия  $g^{np} > 1$  и  $K > 10^4$ , то предприятие относится к 1-й категории.

Предприятия, не отнесенные к 1-й категории, для которых одновременно выполняются условия  $g^{np} > 1$  и  $K \leq 10^4$ , относятся ко 2-й категории.

Для определения предприятий 3-й и 4-й категорий (не отнесенных к 1-й и 2-й категориям) используется параметр  $\Phi_j$ , рассчитываемый по формуле

$$\Phi_j = A \cdot \eta \cdot M_j / H_j \cdot ПДК_{мпр}, \quad (6)$$

где  $A$  – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы [10];

$\eta$  – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности [10];

$M_j$  – суммарное значение выброса  $j$ -го загрязняющего вещества от всех источников предприятия (а для залповых выбросов, которые одновременно не производятся, значение максимального залпового), г/с;

$H_j$  – средневзвешенное значение высоты источников предприятия, из которого выбрасывается данное вещество, определяется по формуле

$$H_j = \Sigma (H_j \cdot M_j) / M_j. \quad (7)$$

Параметр  $\Phi^{np}$  (для предприятия) соответствует наибольшему из всех  $\Phi_j$  по отдельным веществам

$$\Phi^{np} = \text{МАХ } \Phi_j. \quad (8)$$

Предприятия, для которых одновременно выполняются условия  $g^{np} \leq 1$  и  $\Phi^{np} > 10$ , относятся к 3-й категории.

К 4-й категории предприятий следует относить те, для которых выполняется условие  $\Phi^{np} \leq 10$ .

Для предприятий 1-й и 2-й категорий проект нормативов ПДВ выполняется в полном объеме. Для предприятий 3-й и 4-й категории предложения по нормативам выбросов могут быть сформулированы на уровне существующих выбросов.

#### 4. Проведение расчетов и разработка нормативов ПДВ

Для определения загрязненности атмосферы на промплощадке (ГНС) “.....” и прилегающей к ней территории и для определения предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу проведен расчет рассеивания постоянных выбросов (метана, пропана, бутана, одоранта-СПМ) с использованием программы УПРЗА “Эколог”, разработанной фирмой “Интеграл” (С.-Петербург) по методике ОНД-86 и согласованной ГГО им. А.И. Воейкова (или программой “Призма” НПП “Логус” (Московская обл., г. Красногорск)).

В таблице Б.4.1 приведены параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для расчета ПДВ.

Расчет проведен в режиме, при котором суммарная концентрация загрязняющих веществ рассчитывается в узлах прямоугольных сеток при любых направлениях ветра и его опасных скоростях. Определение концентраций выполнено без учета фона.

Расчет рассеивания показал, что на промплощадке (ГНС) “.....” и примыкающей к ней территории максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ постоянных выбросов от основного технологического оборудования значительно ниже их ПДК (цифры даны в виде примера) на расстоянии 300 м от источника выбросов:

метана – не более 0,01 ПДК;

пропана – не более 0,01 ПДК;

бутана – не более 0,01 ПДК;

одоранта-СПМ – не более 0,02 ПДК.

Таким образом, существующие выбросы всех загрязняющих веществ на ГНС могут быть приняты в качестве ПДВ.

В таблице Б.4.2 приведены выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на существующее положение (на срок достижения ПДВ).

Для веществ, концентрация которых на границе санитарно-защитной зоны превышает 0,1 ПДК, необходимо учитывать фоновое загрязнение и группы суммации; это касается, прежде всего,  $\text{NO}_2$  – диоксида азота.

Таблица Б.4.1 — Параметры выбросов загрязняющих веществ для расчета ПДВ

Пл.	Цех	Название цеха	Уч-к	Источники выделения загрязняющих веществ		Число часов работы в год		Наименование источника выброса вредных веществ		Число источников выброса		Номер источников выброса		
				наименование	к-во, шт.	СП	П	СП	П	СП	П	СП	П	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	Железнодорожная эстакада (слив СУГ из ж/д цистерн в резервуары хранения)	1	Резиноканевые рукава	18	18	1.59	1.59	Свеча	Свеча	6	6	0001-0006	0001-0006
2	2	Резервуары хранения СУГ (проверка уровня наполнения)	2	Контрольные вентили	30	30	2	2	Свеча	Свеча	30	30	0007-0017	0007-0017
3	3	Баллоно-наполнительное отделение	3	Карусельный агрегат по наполнению баллонов	3	3	2000	2000	Вентиляционная шахта	Вентиляционная шахта	5	5	0018-0023	0018-0023
3	3	Баллоно-наполнительное отделение	4	Стенд для ремонта баллонов (залпный выброс)	3	3	0.058	0.058	Свеча	Свеча	1	1	0024	0024
4	4	Резервуары хранения СУГ (газопровод паровой фазы)	5	Предохранительные клапаны	10	10	666.7	666.7	Свеча	Свеча	10	10	0025-0034	0025-0034
4	4	Резервуары хранения СУГ (газопровод жидкой фазы)	6	Предохранительные клапаны	10	10	0.35	0.35	Свеча	Свеча	10	10	0035-0044	0035-0044
4	4	Резервуары хранения СУГ (осмотр, ремонт, технич. освидет.)	7	Резервуары хранения СУГ (залпный выброс)	5	5	1.23	1.23	Свеча	Свеча	5	5	0045-0049	0045-0049

Продолжение таблицы Б.4.1

Пл.	Цех	Название цеха	Уч-к	Источники выделения загрязняющих веществ	Число часов работы в год		Наименование источника выброса вредных веществ		Число источников выброса		Номер источников выброса			
					СП	П	СП	П	СП	П	СП	П		
1	2	3	4	Источники выделения загрязняющих веществ	СП	П	СП	П	СП	П	СП	П		
				наименование	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	4	Резервуары хранения СУГ (газопроводная арматура)	7	Газопроводы (залповый выброс)	1	1	0.001	0.001	Свеча	Свеча	1	1	0050-0051	0050-0051
	4	Резервуары хранения СУГ	8	Запорно-регулирующая арматура	20	20	1200	1200	Неорганизованный выброс	Неорганизованный выброс	20	20	6052	6052
	5	Насосно-компрессорное отделение (ремонт)	9	Насосы (залповый выброс)	5	5	0.001	0.001	Свеча	Свеча	1	1	0053	0053
	5	Насосно-компрессорное отделение (ремонт)	10	Компрессоры (залповый выброс)	5	5	0.001	0.001	Свеча	Свеча	1	1	0054	0054
	5	Насосно-компрессорное отделение	11	Насосы и компрессоры	7	7	19.44	19.44	вентиляционная шахта	вентиляционная шахта	4	4	0055-0056	0055-0056

Продолжение таблицы Б.4.1

Высота источника выброса, м	Диаметр устья трубы, м		Параметры газовой воздушной смеси на выходе из источника выброса						Координаты по карте-схеме, м								
			скорость, м/с			объем на одну трубу, м <sup>3</sup> /с			температура, °С			Центр гр.ист.1-го конца лин. источн.			2-го конца лин. источн.		
			СП	П	И	СП	П	И	СП	П	И	Х1	У1	Х2	У2	Х2	У2
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29				
7	7	0.04	0.04	7.8	7.8	0.0088	0.0088	20	20	200	210	0	0				
5	5	0.01	0.01	12.7	3.5	0.0003	0.001	20	20	250	203	0	0				
7	7	0.8	0.8	5.6	5.6	2.8	2.8	20	20	198	225	0	0				
7	7	0.05	0.05	8.33	8.33	0.017	0.017	20	20	220	225	0	0				
5	5	0.1	0.1	2.87	0.76	0.006	0.023	20	20	215	228	0	0				
5	5	0.1	0.1	0.8	0.27	0.002	0.006	20	20	243	226	0	0				
7	7	0.1	0.1	1.77	0.88	0.007	0.014	20	20	297	280	0	0				
5	5	0.05	0.05	7.64	7.64	0.06	0.06	20	20	289	270	0	0				
2	2	0	0	0	0	0	0	20	20	256	238	257	238				
7	7	0.05	0.05	1.7	1.7	0.0033	0.0033	20	20	230	235	0	0				
7	7	0.05	0.05	6.79	6.79	0.013	0.013	20	20	229	230	0	0				
7	7	0.6	0.6	1.42	1.42	0.4	0.4	20	20	228	231	0	0				

Продолжение таблицы Б.4.1

Наимен. г/очист. установ. и меропр. по сокр. выб.	Коэф-т обесп. газоочист, %				Средняя эксплуат. степ. очистки, максим. ст. очистки, %		Наименование вещества	Выбросы загрязняющих веществ						Год дост. ПДВ	
	СП		П		СП	П		СП			П(ПДВ)				
	30	31	32	33	34	35		г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год		г/с
							36		37	38	39	40	41	42	43
		0	0	0	0.0	0.0	Бутан	0.013	1477.272	1477.272	0.043	0.013	1477.272	0.043	
							Метан	0.002	227.272	227.272	0.008	0.002	227.272	0.008	
							Пропан	0.006	681.818	681.818	0.203	0.006	681.818	0.203	
							Одорант-СПМ	3.4 e-6	0.386	0.386	1.2 e-5	3.4 e-6	0.386	1.2 e-5	
		0	0	0.0	0.0	0.0	Бутан	0.07	233333.3	233333.3	0.03	0.07	233333.3	0.03	
							Метан	0.012	40000	40000	0.005	0.012	40000	0.005	
							Пропан	0.33	1100000	1100000	0.14	0.33	1100000	0.14	
							Одорант-СПМ	1.9 e-5	63.33	63.33	1 e-5	1.9 e-5	63.33	1 e-5	
		0	0	0.0	0.0	0.0	Бутан	0.0003	0.071	0.071	0.0039	0.0003	0.071	0.0039	
							Метан	0.000046	0.015	0.015	0.00068	4.6e-5	0.015	0.00068	
							Пропан	0.0012	0.428	0.428	0.018	0.0012	0.428	0.018	
							Одорант-СПМ	7.1 e-8	0.000024	0.000024	1 e-6	7.1 e-8	0.000024	1 e-6	
		0	0	0.0	0.0	0.0	Бутан	0.023	560.000	560.000	0.018	0.023	560.000	0.018	
							Метан	0.0041	120.000	120.000	0.0003	0.0041	120.000	0.0003	
							Пропан	0.11	2680.000	2680.000	0.0083	0.11	2680.000	0.0083	
							Одорант-СПМ	6.3 e-6	0.152	0.152	4.8 e-7	6.3 e-6	0.152	4.8 e-7	
		0	0	0.0	0.0	0.0	Бутан	0.03	5000	5000	0.01	0.03	5000	0.01	
							Метан	0.005	833.3	833.3	0.002	0.005	833.3	0.002	
							Пропан	0.13	21666.6	21666.6	0.04	0.13	21666.6	0.04	
							Одорант-СПМ	7 e-6	1.17	1.17	2 e-6	7 e-6	1.17	2 e-6	
		0	0	0.0	0.0	0.0	Бутан	0.31	155000	155000	0.1	0.31	155000	0.1	
							Метан	0.06	30000	30000	0.018	0.06	30000	0.018	
							Пропан	1.47	735000	735000	0.48	1.47	735000	0.48	
							Одорант-СПМ	8.5 e-5	42.5	42.5	2.7 e-5	8.5 e-5	42.5	2.7 e-5	



Таблица Б.4.2 – Выбросы загрязняющих веществ на СП и срок достижения ПДВ

Пл.	Цех	Название цеха	Ист.	Выбросы загрязняющих веществ						Год достиж. ПДВ		
				Существ. полож. на 2006 г.		На 200 г.		.....			ПДВ	
				г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год		г/с	т/год
Вещество 402 Бутан												
Организованные источники												
1	1	Железнодорожн. эстакада	0001	0.013	0.043	0.013	0.043	0.013	0.043	0.013	0.043	
2	2	Резервуары хранения	00070	0.07	0.03	0.07	0.03	0.07	0.03	0.07	0.03	
3	3	Баллоно-наполнит.отдел.	0018	0.0003	0.0039	0.0003	0.0039	0.0003	0.0039	0.0003	0.0039	
3	3	Баллоно-наполнит.отдел.	0024	0.023	0.0018	0.023	0.0018	0.023	0.0018	0.023	0.0018	
4	4	Резервуары хранения	0025	0.03	0.01	0.03	0.01	0.03	0.01	0.03	0.01	
4	4	Резервуары хранения	0035	0.31	0.1	0.31	0.1	0.31	0.1	0.31	0.1	
4	4	Резервуары хранения	0045	6.18	0.04	6.18	0.04	6.18	0.04	6.18	0.04	
4	4	Резервуары хранения	0050	0.14	0.0003	0.14	0.0003	0.14	0.0003	0.14	0.0003	
5	5	Насосно-компрессори.отд.	0053	0.005	0.00009	0.005	0.00009	0.005	0.00009	0.005	0.00009	
5	5	Насосно-компрессори.отд.	0054	0.019	0.000006	0.019	0.000006	0.019	0.000006	0.019	0.000006	
5	5	Насосно-компрессори.отд.	0056	0.011	0.01	0.011	0.01	0.011	0.01	0.011	0.01	
Всего по организованным:				6.87	0.24	6.87	0.24	6.87	0.24	6.87	0.24	
Неорганизованные источники												
4	4	Резервуары хранения	6052	0.009	0.039	0.009	0.039	0.009	0.039	0.009	0.039	
Всего по неорганизованным:				0.009	0.039	0.009	0.039	0.009	0.039	0.009	0.039	
Итого по предприятию:				6.88	0.28	6.88	0.28	6.88	0.28	6.88	0.28	

## Продолжение таблицы Б.4.2

Пл.	Цех	Название цеха	Ист.	Выбросы загрязняющих веществ				Год достиж. ПДВ	
				Существ. долож. на 2006 г.		на 200 г.		ПДВ	
				г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
Вещество 410 Метан									
Организованные источники									
1	1	Железнодорожн. эстакада	0001	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
2	2	Резервуары хранения	00070	0.012	0.005	0.012	0.005	0.012	0.005
3	3	Баллоно-наполнит.отдел.	0018	4.6 е-5	0.00068	4.6 е-5	0.00068	4.6 е-5	0.00068
3	3	Баллоно-наполнит.отдел.	0024	0.0041	0.0003	0.0041	0.0003	0.0041	0.0003
4	4	Резервуары хранения	0025	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002
4	4	Резервуары хранения	0035	0.06	0.018	0.06	0.018	0.06	0.018
4	4	Резервуары хранения	0045	1.09	0.008	1.09	0.008	1.09	0.008
4	4	Резервуары хранения	0050	0.025	0.00005	0.025	0.00005	0.025	0.00005
5	5	Насосно-компрессорн.отд.	0053	0.001	1.52e-6	0.001	1.52e-6	0.001	1.52e-6
5	5	Насосно-компрессорн.отд.	0054	0.003	0.00016	0.003	0.00016	0.003	0.00016
5	5	Насосно-компрессорн.отд.	0056	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001
Всего по организованным:				1.204	0.04	1.204	0.04	1.204	0.04
Неорганизованные источники									
4	4	Резервуары хранения	6052	0.002	0.007	0.002	0.007	0.002	0.007
Всего по неорганизованным:				0.002	0.007	0.002	0.007	0.002	0.007
Итого по предприятию:				1.21	0.047	1.21	0.047	1.21	0.047
Вещество 415 Пропан									
Организованные источники									
1	1	Железнодорожн. эстакада	0001	0.006	0.203	0.006	0.203	0.006	0.203
2	2	Резервуары хранения	00070	0.33	0.14	0.33	0.14	0.33	0.14
3	3	Баллоно-наполнит.отдел.	0018	0.0012	0.018	0.0012	0.018	0.0012	0.018
3	3	Баллоно-наполнит.отдел.	0024	0.11	0.0083	0.11	0.0083	0.11	0.0083
4	4	Резервуары хранения	0025	0.13	0.04	0.13	0.04	0.13	0.04
4	4	Резервуары хранения	0035	1.47	0.48	1.47	0.48	1.47	0.48
4	4	Резервуары хранения	0045	29.1	0.21	29.1	0.21	29.1	0.21
4	4	Резервуары хранения	0050	0.67	0.0012	0.67	0.0012	0.67	0.0012
5	5	Насосно-компрессорн.отд.	0053	0.022	0.000041	0.022	0.000041	0.022	0.000041
5	5	Насосно-компрессорн.отд.	0054	0.09	0.000034	0.09	0.000034	0.09	0.000034
5	5	Насосно-компрессорн.отд.	0056	0.05	0.036	0.05	0.036	0.05	0.036
Всего по организованным:				31.98	1.14	31.98	1.14	31.98	1.14
Неорганизованные источники									
4	4	Резервуары хранения	6052	0.042	0.182	0.042	0.182	0.042	0.182
Всего по неорганизованным:				0.042	0.182	0.042	0.182	0.042	0.182
Итого по предприятию:				32.02	1.32	32.02	1.32	32.02	1.32

## Окончание таблицы Б.4.2

П.п.	Цех	Название цеха	Ист.	Выбросы загрязняющих веществ						Год достиж. ПДВ	
				Существ. полож. на 2006 г.		на 200 г.		.....		ПДВ	
				г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
Вещество 1716 Одопант-СПМ											
Организованные источники											
1	1	Железнодорожн. эстакада	0001	3,4 е-6	1,2 е-5	3,4 е-6	1,2 е-5	3,4 е-6	1,2 е-5	3,4 е-6	1,2 е-5
2	2	Резервуары хранения	00070	1,9 е-5	1,0 е-5	1,9 е-5	1,0 е-5	1,9 е-5	1,0 е-5	1,9 е-5	1,0 е-5
3	3	Баллоно-наполнит.отдел.	018	7,1 е-8	1,0 е-6	7,1 е-8	1,0 е-6	7,1 е-8	1,0 е-6	7,1 е-8	1,0 е-6
3	3	Баллоно-наполнит.отдел.	0024	6,3 е-6	4,8 е-7	6,3 е-6	4,8 е-7	6,3 е-6	4,8 е-7	6,3 е-6	4,8 е-7
4	4	Резервуары хранения	0025	7,0 е-6	2,0 е-6	7,0 е-6	2,0 е-6	7,0 е-6	2,0 е-6	7,0 е-6	2,0 е-6
4	4	Резервуары хранения	0035	8,5 е-5	2,7 е-5	8,5 е-5	2,7 е-5	8,5 е-5	2,7 е-5	8,5 е-5	2,7 е-5
4	4	Резервуары хранения	0045	0,0017	1,2 е-5	0,0017	1,2 е-5	0,0017	1,2 е-5	0,0017	1,2 е-5
4	4	Резервуары хранения	0050	3,9 е-4	1 е-7	3,9 е-4	1 е-7	3,9 е-4	1 е-7	3,9 е-4	1 е-7
5	5	Насосно-компрессорн.отд.	0053	1,3 е-6	2,3 е-9	1,3 е-6	2,3 е-9	1,3 е-6	2,3 е-9	1,3 е-6	2,3 е-9
5	5	Насосно-компрессорн.отд.	0054	5,2 е-6	9,3 е-9	5,2 е-6	9,3 е-9	5,2 е-6	9,3 е-9	5,2 е-6	9,3 е-9
5	5	Насосно-компрессорн.отд.	0056	2,9 е-6	2 е-6	2,9 е-6	2 е-6	2,9 е-6	2 е-6	2,9 е-6	2 е-6
Всего по организованным:				0,0023	0,000068	0,0023	0,000068	0,0023	0,000068	0,0023	0,000068
Неорганизованные источники											
4	4	Резервуары хранения	6052	2,4 е-6	1,0 е-5	2,4 е-6	1,0 е-5	2,4 е-6	1,0 е-5	2,4 е-6	1,0 е-5
Всего по неорганизованным:				2,4 е-6	1,0 е-5	2,4 е-6	1,0 е-5	2,4 е-6	1,0 е-5	2,4 е-6	1,0 е-5
Итого по предприятию:				0,0023	0,000078	0,0023	0,000078	0,0023	0,000078	0,0023	0,000078
Всего веществ:				40,112	1,65	40,112	1,65	40,112	1,65	40,112	1,65
В том числе твердых:											
Жидких/газообразных				40,112	1,65	40,112	1,65	40,112	1,65	40,112	1,65

## 5. Санитарно-защитная зона

В соответствии с п.4.1.1 [16] санитарно-защитная зона для ГНС устанавливается равной 300 м.

## 6. Мероприятия по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ)

Для периодов НМУ на ГНС предусмотрены следующие организационно-технические мероприятия по уменьшению и предотвращению возможного загрязнения атмосферы:

- усиление контроля над точным соблюдением технологического регламента эксплуатации объектов, а также работой КИП и автоматики (с целью предотвращения аварийных ситуаций);

- запрещение проверки ПК, плановых ремонтов оборудования и газопроводов;

- запрещение работ некоторых вспомогательных служб (окраска баллонов, движение автотранспорта, проведение сварочных работ и т.д.);

- усиление контроля над работой котельной согласно режимным картам.

Мероприятия по сокращению выбросов в атмосферу в периоды НМУ представлены в таблице Б.6.1. Характеристика выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды НМУ представлена в таблице Б.6.2.

## 7. Контроль за соблюдением нормативов ПДВ

С целью организации работ по контролю соблюдения нормативов выбросов определяется категория выброса загрязняющего вещества из конкретного источника.

При определении категории источника выбросов [10] рассчитываются параметры  $\Phi_x$  и  $Q_j$ , которые характеризуют влияние выброса вещества из источника на загрязнение воздуха прилегающих к предприятию территорий по формулам

$$\Phi_j = M_j / H \cdot ПДК_j; \quad (9)$$

$$Q_j = q_j, \quad (10)$$

где  $M_j$  – максимальная величина выброса  $j$ -вещества, г/с;

$ПДК_j$  – максимально разовая предельно допустимая концентрация  $j$ -вещества, мг/м<sup>3</sup>;

$q_j$  – максимальная расчетная приземная концентрация  $j$ -вещества, создаваемая на границе СЗЗ или ближайшей жилой застройки, доли ПДК (из расчета рассеивания или ОНД-86);

$H$  – фактическая высота источника выброса, м.

Определение категории источников выбросов загрязняющих веществ выполняется исходя из следующих условий:

1-я категория – одновременно выполняются неравенства

$$\Phi_j > 0,01 \text{ и } Q_j \geq 0,5; \quad (11)$$

2-я категория – одновременно выполняются неравенства

$$\Phi_j > 0,01 \text{ и } Q_j < 0,5 \quad (12)$$

и для рассматриваемого источника разрабатываются мероприятия по сокращению выбросов;

3-я категория – одновременно выполняются неравенства

$$\Phi_j > 0,01 \text{ и } Q_j < 0,5 \quad (13)$$

и за норматив ПДВ принимается значение выброса на существующее положение;

4-я категория – одновременно выполняются неравенства

$$\Phi \leq 0,01 \text{ и } Q_j < 0,5 \quad (14)$$

и за норматив ПДВ принимается значение выброса на существующее положение.

Исходя из определенной категории источника выброса устанавливается следующая периодичность контроля за соблюдением нормативов ПДВ (ВСВ):

1-я категория – 1 раз в квартал;

2-я категория – 2 раза в год;

3-я категория – 1 раз в год;

4-я категория – 1 раз в 5 лет.

На ГНС контролю подлежат СУГ (бутан, метан, пропан, одорант-СПМ) и продукты сгорания (диоксид и оксид азота, оксид углерода, диоксид серы, бенз(а)пирен), выполняемому один раз в пять лет балансовым (расчетным) методом. Контроль осуществляется службой главного инженера УМГ.

План-график контроля за соблюдением нормативов ПДВ приведен в таблице Б.7.1.

Таблица Б.6.1 — Мероприятия по сокращению выбросов в атмосферу в периоды НМУ

График работы источника	Площ.	Цех	Источник	Название источника	Мероприятия	Код	Название вещества	x1	y1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
При сливе из железнодорожных цистерн в резервуары хранения	1	1	0001-0006	Свеча		0402	Бутан	200	210
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
		1716	Одоранг-СПМ						
При проверке уровня наполнения	1	2	0007-0017	Свеча		0402	Бутан	250	203
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
						1716	Одоранг-СПМ		
При наполнении баллонов	1	3	0018-0023	Вент.шахта		0402	Бутан	198	225
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
						1716	Одоранг-СПМ		
При ремонте баллонов	1	4	0024	Свеча	Запрещается	0402	Бутан	220	225
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
						1716	Одоранг-СПМ		
При проверке работоспособности ПК (газопровод паровой фазы)	1	4	0025-0034	Свеча	Запрещается	0402	Бутан	215	228
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
						1716	Одоранг-СПМ		
При проверке работоспособности ПК (газопровод жидкой фазы)		4	0035-0044	Свеча	Запрещается	0402	Бутан	243	226
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
						1716	Одоранг-СПМ		
При осмотре, ремонте и техническом освидетельствовании резервуаров хранения		4	0045-0049	Свеча	Запрещается	0402	Бутан	297	280
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
						1716	Одоранг-СПМ		
При ремонте газопроводной арматуры		4	0050-0051	Свеча	Запрещается	0402	Бутан	289	270
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
						1716	Одоранг-СПМ		

Продолжение таблицы Б.б.1

График работы источника	Площ.	Цех	Источник	Название источника	Мероприятия	Код	Название вещества	х1	у1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Запорно-регулирующая арматура		4	6052	Свеча		0402	Бутан	256	238
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
						1716	Одорант-СПМ		
При ремонте насосов		5	0053	Свеча	Запрещается	0402	Бутан	230	235
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
						1716	Одорант-СПМ		
При ремонте компрессоров		5	0054	Свеча	Запрещается	0402	Бутан	229	230
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
						1716	Одорант-СПМ		
При работе насосов и компрессоров		5	0055-0056	Вент.шахта		0402	Бутан	228	231
						0410	Метан		
						0415	Пропан		
						1716	Одорант-СПМ		

Продолжение таблицы Б.6.1

X2	У2	Высота	Диаметр	Скорость	Объем	Температура	Выбросы при норм. МУ, г/с	Выбросы при НМУ 1, г/с	Эффект, %	Эконом. эффект, руб/г	
											15
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
		7	0.04	7.8	0.0088	20	0.013	0.013	0.0		
							0.002	0.002	0.0		
							0.006	0.006	0.0		
		5	0.01	12.7	0.0003	20	3.4 e-6	3.4 e-6	0.0		
							0.07	0.07	0.0		
							0.012	0.012	0.0		
							0.33	0.33	0.0		
							1.9 e-5	1.9 e-5	0.0		
		7	0.8	5.6	2.8	20	0.0003	0.0003	0.0		
							0.000046	0.000046	0.0		
							0.0012	0.0012	0.0		
							7.1 e-8	7.1 e-8	0.0		
		7	0.05	8.33	0.017	20	0.023	0.0	100		
							0.0041	0.0	100		
							0.11	0.0	100		
							6.3 e-6	0.0	100		
		5	0.1	2.87	0.006	20	0.03	0.0	100		
							0.005	0.0	100		
							0.13	0.0	100		
							7 e-6	0.0	100		
		5	0.1	0.8	0.002	20	0.31	0.0	100		
							0.06	0.0	100		
							1.47	0.0	100		
							8.5 e-5	0.0	100		

Окончание таблицы Б.б.1

X2	У2	Высота	Диаметр	Скорость	Объем	Темпера- тура	Выбросы при норм. МУ, г/с	Выбросы при НМУ I, г/с	Эффект., %	Эконом. эффект, руб/г
	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21
		7	0.1	1.77	0.007	20	6.18 1.09 29.1 0.0017	0.0 0.0 0.0 0.0	100 100 100 100	
		5	0.05	7.64	0.06	20	0.14 0.025 0.67 0.00039	0.0 0.0 0.0 0.0	100 100 100 100	
		2	0	0	0	20	0.009 0.002 0.042 2.4 e-6	0.009 0.002 0.042 2.4 e-6	0.0 0.0 0.0 0.0	
		7	0.05	1.7	0.0033	20	0.005 0.001 0.022 1.3 e-6	0.0 0.0 0.0 0.0	100 100 100 100	
		7	0.05	6.79	0.013	20	0.019 0.003 0.09 5.2 e-6	0.0 0.0 0.0 0.0	100 100 100 100	
		7	0.6	1.42	0.4	20	0.011 0.002 0.05 2.9 e-6	0.011 0.002 0.05 2.9 e-6	0.0 0.0 0.0 0.0	

Таблица Б.6.2 — Характеристика выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды НМУ

Площ.	Цех	Источ- ник	Название источника	Высо- та, м	Выбросы в атмосферу						Примечание — метод контроля на источнике (название метода контроля)	
					при нормальных метеоусловиях			в периоды НМУ				
					г/с	т/г	мг/м <sup>3</sup>	% вклада	г/с	мг/м <sup>3</sup> первый режим		% эффек.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вещество 402 Бутан												
1	1	0001	Свеча	7	0.013	0.043	1477.272	0.49	0.013	1477.272	0	
	2	0007	Свеча	5	0.07	0.03	233333.3	0.34	0.07	233333.3	0	
	3	0018	Вент.шахта	7	0.0003	0.0039	0.071	0.001	0.0003	0.071	0	
	3	0024	Свеча	7	0.023	0.0018	560.000	0.087	0.00	0.00	100	
	4	0025	Свеча	5	0.03	0.01	5000	0.38	0.00	0.00	100	
	4	0035	Свеча	5	0.31	0.1	155000.0	3.56	0.00	0.00	100	
	4	0045	Свеча	7	6.18	0.04	882857.1	93.79	0.00	0.00	100	
	4	0050	Свеча	5	0.14	0.0003	2333.33	0.53	0.00	0.00	100	
	4	6052	Свеча	2	0.009	0.039	0.000	0.03	0.009	0.00	0	
	5	0053	Свеча	7	0.005	8.6e-6	1515.15	0.019	0.00	0.00	100	
	5	0054	Свеча	7	0.019	6e-6	1461.54	0.72	0.00	0.00	100	
	5	0056	Вент.шахта	7	0.011	0.01	252.50	0.042	0.011	252.50	0	
Всего по предприятию:					6.88	0.28	1283790.3	100	0.103	235063.1		
В том числе по градациям высот:					6.88	0.28	1283790.3	100	0.103	235063.1		
Вещество 410 Метан												
1	1	0001	Свеча	7	0.002	0.008	227.272	0.04	0.002	227.272	0	
	2	0007	Свеча	5	0.012	0.005	40000.000	0.35	0.012	40000.000	0	
	3	0018	Вент.шахта	7	4.6 e-5	0.0007	0.015	0.001	4.6 e-5	0.015	0	
	3	0024	Свеча	7	0.0041	0.0003	120.000	0.09	0.00	0.00	100	
	4	0025	Свеча	5	0.005	0.002	833.3	0.43	0.00	0.00	100	
	4	0035	Свеча	5	0.06	0.018	30000.00	3.68	0.00	0.00	100	
	4	0045	Свеча	7	1.09	0.008	155714.3	94.69	0.00	0.00	100	
	4	0050	Свеча	5	0.025	5 e-5	416.66	0.54	0.00	0.00	100	
	4	6052	Свеча	2	0.002	0.007	0.000	0.04	0.002	0.00	0	
	5	0053	Свеча	7	0.001	1.5e-6	303.03	0.02	0.00	0.00	100	
	5	0054	Свеча	7	0.003	1.6e-4	230.78	0.07	0.00	0.00	100	
	5	0056	Вент.шахта	7	0.002	0.001	5.00	0.04	0.002	5.00	0	
Всего по предприятию:					1.21	0.047	1627850.4	100	0.13	40232.02		
В том числе по градациям высот:					1.21	0.047	1627850.4	100	0.13	40232.02		

Окончание таблицы Б.б.2

Площ.	Цех	Источ- ник	Название источника	Высо- та, м	Выбросы в атмосферу						Примечание — метод контроля на источнике (название метода контроля)	
					при нормальных метеословиях			в периоды НМУ				
					г/с	т/г	мг/м <sup>3</sup>	% вклада	г/с	мг/м <sup>3</sup>		первый режим
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вещество 415 Пропан												
1	1	0001	Свеча	7	0.006	0.203	681.818	0.0049	0.006	681.818	0	
	2	0007	Свеча	5	0.33	0.14	1100000.00	0.34	0.33	1100000.0	0	
	3	0018	Вентшахта	7	0.0012	0.018	0.428	0.001	0.0012	0.428	0	
	3	0024	Свеча	7	0.11	0.0083	2680.000	0.09	0.00	0.00	100	
	4	0025	Свеча	5	0.13	0.04	21666.6	0.38	0.00	0.00	100	
	4	0035	Свеча	5	1.47	0.48	735000	3.60	0.00	0.00	100	
	4	0045	Свеча	7	29.1	0.21	4157143	94.86	0.00	0.00	100	
	4	0050	Свеча	5	0.67	0.0012	11166.66	0.55	0.00	0.00	100	
	4	6052	Свеча	2	0.042	0.182	0.00	0.03	0.042	0.00	0	
	5	0053	Свеча	7	0.022	4.1e-5	6666.66	0.02	0.00	0.00	100	
	5	0054	Свеча	7	0.09	3.4e-5	6923.08	0.07	0.00	0.00	100	
	5	0056	Вентшахта	7	0.05	0.036	125.00	0.04	0.05	125.00	0	
Всего по предприятию:					32.02	1.32	6042053	100	0.43	1100807		
В том числе по градациям высот:												
00-10 м:					32.02	1.32	6042053	100	0.43	1100807		
Вещество 1716 Одорант-СПМ												
1	1	0001	Свеча	7	3.4e-6	1.2e-5	0.386	0.05	3.4e-6	0.386	0	
	2	0007	Свеча	5	1.9e-5	1.0e-5	63.33	0.34	1.9e-5	63.33	0	
	3	0018	Вентшахта	7	7.1e-8	1.0e-6	0.000024	0.001	7.1e-8	0.000024	0	
	3	0024	Свеча	7	6.3e-6	4.8e-7	0.152	0.08	0.00	0.00	100	
	4	0025	Свеча	5	7.0e-6	2.0e-6	1.17	0.36	0.00	0.00	100	
	4	0035	Свеча	5	8.5e-5	2.7e-5	42.5	3.37	0.00	0.00	100	
	4	0045	Свеча	7	0.0017	1.2e-5	242.9	90.37	0.00	0.00	100	
	4	0050	Свеча	5	3.9e-4	1e-7	6.5	5.26	0.00	0.00	100	
	4	6052	Свеча	2	2.4e-6	1e-5	0.000	0.03	2.4e-6	0.00	0	
	5	0053	Свеча	7	1.3e-6	2.3e-9	0.39	0.02	0.00	0.00	100	
	5	0054	Свеча	7	5.2e-6	9.3e-9	0.4	0.07	0.00	0.00	100	
	5	0056	Вентшахта	7	2.9e-6	2e-6	0.007	0.04	2.9e-6	0.007	0	
Всего по предприятию:					0.0023	0.000078	357.74	100	2.8e-5	63.72		
В том числе по градациям высот:												
00-10 м:					0.0023	0.000078	357.74	100	2.8e-5	63.72		

Таблица Б.7.1 — План-график контроля нормативов ПДВ на источниках выброса. Существующее положение

Годов.	Цех	Ист.	Название источника	Код	Название вещества	Периодичность контроля	Период контроля при НМУ	ПДВ, г/с	ПДВ, мг/м <sup>3</sup>	Кем осущ. контр.	Метод провер. контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0001	Свеча	0402	Бутан	Раз в пять лет		0.013	1477.272	Сл. гл.	Балансовый
	1	0001	Свеча	0410	Метан	Раз в пять лет		0.002	227.272	Инж-нера	Балансовый
	1	0001	Свеча	0415	Пропан	Раз в пять лет		0.006	681.818		Балансовый
	1	0001	Свеча	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		3.4 e-6	0.386		Балансовый
	2	0007	Свеча	0402	Бутан	Раз в пять лет		0.07	233333.3		Балансовый
	2	0007	Свеча	0410	Метан	Раз в пять лет		0.012	40000		Балансовый
	2	0007	Свеча	0415	Пропан	Раз в пять лет		0.33	1100000		Балансовый
	2	0007	Свеча	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		1.9 e-5	63.33		Балансовый
	3	0018	Вентшахта	0402	Бутан	Раз в пять лет		0.0003	0.071		Балансовый
	3	0018	Вентшахта	0410	Метан	Раз в пять лет		0.000046	0.015		Балансовый
	3	0018	Вентшахта	0415	Пропан	Раз в пять лет		0.0012	0.428		Балансовый
	3	0018	Вентшахта	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		7.1 e-8	0.000024		Балансовый
	3	0024	Свеча	0402	Бутан	Раз в пять лет		0.023	560.000		Балансовый
	3	0024	Свеча	0410	Метан	Раз в пять лет		0.0041	120.000		Балансовый
	3	0024	Свеча	0415	Пропан	Раз в пять лет		0.11	2680.000		Балансовый
	3	0024	Свеча	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		6.3 e-6	0.152		Балансовый
	4	0025	Свеча	0402	Бутан	Раз в пять лет		0.03	5000		Балансовый
	4	0025	Свеча	0410	Метан	Раз в пять лет		0.005	833.3		Балансовый
	4	0025	Свеча	0415	Пропан	Раз в пять лет		0.13	21666.6		Балансовый
	4	0025	Свеча	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		7.0 e-6	1.17		Балансовый
	4	0035	Свеча	0402	Бутан	Раз в пять лет		0.31	155000		Балансовый
	4	0035	Свеча	0410	Метан	Раз в пять лет		0.06	30000		Балансовый
	4	0035	Свеча	0415	Пропан	Раз в пять лет		1.47	735000		Балансовый
	4	0035	Свеча	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		8.5 e-5	42.5		Балансовый
	4	0045	Свеча	0402	Бутан	Раз в пять лет		6.18	882857.1		Балансовый
	4	0045	Свеча	0410	Метан	Раз в пять лет		1.09	155714.3		Балансовый
	4	0045	Свеча	0415	Пропан	Раз в пять лет		29.1	4157143		Балансовый
	4	0045	Свеча	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		0.0017	242.9		Балансовый

Окончание таблицы Б.7.2

Площ.	Цех	Ист.	Название источника	Код	Название вещества	Периодичность контроля	Период контроля при ПМУ	ПДВ, г/с	ПДВ, мг/м <sup>3</sup>	Кем осущ. контр.	Метод провед. контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	4	0050	Свеча	0402	Бутан	Раз в пять лет		0.14	2333.33		Балансовый
	4	0050	Свеча	0410	Метан	Раз в пять лет		0.025	416.66		Балансовый
	4	0050	Свеча	0415	Пропан	Раз в пять лет		0.67	11166.66		Балансовый
	4	0050	Свеча	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		0.00039	6.5		Балансовый
	4	6052	Неорг.ист.	0402	Бутан	Раз в пять лет		0.009	0.0000		Балансовый
	4	6052	Неорг.ист.	0410	Метан	Раз в пять лет		0.002	0.0000		Балансовый
	4	6052	Неорг.ист.	0415	Пропан	Раз в пять лет		0.042	0.0000		Балансовый
	4	6052	Неорг.ист.	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		2.4 e-6	0.0000		Балансовый
	5	0053	Свеча	0402	Бутан	Раз в пять лет		0.005	1515.15		Балансовый
	5	0053	Свеча	0410	Метан	Раз в пять лет		0.001	303.03		Балансовый
	5	0053	Свеча	0415	Пропан	Раз в пять лет		0.022	6666.66		Балансовый
	5	0053	Свеча	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		0.0000013	0.39		Балансовый
	5	0054	Свеча	0402	Бутан	Раз в пять лет		0.019	1461.54		Балансовый
	5	0054	Свеча	0410	Метан	Раз в пять лет		0.003	230.78		Балансовый
	5	0054	Свеча	0415	Пропан	Раз в пять лет		0.09	6923.08		Балансовый
	5	0054	Свеча	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		0.0000052	0.4		Балансовый
	5	0055	Вент.шахта	0402	Бутан	Раз в пять лет		0.011	252.500		Балансовый
	5	0055	Вент.шахта	0410	Метан	Раз в пять лет		0.002	5.000		Балансовый
	5	0055	Вент.шахта	0415	Пропан	Раз в пять лет		0.05	125.000		Балансовый
	5	0055	Вент.шахта	1716	Одорант-СПМ	Раз в пять лет		2.9 e-6	0.007		Балансовый

## ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ эксплуатации ГНС как источника загрязнения атмосферы.
2. Установлено, что на ГНС источниками выбросов СУГ в атмосферу при приеме, хранении и отпуске СУГ потребителям являются: свечи сливных устройств (слив СУГ из железнодорожных цистерн в резервуары парка хранения); свечи контрольных вентилей и предохранительных клапанов, установленных на резервуарах парка хранения и наземных газопроводах СУГ; вытяжные вентиляционные шахты помещений отделения наполнения баллонов СУГ; свечи отделения слива неиспарившихся остатков. В атмосферу выбрасываются компоненты СУГ: метан, пропан, бутан, одорант-СПМ.
3. Проведены расчеты параметров выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на ГНС.
4. Выполнены расчеты приземных концентраций постоянных выбросов. В атмосферном воздухе на границе СЗЗ ГНС максимальные концентрации постоянных выбросов составляют (цифры даны в виде примера) на расстоянии 300 м от источника выбросов:
  - по метану – не более 0,01 ПДК;
  - по пропану – не более 0,01 ПДК;
  - по бутану – не более 0,01 ПДК;
  - по одоранту-СПМ – не более 0,05 ПДК.
5. Санитарно-защитная зона для ГНС принимается равной 300 м.
6. Фактические выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на ГНС могут быть приняты в качестве ПДВ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ “Об охране атмосферного воздуха”.
2. Инструкция по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. — Л., ЛДНТП, 1991.
3. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. НИИ Атмосфера. — С-Пб., 2000.
4. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. — М., 2003.
5. ГН 2.1.6.1339-03. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. — М., 2003.
6. Письмо НИИ Атмосфера № 630/33н-07 от 19.09.2005. О предельных углеводородах.
7. ПБ 12-368-00. Правила безопасности в газовом хозяйстве. — М., 2000.
8. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. — Л.: Гидрометеониздат, 1987.
9. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. НИИ Атмосфера. — С-Пб., 2002.
10. Стаскевич Н.Л., Вигдорчик Д.Я. Справочник по сжиженным углеводородным газам. — Л.: Недра, 1986.
11. РД. Методика определения технологических потерь СУГ на ГНП и АГЗС. Проект. ГИПРОНИИГАЗ. — Саратов, 2004.
12. РД 153-39.0-111-2001. Методика определения нормативной потребности и норм расхода природного газа на собственные технологические нужды газодобывающих предприятий. — М., ВНИИГАЗ, 2001.
13. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) и Приложение №1 к Методике. — М.: Мин-во транспорта РФ, 1998.
14. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час. — М., Гос.ком. РФ по охране окр. среды, 1999. Методическое письмо НИИ Атмосферы №335/33-07 от 17 мая 2000 г. — С.-Пб., 2000.
15. СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. — М., 2001.

16. РД 52.04.52-85. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. — Л., Гидрометеиздат, 1987.

17. Постановление Правительства РФ от 02.03.2000 №183 “О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него”.

18. Федеральный закон от 08.08.2001 N 128-ФЗ “О лицензировании отдельных видов деятельности”.

19. Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятия. — М., 1989.

**Приложение**  
к проекту нормативов ПДВ

**Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при сливе СУГ  
из железнодорожных цистерн в резервуары парка хранения**

1. Рабочий объем резиноканевых рукавов, из которых производится выброс газа в атмосферу (3 шт.)  $V=0,026 \text{ м}^3$ .
  2. Давление газа  $P_{и} = 0,15 \text{ МПа} = 150 \text{ кПа}$ .
  3. Температура газа  $T = 20 \text{ }^\circ\text{C} = 293 \text{ К}$ .
  4. Атмосферное давление  $P_{а} = 101 \text{ кПа}$ .
  5. Количество цистерн, опорожняемых в течение года,  $N = 1906 \text{ шт}$ .
  6. Диаметр источника выброса (свечи)  $d = 0,038 \text{ м}$ .
  7. Высота источника  $H = 7 \text{ м}$ .
  8. Фактическое время выброса  $t = 3 \text{ с}$ .
  9. Площадь сечения свечи  $S = 0,0011 \text{ м}^2$ .
  10. Массовое содержание компонентов газа в долях единицы  $n_i$ ;
- Определим плотность паровой фазы СУГ при рабочих условиях.

Метан	Пропан	Бутан	Одорант-СПМ
0,03	0,8	0,17	0,000046

Плотность паровой фазы СУГ при  $P_0 = 101 \text{ кПа}$  и  $T_0 = 273 \text{ К}$  (таблица)

$$\rho = 0,72 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,8 + 2,7 \cdot 0,17 = 2,08 \text{ кг/м}^3.$$

Критические параметры компонентов СУГ представлены в таблице:

Показатель	Метан	Пропан	Бутан
Температура критическая $T_{кр}$ , К	190,5	369,84	427,01
Давление критическое $P_{кр}$ , МПа	4,58	4,21	3,747
Плотность газа при $P = 0,1 \text{ МПа} = 101 \text{ кПа}$ и $T=0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ К}$	0,72	2	2,7

Определим среднекритические параметры:

$$P_{\text{ср.кр}} = 4,58 \cdot 0,03 + 4,21 \cdot 0,8 + 3,75 \cdot 0,17 = 4,14 \text{ МПа} = 4142 \text{ кПа};$$

$$T_{\text{ср.кр}} = 190 \cdot 0,03 + 369,84 \cdot 0,8 + 427,02 \cdot 0,17 = 374,18 \text{ К}.$$

Приведенные давление и температура:

$$P_{\text{пр}} = (P_{и} + P_{а}) / P_{\text{ср.кр}} = 0,06;$$

$$T_{\text{пр}} = (T + 273) / T_{\text{ср.кр}} = 0,78.$$

Определяем коэффициент сжимаемости по номограмме (приложение ):

$$z = 0,95.$$

Плотность паровой фазы при рабочих условиях (150 кПа):

$$\rho_n = 2,6965 \cdot 2,08 \cdot (150+101)/293 \cdot (1/0,95) = 5,06 \text{ кг/м}^3.$$

Количество паровой фазы СУГ, выбрасываемое из резиноканевых рукавов при сливе из одной цистерны:

$$m = V \cdot \rho_n = 0,13 \text{ кг.}$$

Массы компонентов СУГ, выбрасываемых в единицу времени при сливе из одной цистерны (метана, пропана, бутана, одоранта-СПМ, соответственно):

$$M_m = m \cdot 10^3/1800 \cdot n_m = 0,002 \text{ г/с;}$$

$$M_n = m \cdot 10^3/1800 \cdot n_n = 0,006 \text{ г/с;}$$

$$M_b = m \cdot 10^3/1800 \cdot n_b = 0,013 \text{ г/с;}$$

$$M_{спм} = m \cdot 10^3/1800 \cdot n_{спм} = 0,0000034 \text{ г/с,}$$

где 1800 – период осреднения (в соответствии с ОНД-86 равен 20–30 мин), с.

Валовый выброс компонентов СУГ:

$$G_m = m \cdot N \cdot n_m \cdot 10^{-3} = 0,008 \text{ т/год;}$$

$$G_n = m \cdot N \cdot n_n \cdot 10^{-3} = 0,203 \text{ т/год;}$$

$$G_b = m \cdot N \cdot n_b \cdot 10^{-3} = 0,043 \text{ т/год;}$$

$$G_{спм} = m \cdot N \cdot n_{спм} \cdot 10^{-3} = 0,000012 \text{ т/год.}$$

Объемная скорость выброса газа из свечи

$$W = V/t = 0,0088 \text{ м}^3/\text{с,}$$

где t – фактическое время выброса, с.

Скорость выброса

$$v = W/S = 7,8 \text{ м/с,}$$

где S – площадь сечения свечи, м<sup>2</sup>.

#### Расчет параметров выбросов СУГ при проверке уровня наполнения контрольными вентилями

1. Давление газа  $P_n = 0,6 \text{ МПа} = 600 \text{ кПа} = 600000 \text{ Па.}$
2. Температура газа  $T = 293 \text{ К.}$
3. Количество проверок за год  $N = 240 \text{ раз.}$
4. Площадь проходного сечения вентиля  $S_B = 0,0001 \text{ м}^2.$

5. Диаметр источника выброса (свечи)  $d = 0,01$  м.
6. Высота источника  $H = 5$  м.
7. Фактическое время выброса  $t = 5$  с.
8. Площадь сечения свечи  $S = 0,0001$  м<sup>2</sup>.
9. Массовое содержание компонентов газа в долях единицы и %  $\rho_i$ :

Метан	Пропан	Бутан	СПМ
0,03	0,8	0,17	0,000046
3	80	17	0,0046

При проверке уровня наполнения с помощью контрольных вентилях происходит выброс паровой фазы и двухфазной смеси СУГ.

Выброс паровой фазы и двухфазной смеси СУГ определяется по формуле

$$m_B = 1/[1 - \xi]^{0,5} \cdot S_B \cdot [2 \cdot P_{\text{н}} \cdot \rho]^{0,5} \cdot 1000 \text{ (г)},$$

где  $\xi$  – безразмерный коэффициент гидравлического сопротивления контрольного вентиля, равен 13,6;

$S_B$  – площадь проходного сечения контрольного вентиля, м<sup>2</sup>;

$P_{\text{н}}$  – избыточное манометрическое давление СУГ в резервуаре, Па;

$\rho$  – плотность газа, выбрасываемого из контрольного вентиля: для паровой фазы  $\rho = \rho_{\text{п}}$ , для двухфазной смеси  $\rho = \rho_{\text{ДФ}}$ .

Определим плотность паровой фазы СУГ при рабочих условиях.

Плотность паровой фазы СУГ при  $P_0 = 101$  кПа и  $T_0 = 273$  К (таблица)

$$\rho = 0,72 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,8 + 2,7 \cdot 0,17 = 2,08 \text{ кг/м}^3.$$

Критические параметры компонентов СУГ представлены в таблице:

Показатель	Метан	Пропан	Бутан
Температура критическая $T_{\text{кр}}$ , К	190,5	369,84	427,01
Давление критическое $P_{\text{кр}}$ , МПа	4,58	4,21	3,747
Плотность газа при $P = 0,1$ МПа = 101 кПа и $T = 0$ °С = 273 К	0,72	2	2,7

Определим среднекритические параметры:

$$P_{\text{ср.кр}} = 4,58 \cdot 0,03 + 4,21 \cdot 0,8 + 3,75 \cdot 0,17 = 4,14 \text{ МПа} = 4140 \text{ кПа};$$

$$T_{\text{ср.кр}} = 190 \cdot 0,03 + 369,84 \cdot 0,8 + 427,02 \cdot 0,17 = 374,18 \text{ К}.$$

Приведенные давление и температура

$$P_{\text{пр}} = (P + P_{\text{а}}) / P_{\text{ср.кр}} = 0,17;$$

$$T_{\text{пр}} = (T + 273) / T_{\text{ср.кр}} = 0,78.$$

Определяем коэффициент сжимаемости по номограмме (приложение В):

$$z = 0,85.$$

Плотность паровой фазы при рабочих условиях (1000 кПа)

$$\rho_{\text{п}} = 2,6965 \cdot 2,08 \cdot (1000 + 101) / 293 \cdot (1/0,85) = 15,79 \text{ кг/м}^3.$$

Плотность двухфазной смеси определяется по формуле

$$\rho_{\text{ДФ}} = \rho_{\text{ж}} \cdot (1 - X) + \rho_{\text{п}} \cdot X, \text{ (кг/м}^3\text{)},$$

где  $\rho_{\text{ж}}$  – плотность жидкой фазы в зависимости от температуры;

$\rho_{\text{п}}$  – плотность паровой фазы, кг/м<sup>3</sup>;

X – паросодержание выходящего газа, равно 0,2.

Определим плотность жидкой фазы СУГ:

$$\rho_{\text{ж}} = 100 / (n_{\text{п}} / \rho_{\text{жп}} + n_{\text{б}} / \rho_{\text{жб}}) = 529,06 \text{ кг/м}^3.$$

Плотности компонентов жидкой фазы СУГ в зависимости от температуры:

Температура СУГ, °С	Пропан	Бутан
20	501,1	578,9

Подставив значения в формулу, получим:

$$\rho_{\text{ДФ}} = 426,4 \text{ кг/м}^3.$$

Выброс паровой фазы:

$$m_{\text{вп}} = 147,06 \text{ г.}$$

Мощность выброса компонентов СУГ в выбросе паровой фазы:

$$M_{\text{м}} = m_{\text{вп}} \cdot n_{\text{м}} / 1800 = 0,002 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{п}} = m_{\text{вп}} \cdot n_{\text{п}} / 1800 = 0,07 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{б}} = m_{\text{вп}} \cdot n_{\text{б}} / 1800 = 0,01 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{смм}} = m_{\text{вп}} \cdot n_{\text{СПМ}} / 1800 = 0,000004 \text{ г/с.}$$

Валовый выброс компонентов СУГ в паровой фазе:

$$G_{\text{м}} = m_{\text{вп}} \cdot N \cdot n_{\text{м}} \cdot 10^{-6} = 0,0011 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{п}} = m_{\text{вп}} \cdot N \cdot n_{\text{п}} \cdot 10^{-6} = 0,03 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{б}} = m_{\text{вп}} \cdot N \cdot n_{\text{б}} \cdot 10^{-6} = 0,01 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{смм}} = m_{\text{вп}} \cdot N \cdot n_{\text{СПМ}} \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ т/год.}$$

Объем выбрасываемого газа

$$V = m_{\text{вп}} / \rho_{\text{п}} = 0,009 \text{ м}^3.$$

Объемный расход выброса газа из свечи

$$W = V / t = 0,002 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Скорость выброса

$$v = W / S = 18,63 \text{ м/с.}$$

Выброс двухфазной смеси

$$m_{\text{вдф}} = 592 \text{ г.}$$

Мощность выброса компонентов СУГ в выбросе двухфазной смеси:

$$M_{\text{м}} = m_{\text{вдф}} \cdot n_{\text{м}} / 1800 = 0,01 \text{ г/с;}$$

$$M_{\text{п}} = m_{\text{вдф}} \cdot n_{\text{п}} / 1800 = 0,26 \text{ г/с;}$$

$$M_{\text{б}} = m_{\text{вдф}} \cdot n_{\text{б}} / 1800 = 0,06 \text{ г/с;}$$

$$M_{\text{спм}} = m_{\text{вдф}} \cdot n_{\text{спм}} / 1800 = 0,000015 \text{ г/с.}$$

Валовый выброс компонентов СУГ в двухфазной смеси:

$$G_{\text{м}} = m_{\text{вдф}} \cdot N \cdot n_{\text{м}} \cdot 10^{-6} = 0,0043 \text{ т/год;}$$

$$G_{\text{п}} = m_{\text{вдф}} \cdot N \cdot n_{\text{п}} \cdot 10^{-6} = 0,11 \text{ т/год;}$$

$$G_{\text{б}} = m_{\text{вдф}} \cdot N \cdot n_{\text{б}} \cdot 10^{-6} = 0,02 \text{ т/год;}$$

$$G_{\text{спм}} = m_{\text{вдф}} \cdot N \cdot n_{\text{спм}} \cdot 10^{-6} = 0,000007 \text{ т/год.}$$

Объем выбрасываемого газа

$$V = m_{\text{вдф}} / \rho_{\text{дф}} = 0,001 \text{ м}^3.$$

Объемная скорость выброса газа из свечи

$$W = V / t = 0,0003 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Скорость выброса  $v = W / S = 3,5 \text{ м/с.}$

Суммарно валовый выброс компонентов СУГ при проверке уровня наполнения:

$$G_{\text{м}} = 0,005 \text{ т/год;}$$

$$G_{\text{п}} = 0,14 \text{ т/год;}$$

$$G_{\text{б}} = 0,03 \text{ т/год;}$$

$$G_{\text{спм}} = 0,00001 \text{ т/год.}$$

#### Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при наполнении баллонов СУГ

1. Объем газа в струбине для баллонов объемом 50, 27 и 5 л  $V_{50} = 0,00000168 \text{ м}^3$ ;  
 $V_{5-27} = 0,00000124 \text{ м}^3$ .
2. Количество баллонов, наполненных в течение года,  $N_{50} = 10000 \text{ шт.}$ ;  $N_{5-27} = 5000 \text{ шт.}$
3. Коэффициент, учитывающий потери СУГ при отсоединении струбины от клапана баллона,  $K_{50} = 2$ ;  $K_{5-27} = 1,5$ .
4. Диаметр источника выброса  $d = 0,8 \text{ м.}$
5. Высота источника выброса  $H = 7 \text{ м.}$

6. Объем воздуха, выбрасываемого из цеха,  $W = 10000 \text{ м}^3/\text{ч}$ .
7. Площадь сечения шахты  $S = 0,5000 \text{ м}^2$ .
8. Массовое содержание компонентов газа в долях единицы  $n_i$ :

Метан	Пропан	Бутан	Одорант-СПМ
0,03	0,8	0,17	0,000046

Плотность жидкой фазы при  $T = 20 \text{ °C} = 293 \text{ K}$

$$\rho_{\text{ж}} = 529,06 \text{ кг/м}^3.$$

Количество СУГ, выбрасываемого при заправке одного баллона:

$$m_{50} = V_{50} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot K_{50} \cdot 10^3 = 1,78 \text{ г для баллонов объемом 50 л,}$$

$$m_{5-27} = V_{5-27} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot K_{5-27} \cdot 10^3 = 0,98 \text{ г для баллонов объемом 5–27 л.}$$

Суммарно, при одновременной заправке двух баллонов:

$$m = 2,76 \text{ г.}$$

Массы компонентов СУГ, выбрасываемых в единицу времени:

$$M_{\text{м}} = m \cdot n_{\text{м}} / 1800 = 0,000046 \text{ г/с;}$$

$$M_{\text{п}} = m \cdot n_{\text{п}} / 1800 = 0,0012 \text{ г/с;}$$

$$M_{\text{б}} = m \cdot n_{\text{б}} / 1800 = 0,0003 \text{ г/с;}$$

$$M_{\text{спм}} = m \cdot n_{\text{спм}} / 1800 = 0,000000071 \text{ г/с.}$$

Валовый выброс компонентов СУГ:

$$G_{\text{м}} = (m_{5-27} \cdot N_{5-27} + m_{50} \cdot N_{50}) \cdot n_{\text{м}} \cdot 10^{-6} = 0,00068 \text{ т/год;}$$

$$G_{\text{п}} = (m_{5-27} \cdot N_{5-27} + m_{50} \cdot N_{50}) \cdot n_{\text{п}} \cdot 10^{-6} = 0,0182 \text{ т/год;}$$

$$G_{\text{б}} = (m_{5-27} \cdot N_{5-27} + m_{50} \cdot N_{50}) \cdot n_{\text{б}} \cdot 10^{-6} = 0,0039 \text{ т/год;}$$

$$G_{\text{спм}} = (m_{5-27} \cdot N_{5-27} + m_{50} \cdot N_{50}) \cdot n_{\text{спм}} \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ т/год.}$$

Объемная скорость выброса газа из свечи

$$W = 10000 \text{ м}^3/\text{ч} = 2,80 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Скорость выброса

$$v = W / S = 5,60 \text{ м/с,}$$

где  $S$  — площадь сечения шахты,  $\text{м}^2$ .

#### Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при ремонте или техническом освидетельствовании баллонов

1. Объем баллонов, направляемых на ремонт или техническое освидетельствование.

$$V_{50} = 0,05, V_{27} = 0,027, V_5 = 0,005 \text{ м}^3.$$

2. Количество баллонов, направляемых в ремонт, объемом 50, 27 и 5 л  $N_{50} = 50, N_{27} = 30,$

$$N_5 = 25 \text{ шт.}$$

3. Остаточное давление в баллоне после слива  $P_{и} = 0,05 \text{ МПа} = 50 \text{ кПа}$ .
4. Атмосферное давление  $P_{а} = 0,1 \text{ МПа} = 101 \text{ кПа}$ .
5. Температура газа  $T = 20 \text{ }^{\circ}\text{C} = 293 \text{ К}$ .
6. Высота свечи  $H = 7 \text{ м}$ .
7. Диаметр свечи  $d = 0,05 \text{ м}$ .
8. Массовое содержание компонентов газа в долях единицы  $p_i$ :

Метан	Пропан	Бутан	Одорант-СПМ
0,03	0,8	0,17	0,000046

Определим плотность паровой фазы СУГ при рабочих условиях.

Плотность паровой фазы СУГ при  $P_0 = 101 \text{ кПа}$  и  $T_0 = 273 \text{ К}$  (таблица)

$$\rho = 0,72 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,8 + 2,7 \cdot 0,17 = 2,08 \text{ кг/м}^3.$$

Критические параметры компонентов СУГ представлены в таблице:

Показатель	Метан	Пропан	Бутан
Температура критическая $T_{кр}$ , К	190,5	369,84	427,01
Давление критическое $P_{кр}$ , МПа	4,58	4,21	3,747
Плотность газа при $P = 0,1 \text{ МПа} = 101 \text{ кПа}$ и $T = 0 \text{ }^{\circ}\text{C} = 273 \text{ К}$	0,72	2	2,7

Определим среднекритические параметры:

$$P_{ср.кр} = 4,58 \cdot 0,03 + 4,21 \cdot 0,8 + 3,75 \cdot 0,17 = 4,14 \text{ МПа} = 4142 \text{ кПа},$$

$$T_{ср.кр} = 190 \cdot 0,03 + 369,84 \cdot 0,8 + 427,02 \cdot 0,17 = 374,18 \text{ К}.$$

Приведенные давление и температура:

$$P_{пр} = (P_{и} + P_{а}) / P_{ср.кр} = 0,04,$$

$$T_{пр} = (T + 273) / T_{ср.кр} = 0,78.$$

Определяем коэффициент сжимаемости по номограмме (приложение):

$$z = 0,96.$$

Плотность паровой фазы при рабочих условиях (50 кПа) :

$$\rho_{и} = 2,6965 \cdot \rho \cdot (P_{и} + 101) / T \cdot (1/z) = 3,01 \text{ кг/м}^3.$$

Количество паровой фазы СУГ, выбрасываемой при проведении ремонта или технического освидетельствования одного баллона объемом 5, 27 и 50 л :

$$m_5 = V_5 \cdot \rho_{и} \cdot 10^3 = 15,06 \text{ г};$$

$$m_{27} = V_{27} \cdot \rho_{и} \cdot 10^3 = 81,33 \text{ г};$$

$$m_{50} = V_{50} \cdot \rho_{и} \cdot 10^3 = 150,62 \text{ г}.$$

Максимальный массовый выброс компонентов СУГ при ремонте или освидетельствовании одного баллона:

$$M_M = (m_5 + m_{27} + m_{50})/1800 \cdot n_M = 0,0041 \text{ г/с};$$

$$M_P = (m_5 + m_{27} + m_{50})/1800 \cdot n_P = 0,11 \text{ г/с};$$

$$M_B = (m_5 + m_{27} + m_{50})/1800 \cdot n_B = 0,023 \text{ г/с};$$

$$M_{СПМ} = (m_5 + m_{27} + m_{50})/1800 \cdot n_{СПМ} = 0,0000063 \text{ г/с},$$

где 1800 – период осреднения (в соответствии с ОНД-86 равен 20-30 мин), с.

Валовый выброс компонентов СУГ из баллонов:

объемом 5 л

$$G_{M5} = m_5 \cdot N_5 \cdot n_M \cdot 10^{-6} = 1,13 \text{ е-5 т/год};$$

$$G_{P5} = m_5 \cdot N_5 \cdot n_P \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ т/год};$$

$$G_{B5} = m_5 \cdot N_5 \cdot n_B \cdot 10^{-6} = 6,4 \text{ е-5 т/год};$$

$$G_{СПМ5} = m_5 \cdot N_5 \cdot n_{СПМ} \cdot 10^{-6} = 1,7 \text{ е-8 т/год};$$

объемом 27 л

$$G_{M27} = m_{27} \cdot N_{27} \cdot n_M \cdot 10^{-6} = 7,32 \text{ е-5 т/год};$$

$$G_{P27} = m_{27} \cdot N_{27} \cdot n_P \cdot 10^{-6} = 0,00195 \text{ т/год};$$

$$G_{B27} = m_{27} \cdot N_{27} \cdot n_B \cdot 10^{-6} = 0,00042 \text{ т/год};$$

$$G_{СПМ27} = m_{27} \cdot N_{27} \cdot n_{СПМ} \cdot 10^{-6} = 1,12 \text{ е-7 т/год};$$

объемом 50 л

$$G_{M50} = m_{50} \cdot N_{50} \cdot n_M \cdot 10^{-6} = 0,00023 \text{ т/год};$$

$$G_{P50} = m_{50} \cdot N_{50} \cdot n_P \cdot 10^{-6} = 0,006 \text{ т/год};$$

$$G_{B50} = m_{50} \cdot N_{50} \cdot n_B \cdot 10^{-6} = 0,0013 \text{ т/год};$$

$$G_{СПМ50} = m_{50} \cdot N_{50} \cdot n_{СПМ} \cdot 10^{-6} = 3,46 \text{ е-7 т/год}.$$

Суммарно валовый выброс составит:

$$G_M = G_{M5} + G_{M27} + G_{M50} = 0,0003 \text{ т/год};$$

$$G_P = G_{P5} + G_{P27} + G_{P50} = 0,0083 \text{ т/год};$$

$$G_B = G_{B5} + G_{B27} + G_{B50} = 0,0018 \text{ т/год};$$

$$G_{СПМ} = G_{СПМ5} + G_{СПМ27} + G_{СПМ50} = 4,76 \text{ е-7 т/год}.$$

Объемный расход газа, выбрасываемого на свечу, м<sup>3</sup>/с:

$$W = V_{50} / t = 0,0167 \text{ м}^3/\text{с},$$

где t – фактическое время выброса, равно 3 с.

Скорость выброса

$$v = W / S = 8,33 \text{ м/с,}$$

где  $S$  – площадь сечения свечи,  $(0,05)^2 \cdot 3,14 / 4 = 0,002 \text{ м}^2$ .

**Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при проверке работоспособности предохранительных клапанов, установленных на резервуарах хранения СУГ**

1. Тип клапанов СППК4Р-80-16.
2. Давление газа  $P_{\text{н}} = 0,6 \text{ МПа} = 600 \text{ кПа}$ .
3. Температура газа  $T = 293 \text{ К}$ .
4. Количество проверок работоспособности клапанов в год  $N = 180$  раз.
5. Диаметр источника выброса  $d = 0,1 \text{ м}$ .
6. Высота источника выброса  $H = 5 \text{ м}$ .
7. Фактическое время выброса  $t = 3 \text{ с}$ .
8. Массовое содержание компонентов газа в долях единицы  $\mu$ :

Метан	Пропан	Бутан	Одорант-СПМ
0,03	0,8	0,17	0,000046

Определим плотность паровой фазы СУГ при рабочих условиях.

Плотность паровой фазы СУГ при  $P_0 = 101 \text{ кПа}$  и  $T_0 = 273 \text{ К}$  (таблица)

$$\rho = 0,72 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,8 + 2,7 \cdot 0,17 = 2,08 \text{ кг/м}^3.$$

Критические параметры компонентов СУГ представлены в таблице:

Показатель	Метан	Пропан	Бутан
Температура критическая $T_{\text{кр}}$ , К	190,5	369,84	427,01
Давление критическое $P_{\text{кр}}$ , МПа	4,58	4,21	3,747
Плотность газа при $P = 0,1 \text{ МПа} = 101 \text{ кПа}$ и $T = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ К}$	0,72	2	2,7

Определим среднекритические параметры

$$P_{\text{ср.кр}} = 4,58 \cdot 0,03 + 4,21 \cdot 0,8 + 3,75 \cdot 0,17 = 4,14 \text{ МПа} = 4140 \text{ кПа};$$

$$T_{\text{ср.кр}} = 190 \cdot 0,03 + 369,84 \cdot 0,8 + 427,02 \cdot 0,17 = 374,18 \text{ К.}$$

Приведенные давление и температура:

$$P_{\text{пр}} = (P_{\text{н}} + P_0) / P_{\text{ср.кр}} = 0,17.$$

$$T_{\text{пр}} = (T + 273) / T_{\text{ср.кр}} = 0,78.$$

Определяем коэффициент сжимаемости по номограмме (приложение):

$$z = 0,85.$$

Плотность паровой фазы при рабочих условиях (600 кПа) :

$$\rho_{\text{п}} = 2,6965 \cdot 2,08 \cdot (600+101)/293 \cdot (1/0,85) = 15,79 \text{ кг/м}^3.$$

Количество СУГ (г/с), выбрасываемого при проверке работоспособности клапана:

$$M_{\text{ПК}} = 3,16 \cdot V \cdot k \cdot F \cdot [(P + 0,1) \cdot \rho_{\text{п}}] 0,5 \cdot 10^3 / 3600,$$

где 3,16 – безразмерный коэффициент;

V – безразмерный коэффициент, учитывающий физико-химические свойства газов:

$$\text{для метана } V = 0,76,$$

$$\text{для пропана } V = 0,72,$$

$$\text{для бутана } V = 0,71,$$

$$V = 0,73,$$

k – коэффициент расхода газа через клапан (паспортные данные), равен 0,6;

F – площадь сечения клапана (паспортные данные), равна 222 мм<sup>2</sup>;

P – давление газа, МПа;

3600 – количество секунд.

Подставив значения в формулу, получим

$$M_{\text{ПК}} = 283,7 \text{ г/с.}$$

Масса газа, выбрасываемая при проверке работоспособности ПК

$$m = M_{\text{ПК}} \cdot 1 \text{ сек} = 283,7 \text{ г.}$$

Массы компонентов СУГ, выбрасываемых в единицу времени:

$$M_{\text{М}} = m \cdot n_{\text{М}}/1800 = 0,005 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{П}} = m \cdot n_{\text{П}}/1800 = 0,13 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{Б}} = m \cdot n_{\text{Б}}/1800 = 0,03 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{СМ}} = m \cdot n_{\text{СМ}}/1800 = 0,000007 \text{ г/с.}$$

Валовый выброс компонентов СУГ

$$G_{\text{М}} = m \cdot N \cdot n_{\text{М}} \cdot 10^{-6} = 0,002 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{П}} = m \cdot N \cdot n_{\text{П}} \cdot 10^{-6} = 0,04 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{Б}} = m \cdot N \cdot n_{\text{Б}} \cdot 10^{-6} = 0,01 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{СМ}} = m \cdot N \cdot n_{\text{СМ}} \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ т/год.}$$

Объем выбрасываемого газа

$$V = m/\rho_{\text{п}} = 0,018 \text{ м}^3.$$

Объемная скорость выброса газа из свечи

$$W = V / t = 0,006 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Скорость выброса  $v = W / S = 0,76 \text{ м/с.}$

**Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при проверке работоспособности предохранительных клапанов, установленных на газопроводах жидкой фазы**

1. Давление газа  $P_{II} = 1 \text{ МПа} = 1000 \text{ кПа}$ .
2. Температура газа  $T = 293 \text{ К}$ .
3. Количество проверок работоспособности клапанов в год  $N = 180$  раз.
4. Диаметр источника выброса  $d = 0,1 \text{ м}$ .
5. Высота источника выброса  $H = 5 \text{ м}$ .
6. Фактическое время выброса  $t = 3 \text{ с}$ .
7. Массовое содержание компонентов газа в долях единицы,  $n_i$ :

Метан	Пропан	Бутан	Одорант-СПМ
0,03	0,8	0,17	0,000046

Определим плотность жидкой фазы СУГ:

$$\rho_{ж} = 100 / (n_{п} / \rho_{жп} + n_{б} / \rho_{жб}) = 529,06 \text{ кг/м}^3.$$

Плотности компонентов жидкой фазы СУГ в зависимости от температуры:

Температура СУГ, °С	Пропан	Бутан
20	501,1	578,9

Количество СУГ (г/с), выбрасываемого при проверке работоспособности клапана:

$$M_{пк} = 5,03 \cdot k \cdot F \cdot [(P_1 - P_2) \cdot \rho_{ж}]^{0,5} \cdot 10^3 / 3600,$$

где 5,03 – безразмерный коэффициент;

$k$  – коэффициент расхода газа через клапан (паспортные данные), равен 0,6;

$F$  – площадь сечения клапана (паспортные данные), равна 222 мм<sup>2</sup>;

3600 – количество секунд;

$P_2$  – избыточное давление за предохранительным клапаном, принимается равным нулю, МПа.

Подставив значения в формулу, получим:

$$M_{пк} = 3315,9 \text{ г/с}.$$

Масса газа, выбрасываемая при проверке работоспособности ПК:

$$m = m_{пк} \cdot t = 3315,9 \text{ г}.$$

Массы компонентов СУГ, выбрасываемых в единицу времени:

$$M_{м} = m \cdot n_{м} / 1800 = 0,06 \text{ г/с};$$

$$M_n = m \cdot n_n / 1800 = 1,47 \text{ г/с};$$

$$M_b = m \cdot n_b / 1800 = 0,31 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{СПМ}} = m \cdot n_{\text{СПМ}} / 1800 = 0,000085 \text{ г/с}.$$

Валовый выброс компонентов СУГ:

$$G_M = m \cdot N \cdot n_M \cdot 10^{-6} = 0,018 \text{ т/год};$$

$$G_n = m \cdot N \cdot n_n \cdot 10^{-6} = 0,48 \text{ т/год};$$

$$G_b = m \cdot N \cdot n_b \cdot 10^{-6} = 0,10 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{СПМ}} = m \cdot N \cdot n_{\text{СПМ}} \cdot 10^{-6} = 0,000027 \text{ т/год}.$$

Объем выбрасываемого газа

$$V = m / \rho_{\text{ж}} = 0,006 \text{ м}^3.$$

Объемная скорость выброса газа из свечи

$$W = V / t = 0,002 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Скорость выброса

$$v = W / S = 0,27 \text{ м/с}.$$

**Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при проведении осмотра, ремонта и технического освидетельствования резервуаров парка хранения**

1. Объем резервуара  $V = 50 \text{ м}^3$ .
2. Давление газа  $P_n = 0,15 \text{ МПа} = 150 \text{ кПа}$ .
3. Температура газа  $T = 20 \text{ }^\circ\text{C} = 293 \text{ К}$ .
4. Количество проведенных осмотров, ремонтов и технич.освидет. резервуаров за год  $N = 1$  раз.
5. Диаметр источника выброса (свечи)  $d = 0,1 \text{ м}$ .
6. Высота источника  $H = 7 \text{ м}$ .
7. Фактическое время выброса  $t = 7200 \text{ с}$ .
8. Площадь сечения свечи  $S = 0,0079 \text{ м}^2$ .

Метан	Пропан	Бутан	Одорант-СПМ
0,03	0,8	0,17	0,000046

9. Массовое содержание компонентов газа в долях единицы  $\rho_i$ :

Определим плотность паровой фазы СУГ при рабочих условиях.

Плотность паровой фазы СУГ при  $P_0 = 101 \text{ кПа}$  и  $T_0 = 273 \text{ К}$  (таблица)

$$\rho = 0,72 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,8 + 2,7 \cdot 0,17 = 2,08 \text{ кг/м}^3.$$

Показатель	Метан	Пропан	Бутан
Температура критическая $T_{кр}$ , К	190,5	369,84	427,01
Давление критическое $P_{кр}$ , МПа	4,58	4,21	3,747
Плотность газа при $P = 0,1 \text{ МПа} = 101 \text{ кПа}$ и $T = 0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ К}$	0,72	2	2,7

Критические параметры компонентов СУГ представлены в таблице:

Определим среднекритические параметры:

$$P_{\text{ср.кр}} = 4,58 \cdot 0,03 + 4,21 \cdot 0,8 + 3,75 \cdot 0,17 = 4,14 \text{ МПа} = 4140 \text{ кПа};$$

$$T_{\text{ср.кр}} = 190 \cdot 0,03 + 369,84 \cdot 0,8 + 427,02 \cdot 0,17 = 374,18 \text{ К}$$

Приведенные давление и температура:

$$P_{\text{пр}} = (P_{\text{н}} + P_{\text{д}}) / P_{\text{ср.кр}} = 0,06;$$

$$T_{\text{пр}} = (T + 273) / T_{\text{ср.кр}} = 0,76.$$

Определяем коэффициент сжимаемости по номограмме (приложение):

$$z = 0,95.$$

Плотность паровой фазы при рабочих условиях (150 кПа):

$$\rho_{\text{п}} = 2,6965 \cdot 2,08 \cdot (150 + 101) / 293 \cdot (1/0,95) = 5,24 \text{ кг/м}^3.$$

Количество паровой фазы СУГ, выбрасываемое из резервуара парка хранения при осмотре, ремонте или техническом освидетельствовании:

$$m_{\text{п}} = V \cdot \rho_{\text{п}} \cdot 10^3 = 261892,3 \text{ г.}$$

Массы компонентов СУГ, выбрасываемых в единицу времени (метан, пропан, бутан, одорант-СПМ, соответственно):

$$M_{\text{м}} = m_{\text{п}} \cdot n_{\text{м}} / 7200 = 1,09 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{п}} = m_{\text{п}} \cdot n_{\text{п}} / 7200 = 29,1 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{б}} = m_{\text{п}} \cdot n_{\text{б}} / 7200 = 6,18 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{спм}} = m_{\text{п}} \cdot n_{\text{спм}} / 7200 = 0,0017 \text{ г/с.}$$

Валовый выброс компонентов СУГ:

$$G_{\text{м}} = m_{\text{п}} \cdot N \cdot n_{\text{м}} \cdot 10^{-3} = 0,008 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{п}} = m_{\text{п}} \cdot N \cdot n_{\text{п}} \cdot 10^{-3} = 0,21 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{б}} = m_{\text{п}} \cdot N \cdot n_{\text{б}} \cdot 10^{-3} = 0,04 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{спм}} = m_{\text{п}} \cdot N \cdot n_{\text{спм}} \cdot 10^{-3} = 0,000012 \text{ т/год.}$$

Объемная скорость выброса газа из свечи

$$W = V / t = 0,007 \text{ м}^3/\text{с},$$

где  $t$  – фактическое время выброса, с.

Скорость выброса:

$$v = W / S = 0,88 \text{ м/с,}$$

где  $S$  – площадь сечения свечи,  $\text{м}^2$ .

**Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при проведении ремонта газопроводной арматуры, установленной на газопроводах**

1. Объем участка газопровода, из которого осуществляется выброс  $V_{\text{п}} = 0,30 \text{ м}^3$ ;  $V_{\text{ж}} = 0,08 \text{ м}^3$ .
2. Давление газа  $P_{\text{п}} = 0,15 \text{ МПа} = 150 \text{ кПа}$ .
3. Температура газа  $T = 20 \text{ }^\circ\text{C} = 293 \text{ К}$ .
4. Количество проведенных ремонтов за год  $N = 1$  раз.
5. Диаметр источника выброса (свечи)  $d = 0,1 \text{ м}$ .
6. Высота источника  $H = 7 \text{ м}$ .
7. Фактическое время выброса  $t = 5 \text{ с}$ .
8. Площадь сечения свечи  $S = 0,0079 \text{ м}^2$ .
9. Массовое содержание компонентов газа в долях единицы  $\eta_i$ :

Метан	Пропан	Бутан	Одорант-СПМ
0,03	0,8	0,17	0,000046

Определим плотность паровой фазы СУГ при рабочих условиях.

Плотность паровой фазы СУГ при  $P_0 = 101 \text{ кПа}$  и  $T_0 = 273 \text{ К}$  (таблица)

$$\rho = 0,72 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,8 + 2,7 \cdot 0,17 = 2,08 \text{ кг/м}^3.$$

Критические параметры компонентов СУГ представлены в таблице:

Показатель	Метан	Пропан	Бутан
Температура критическая $T_{\text{кр}}$ , К	190,5	369,84	427,01
Давление критическое $P_{\text{кр}}$ , МПа	4,58	4,21	3,747
Плотность газа при $P = 0,1 \text{ МПа} = 101 \text{ кПа}$ и $T = 0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ К}$	0,72	2	2,7

Определим среднекритические параметры:

$$P_{\text{ср.кр}} = 4,58 \cdot 0,03 + 4,21 \cdot 0,8 + 3,75 \cdot 0,17 = 4,14 \text{ МПа} = 4140 \text{ кПа};$$

$$T_{\text{ср.кр}} = 190 \cdot 0,03 + 369,84 \cdot 0,8 + 427,02 \cdot 0,17 = 374,18 \text{ К}.$$

Приведенные давление и температура:

$$P_{\text{пр}} = (P_{\text{п}} + P_{\text{а}}) / P_{\text{ср.кр}} = 0,06;$$

$$T_{\text{пр}} = (T + 273) / T_{\text{ср.кр}} = 0,78.$$

Определяем коэффициент сжимаемости по номограмме (приложение):

$$z = 0,95.$$

Плотность паровой фазы при рабочих условиях (150 кПа)

$$\rho_n = 2,6965 \cdot 2,08 \cdot (150 + 101)/293 \cdot (1/0,95) = 5,06 \text{ кг/м}^3.$$

Количество паровой фазы СУГ, выбрасываемое газопровода при ремонте,

$$m_n = V_n \cdot \rho_n \cdot 10^3 = 1517,29 \text{ г.}$$

Массы компонентов СУГ, выбрасываемых в единицу времени:

$$M_M = m_n \cdot n_M / 1800 = 0,025 \text{ г/с;}$$

$$M_n = m_n \cdot n_n / 1800 = 0,67 \text{ г/с;}$$

$$M_B = m_n \cdot n_B / 1800 = 0,14 \text{ г/с;}$$

$$M_{\text{спм}} = m_n \cdot n_{\text{спм}} / 1800 = 0,000039 \text{ г/с,}$$

где 1800 – период осреднения (в соответствии с ОНД-86 равен 20–30 мин), с.

Валовый выброс компонентов СУГ:

$$G_M = m_n \cdot N \cdot n_M \cdot 10^{-6} = 0,00005 \text{ т/год;}$$

$$G_n = m_n \cdot N \cdot n_n \cdot 10^{-6} = 0,0012 \text{ т/год;}$$

$$G_B = m_n \cdot N \cdot n_B \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ т/год;}$$

$$G_{\text{спм}} = m_n \cdot N \cdot n_{\text{спм}} \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ т/год.}$$

Объемная скорость выброса газа из свечи:

$$W = V_n / t = 0,060 \text{ м}^3/\text{с,}$$

где  $t$  – фактическое время выброса, с.

Скорость выброса

$$v = W / S = 7,64 \text{ м/с,}$$

где  $S$  – площадь сечения свечи,  $\text{м}^2$ .

#### Оценка максимально возможных аварийных выбросов СУГ (утечек) от запорно-регулирующей арматуры

1. Расчетная величина аварийного выброса (утечки)  $A = 0,00361 \text{ г/с.}$
2. Расчетная доля уплотнений, потерявших свою герметичность,  $a = 0,37.$
3. Общее количество единиц запорно-регулирующей арматуры  $n_1 = 20 \text{ шт.}$
4. Количество фланцев на одном запорном устройстве  $n_2 = 2 \text{ шт.}$
5. Усредненное время выброса  $t = 4320000 \text{ с.}$

6. Массовое содержание компонентов газа в долях единицы  $n_i$ :

Метан	Пропан	Бутан	Одорант-СПМ
0,03	0,8	0,17	0,000046

Объемы аварийных выбросов (утечек) СУГ от запорно-регулирующей арматуры (фланцевых соединений и уплотнений) до их ликвидации определяются по формулам:

$$M_M = A \cdot n_M \cdot a \cdot n_1 \cdot n_2 = 0,002 \text{ г/с};$$

$$M_n = A \cdot n_n \cdot a \cdot n_1 \cdot n_2 = 0,042 \text{ г/с};$$

$$M_B = A \cdot n_B \cdot a \cdot n_1 \cdot n_2 = 0,009 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{СПМ}} = A \cdot n_{\text{СПМ}} \cdot a \cdot n_1 \cdot n_2 = 2,42\text{E-}06 \text{ г/с},$$

$$G_M = M_M \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,007 \text{ т/год};$$

$$G_n = M_n \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,182 \text{ т/год};$$

$$G_B = M_B \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,039 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{СПМ}} = M_{\text{СПМ}} \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,00001 \text{ т/год}.$$

#### Расчет параметров выбросов загрязняющих веществ при проведении ремонта насосов и компрессоров

1. Объем внутренней полости насоса, компрессора  $V_n = 0,01 \text{ м}^3$ ;  $V_k = 0,04 \text{ м}^3$ .
2. Давление газа  $P_n = 0,15 \text{ МПа} = 150 \text{ кПа}$ .
3. Температура газа  $T = 20 \text{ }^\circ\text{C} = 293 \text{ К}$ .
4. Количество проведенных ремонтов насосов и компрессоров за год, соответственно,  $N = 1$  и  $1$  шт.
5. Диаметр источника выброса (свечи)  $d = 0,05 \text{ м}$ .
6. Высота источника  $H = 7 \text{ м}$ .
7. Фактическое время выброса  $t = 3 \text{ с}$ .
8. Площадь сечения свечи  $S = 0,00196 \text{ м}^2$ .
9. Массовое содержание компонентов газа в долях единицы  $n_i$ :

Метан	Пропан	Бутан	Одорант-СПМ
0,03	0,8	0,17	0,000046

Определим плотность паровой фазы СУГ при рабочих условиях.

Плотность паровой фазы СУГ при  $P_0 = 101 \text{ кПа}$  и  $T_0 = 273 \text{ К}$  (таблица)

$$\rho = 0,72 \cdot 0,03 + 2 \cdot 0,8 + 2,7 \cdot 0,17 = 2,08 \text{ кг/м}^3.$$

Критические параметры компонентов СУГ представлены в таблице:

Показатель	Метан	Пропан	Бутан
Температура критическая $T_{кр}$ , К	190,5	369,84	427,01
Давление критическое $P_{кр}$ , МПа	4,58	4,21	3,747
Плотность газа при $P = 0,1$ МПа = 101 кПа и $T = 0$ °С = 273 К	0,72	2	2,7

Определим среднекритические параметры:

$$P_{ср.кр} = 4,58 \cdot 0,03 + 4,21 \cdot 0,8 + 3,75 \cdot 0,17 = 4,14 \text{ МПа} = 4140 \text{ кПа.}$$

$$T_{ср.кр} = 190 \cdot 0,03 + 369,84 \cdot 0,8 + 427,02 \cdot 0,17 = 374,18 \text{ К.}$$

Приведенные давление и температура:

$$P_{пр} = (P_n + P_a) / P_{ср.кр} = 0,06;$$

$$T_{пр} = (T + 273) / T_{ср.кр} = 0,78.$$

Определяем коэффициент сжимаемости по номограмме (приложение):

$$z = 0,95.$$

Плотность паровой фазы при рабочих условиях (150 кПа)

$$\rho_n = 2,6965 \cdot 2,08 \cdot (150 + 101) / 293 \cdot (1 / 0,73) = 5,06 \text{ кг/м}^3.$$

Количество паровой фазы СУГ, выбрасываемое из насоса при ремонте :

$$m_n = V_n \cdot \rho_n \cdot 10^3 = 50,58 \text{ г.}$$

Массы компонентов СУГ, выбрасываемых в единицу времени:

$$M_M = m_n \cdot n_M / 1800 = 0,001 \text{ г/с;}$$

$$M_n = m_n \cdot n_n / 1800 = 0,022 \text{ г/с;}$$

$$M_B = m_n \cdot n_B / 1800 = 0,005 \text{ г/с;}$$

$$M_{спм} = m_n \cdot n_{спм} / 1800 = 0,0000013 \text{ г/с,}$$

где 1800 – период осреднения (в соответствии с ОНД-86 равен 20–30 мин), с.

Валовый выброс компонентов СУГ:

$$G_M = m_n \cdot N \cdot n_M \cdot 10^{-6} = 1,52 \text{ е-6 т/год;}$$

$$G_n = m_n \cdot N \cdot n_n \cdot 10^{-6} = 4,05 \text{ е-5 т/год;}$$

$$G_B = m_n \cdot N \cdot n_B \cdot 10^{-6} = 8,60 \text{ е-6 т/год;}$$

$$G_{спм} = m_n \cdot N \cdot n_{спм} \cdot 10^{-6} = 2,33 \text{ е-9 т/год.}$$

Объемная скорость выброса газа из свечи

$$W = V_n / t = 0,0033 \text{ м}^3/\text{с,}$$

где  $t$  – фактическое время выброса, с.

Скорость выброса

$$v = W / S = 1,70 \text{ м/с,}$$

где  $S$  – площадь сечения свечи,  $\text{м}^2$ .

Количество паровой фазы СУГ выбрасываемой при ремонте компрессора

$$m_k = V_k \cdot \rho_n \cdot 10^3 = 202,30 \text{ г.}$$

Массы компонентов СУГ, выбрасываемых в единицу времени:

$$M_M = m_k \cdot n_M / 1800 = 0,003 \text{ г/с;}$$

$$M_n = m_k \cdot n_n / 1800 = 0,090 \text{ г/с;}$$

$$M_B = m_k \cdot n_B / 1800 = 0,019 \text{ г/с;}$$

$$M_{\text{СПМ}} = m_k \cdot n_{\text{СПМ}} / 1800 = 0,0000052 \text{ г/с,}$$

где 1800 – период осреднения (в соответствии с ОНД-86 равен 20–30 мин), с.

Валовый выброс компонентов СУГ:

$$G_M = m_k \cdot N \cdot n_M \cdot 10^{-6} = 0,000006 \text{ т/год;}$$

$$G_n = m_k \cdot N \cdot n_n \cdot 10^{-6} = 0,000162 \text{ т/год;}$$

$$G_B = m_k \cdot N \cdot n_B \cdot 10^{-6} = 0,000034 \text{ т/год;}$$

$$G_{\text{СПМ}} = m_k \cdot N \cdot n_{\text{СПМ}} \cdot 10^{-6} = 9,3 \text{ e-9 т/год.}$$

Объемная скорость выброса газа из свечи

$$W = V_k / t = 0,0133 \text{ м}^3/\text{с,}$$

где t – фактическое время выброса, с.

Скорость выброса

$$v = W / S = 6,79 \text{ м/с,}$$

где S – площадь сечения свечи, м<sup>2</sup>.

#### Оценка максимально возможных аварийных выбросов СУГ (утечек) через подвижные уплотнения насосов и компрессоров

1. Расчетная величина аварийного выброса (утечки) на один рабочий компрессор или насос  $A_k = 0,0320 \text{ г/с}$ ,  $A_n = 0,0056 \text{ г/с}$ .

2. Расчетная доля уплотнений, потерявших свою герметичность: для компрессоров  $a_k = 0,70$ , для насосов  $a_n = 0,638$ .

3. Количество компрессоров и насосов  $n_{1к} = 2 \text{ шт.}$ ,  $n_{1н} = 5 \text{ шт.}$

4. Усредненное время выброса  $t = 200 \text{ ч} = 720000 \text{ с.}$

5. Массовое содержание компонентов газа в долях единицы  $n_i$ :

Метан	Пропан	Бутан	Одорант-СПМ
0,03	0,8	0,17	0,000046

6. Диаметр вентиляционной шахты  $d = 0,6 \text{ м.}$

7. Высота вентиляционной шахты  $H = 7 \text{ м.}$

Объемы аварийных выбросов (утечек) СУГ через уплотнения компрессоров и насосов:  
массовый

$$M_{МК} = A_K \cdot n_m \cdot a_K \cdot n_{IK} = 0,001 \text{ г/с};$$

$$M_{ПК} = A_K \cdot n_P \cdot a_K \cdot n_{IK} = 0,036 \text{ г/с};$$

$$M_{БК} = A_K \cdot n_B \cdot a_K \cdot n_{IK} = 0,008 \text{ г/с};$$

$$M_{СПМК} = A_K \cdot n_{СПМ} \cdot a_K \cdot n_{IK} = 2,06 \text{ е-6 г/с};$$

$$M_{МН} = A_H \cdot n_m \cdot a_H \cdot n_{IH} = 0,001 \text{ г/с};$$

$$M_{ПН} = A_H \cdot n_P \cdot a_H \cdot n_{IH} = 0,014 \text{ г/с};$$

$$M_{БН} = A_H \cdot n_B \cdot a_H \cdot n_{IH} = 0,003 \text{ г/с};$$

$$M_{СПМН} = A_H \cdot n_{СПМ} \cdot a_H \cdot n_{IH} = 8,22 \text{ е-7 г/с};$$

суммарно, при одновременной работе всех насосов и компрессоров:

$$M_M = 0,002 \text{ г/с};$$

$$M_P = 0,050 \text{ г/с};$$

$$M_B = 0,011 \text{ г/с};$$

$$M_{СПМ} = 2,88 \text{ е-6 г/с};$$

валовый

$$G_{МК} = M_{МК} \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,001 \text{ т/год};$$

$$G_{ПК} = M_{ПК} \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,026 \text{ т/год};$$

$$G_{БК} = M_{БК} \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,005 \text{ т/год};$$

$$G_{СПМК} = M_{СПМК} \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ т/год};$$

$$G_{МН} = M_{МН} \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,00039 \text{ т/год};$$

$$G_{ПН} = M_{ПН} \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,010 \text{ т/год};$$

$$G_{БН} = M_{БН} \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,002 \text{ т/год};$$

$$G_{СПМН} = M_{СПМН} \cdot t \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ т/год}.$$

Суммарный валовый выброс:

$$G_M = G_{МК} + G_{МН} = 0,001 \text{ т/год};$$

$$G_P = G_{ПК} + G_{ПН} = 0,04 \text{ т/год};$$

$$G_B = G_{БК} + G_{БН} = 0,01 \text{ т/год};$$

$$G_{СПМ} = G_{СПМК} + G_{СПМН} = 0,000002 \text{ т/год}.$$

Объемная скорость выброса газа из шахты вентиляции

$$W = 0,4 \text{ м}^3/\text{с},$$

где  $t$  — фактическое время выброса, с.

Скорость выброса

$$v = W / S = 1,42 \text{ м/с},$$

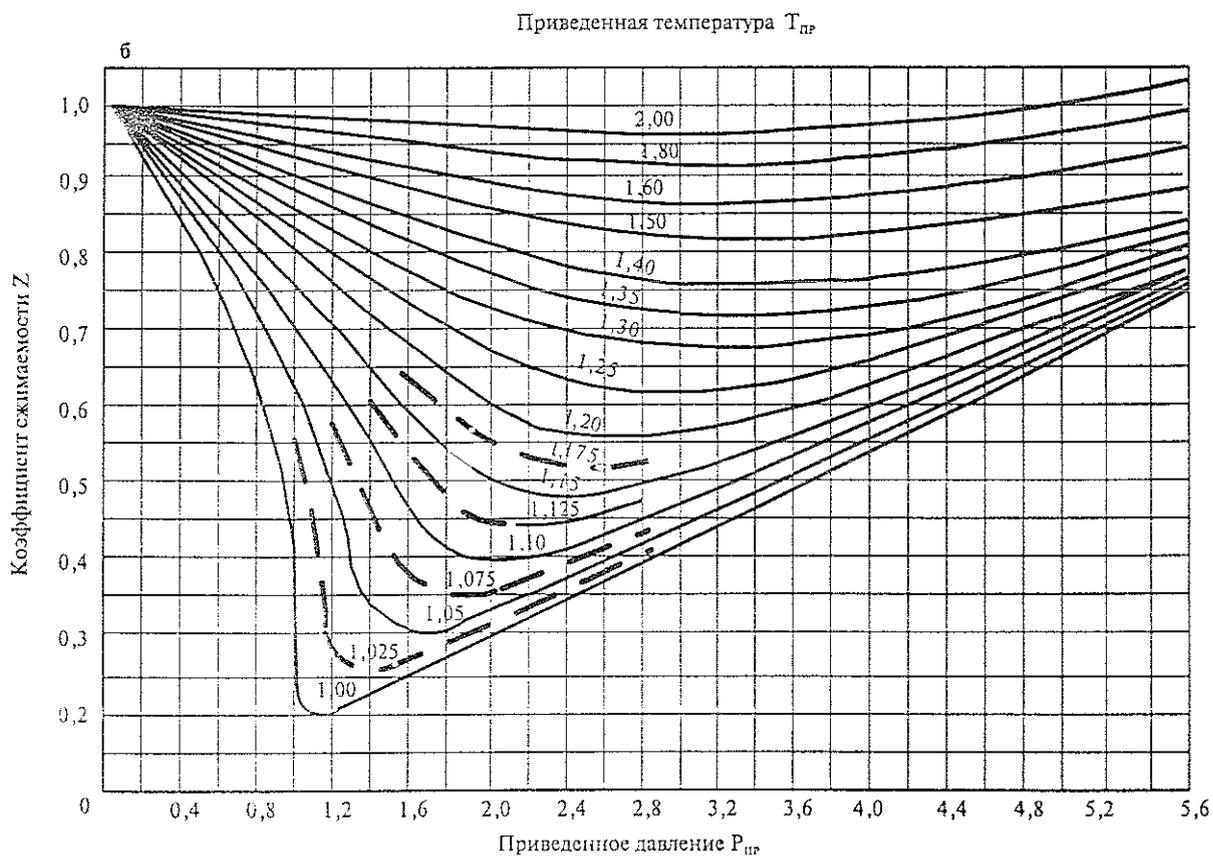
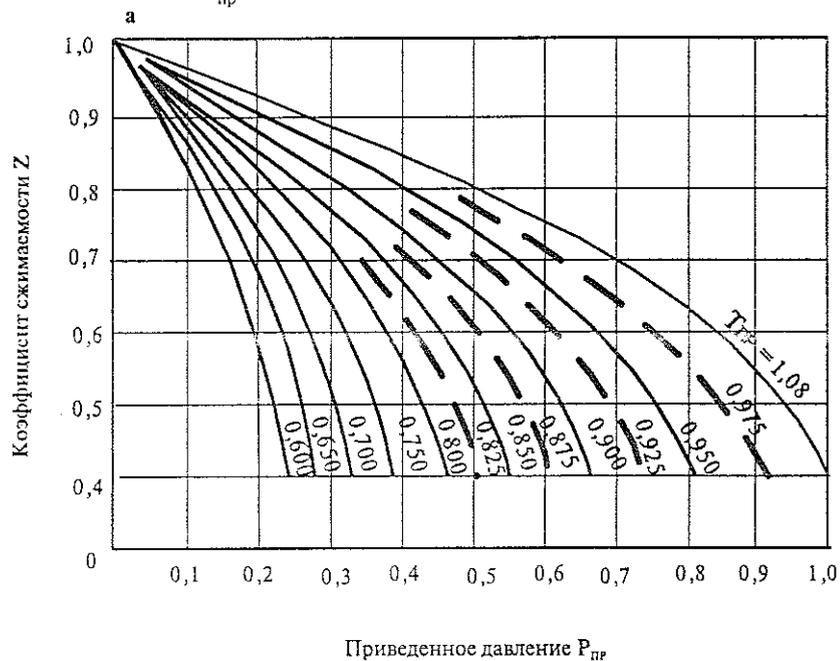
где  $S$  — площадь сечения шахты,  $0,28 \text{ м}^2$ .

### Приложение В

(рекомендуемое)

Номограммы для определения коэффициента сжимаемости газов в зависимости от приведенных температур и давлений

$P_{пр}$ : а – не свыше 1; б – до 5,6



## Библиография

- [1] Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ “Об охране атмосферного воздуха”
- [2] Инструкция по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (Л., ЛДНТП, 1991)
- [3] Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ “Об охране окружающей среды”
- [4] Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух (С-Пб.; 2005)
- [5] ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест
- [6] ГН 2.1.6.1339-03 Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест
- [7] Письмо НИИ Атмосфера № 919/33-07 от 08.12.2003. О предельных углеводородах
- [8] ПБ 12-368-00 Правила безопасности в газовом хозяйстве
- [9] Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86 (Л., Гидрометеиздат, 1987)
- [10] Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (НИИ Атмосфера. С-Пб., 2002)
- [11] ТУ 51-81-88 Одорант. Смесь природных меркаптанов
- [12] ТУ 51-31323949-94-2002 Одорант природный ООО “Оренбурггазпром”
- [13] Справочник по сжиженным углеводородным газам. Стаскевич Н.Л., Вигдорчик Д.Я. (Л.: Недра, 1986)
- [14] Методика определения технологических потерь СУГ на ГНП и АГЗС (Министерство энергетики РФ, 2004)
- [15] РД 39.142-00 Методика расчета выбросов вредных веществ в окружающую среду от неорганизованных источников нефтегазового оборудования
- [16] Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). Приложение №1 к Методике (Министерство транспорта РФ, 1998)
- [17] Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час (М., 1999. Методическое письмо НИИ Атмосфера №335/33-07 от 17 мая 2000 г. С.-Пб., 2000)
- [18] РД 153.34.0-02.318-2001 Методические указания по расчету годового валового выброса двуокси углерода в атмосферу от котлов тепловых электростанций и котельных. РАО “ЕЭС России”

[19] СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов

[20] РД 52.04.52-85 Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях

[21] Постановление Правительства Российской Федерации от 02.03.2000 №183 “О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него”

[22] Федеральный закон от 8 августа 2001 г. N 128-ФЗ “О лицензировании отдельных видов деятельности”

[23] Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятия (М., 1989 г.)