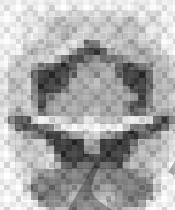


Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух
**ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫБРОСОВ ОТ ОБЪЕКТОВ
ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Атмасфера
Выкіды забруджвальных рэчываў у атмасфернае паветра
**ПАРАДАК ВЫЗНАЧЭННЯ ВЫКІДАЎ АД АБ'ЕКТАЎ
ПРАДПРЫЕМСТВАЎ НАФТАХІМІЧНАЙ ГАЛІНЫ**

Издание официальное



Минприроды
Минск

УДК

МКС

КП

Ключевые слова: выбросы загрязняющих веществ, технологическая печь, печь термического обезвреживания, печь термокаталитического обезвреживания, аппаратный двор, горизонтальная поверхность выделения, резервуар, транспортная емкость, факельная установка, вакуумсоздающая система, вентиляционная система, градирня, инструментально-расчетные методы, эстакада

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Инженерно-экологический центр «БЕЛИНЭКОМП»

ВНЕСЕН Белорусским государственным концерном по нефти и химии (концерн Белнефтехим)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от ____ 20 г. № ____

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой применения на территории Республики Беларусь Методики расчетно-экспериментального определения выбросов загрязняющих веществ от трубчатых нагревательных печей. Краснодар, 1996, Методики инструментально-расчетного определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников аппаратных дворов технологических производств 0212.8-2000, Минск, 2000, Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. 0212.1-97, Минск, 1997 (за исключением расчетных методов и/или работ по проектированию), Методики расчета параметров выбросов и валовых выбросов вредных веществ от факельных установок сжигания углеводородных смесей, М., 1996, Методики расчетно-экспериментального определения выбросов загрязняющих веществ из вентсистем производственных помещений. Краснодар, 1996, Методики инструментально-расчетного определения выбросов с поверхностей выделения загрязняющих атмосферу веществ. 0212.9-2000, Минск, 2000, Методики определения выбросов вредных веществ в атмосферу с градирен. Казань, 1986).

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Минприроды Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	2
3 Термины и определения.....	3
4 Характеристика объектов как источников выделения загрязняющих веществ и источников выбросов. Классификация источников выделения загрязняющих веществ и источников выбросов.....	4
4.1 Технологические печи и печи термического и термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов.....	4
4.2 Аппаратные дворы.....	6
4.3 Горизонтальные поверхности выделения.....	6
4.4 Резервуары и транспортные емкости.....	7
4.5 Факельные установки.....	8
4.6 Вакуумсоздающие системы.....	8
4.7 Вентиляционные системы производственных помещений.....	9
4.8 Градирни оборотного водоснабжения.....	9
4.9 Установление перечня загрязняющих веществ для которых устанавливаются нормативы допустимых выбросов в атмосферный воздух.....	10
5 Описание методов проведения измерений на источниках выделения загрязняющих веществ и источниках выброса. Обеспечение единства измерений.....	12
6 Определение максимальных и валовых выделений и выбросов загрязняющих веществ.....	15
7 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от технологических печей и печей термического и термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов инструментально-расчетными методами.....	16
7.1 Определение выбросов загрязняющих веществ от технологических печей инструментально-расчетными методами.....	16
7.2 Определение выбросов загрязняющих веществ от печей термического и термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов инструментально-расчетными методами.....	22
7.3 Определение эффективности обезвреживания побочных продуктов и отходов печами термического и термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов.....	23
8 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от аппаратных дворов инструментально-расчетными методами.....	25
8.1 Определение выбросов загрязняющих атмосферу веществ от аппаратных дворов технологических установок инструментально-расчетными методами.....	25
8.2 Определение выбросов загрязняющих веществ от оборудования и площадок эстакад слива-налива, парков емкостей хранения газов инструментально-расчетными методами.....	28
8.3 Определение секундных выбросов загрязняющих веществ от аппаратных дворов высотой не более 2-х метров инструментально-расчетными методами.....	28
9 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от горизонтальных поверхностей выделения инструментально-расчетными методами.....	29
10 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ из резервуаров хранения и емкостей транспортировки жидкостей инструментально-расчетными методами.....	30
10.1 Определение выбросов загрязняющих веществ из резервуаров инструментально-расчетными методами.....	30
10.2 Определение выбросов загрязняющих веществ из емкостей транспортировки жидкостей инструментально-расчетными методами.....	35

10.3 Определение выбросов загрязняющих веществ из резервуаров и емкостей транспортировки с растворами твердых веществ (щелочей, солей металлов, красителей и др.).....	38
10.4 Определение концентраций веществ в насыщенных парах жидкостей (равновесных концентраций).....	38
11 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от факельных установок.....	40
11.1 Определение выбросов загрязняющих веществ от факельных установок инструментально-расчетным методом.....	40
11.2 Определение параметров источников выбросов факельных установок.....	42
12 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от вакуумсоздающих систем.....	44
13 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от вентиляционных систем производственных помещений инструментально-расчетными методами.....	45
14 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от градилен обратного водоснабжения, выпарных и сушильных аппаратов инструментально-расчетными методами.....	48
Приложение А (справочное) Физико-химические свойства некоторых газов, жидкостей, топлив.....	53
Приложение Б (справочное) Графические построения и определение коэффициентов при определении выбросов загрязняющих веществ от аппаратных дворов технологических установок.....	57
Приложение В (справочное) Графические построения при определении выбросов загрязняющих веществ от оборудования и площадок эстакад слива-налива, парков емкостей хранения газов.....	62
Приложение Г (справочное) Графические построения при определении выбросов загрязняющих веществ от аппаратных дворов высотой не более 2-х метров.....	70
Приложение Д (справочное) Графические построения при определении выбросов загрязняющих веществ от горизонтальных поверхностей выделения.....	72
Приложение Е (справочное) Значения коэффициентов при определении выбросов загрязняющих веществ от горизонтальных поверхностей выделения.....	74
Приложение Ж (справочное) Значения опытных коэффициентов по резервуарам.....	76
Приложение К (справочное) Значения коэффициента оборачиваемости.....	77
Приложение Л (справочное) Молекулярная масса паров углеводородных жидкостей в зависимости от средней температуры кипения углеводородных жидкостей.....	78
Приложение М (справочное) Значения коэффициента налива.....	80
Приложение Н (справочное) Значения коэффициента учета потерь жидкости.....	81
Приложение П (справочное) Значения температурного коэффициента, значения давления насыщенных паров.....	82
Приложение Р (справочное) Значения константы Генри для водных растворов некоторых газов.....	93
Приложение С (справочное) Значения опытного коэффициента по факельным установкам.....	94
Приложение Т (справочное) Значения плотности воздуха.....	95
Приложение У (справочное) Расположение точек проведения измерений в измерительных сечениях.....	96
Приложение Ф (справочное) Значения энтальпий.....	97
Библиография.....	100

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух
**ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫБРОСОВ ОТ ОБЪЕКТОВ
ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне. Атмасфера
Выкіды забруджвальных рэчываў у атмасфернае паветра
**ПАРАДАК ВЫЗНАЧЭННЯ ВЫКІДАЎ АД АБ'ЕКТАЎ
ПРАДПРЫЕМСТВАЎ НАФТАХІМІЧНАЙ ГАЛІНЫ**

Environmental protection and nature management. Atmosphere
Emissions of harmful substances into the atmospheric air
The order of emissions calculation from object petrochemical branch

Дата введения 2012-01-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) устанавливает порядок определения максимальных и валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух инструментально-расчетными методами для основных источников выбросов объектами предприятий нефтехимической отрасли:

- технологические печи и печи термического и термokatалитического обезвреживания побочных продуктов и отходов;
- аппаратные двoры (включая буллиты и др. технологическое оборудование на открытых площадках);
- резервуары хранения и емкости транспортировки жидкостей (в том числе баки автотранспортных средств);
- эстакады слива-налива жидкостей и газов;
- факельные установки;
- вакуумсоздающие системы;
- вентиляционные системы производственных помещений;
- горизонтальные поверхности выделения;
- градирни оборотного водоснабжения.

Требования настоящего технического кодекса распространяются на стационарные организованные и неорганизованные источники выбросов при производстве продукции предприятиями нефтехимической отрасли и другими предприятиями, эксплуатирующими объекты с аналогичными источниками выделения загрязняющих веществ и источниками выбросов.

Требования настоящего технического кодекса применяют при расчете величин выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, которые используются при:

- инвентаризации и нормировании выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- государственном, ведомственном, производственном контроле за соблюдением установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;

- оценке воздействия на окружающую среду и проведении государственных экспертиз;
- исчислении налога за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- установлении разрешенных величин выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- разработке проектной документации на строительство, реконструкцию, расширение, техническое перевооружение, модернизацию, изменение профиля производства, ликвидацию объектов и комплексов;
- ведении учета выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;
- ведении отчетности о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- иных мероприятиях по охране атмосферного воздуха, предусмотренных законодательством Республики Беларусь.

При осуществлении технологических процессов нормированию подлежат выбросы загрязняющих веществ, перечень которых приведен в таблице 1 раздела 4.9. Наименование, коды, классы опасности загрязняющих веществ даны в соответствии с СТБ 17.08.02-01.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от технологического оборудования, технологических процессов, не указанных в настоящем техническом кодексе проводится на основании положений ТКП 17.08-15, а также других технических нормативных правовых актов, действующих на территории Республики Беларусь.

В случаях, когда на проектируемом производстве (объекте, комплексе) применяются технологии и (или) материалы, сведения по которым в настоящем техническом кодексе отсутствуют, для оценки выбросов допускается использовать значения технологических нормативов загрязняющих веществ, полученные при помощи инструментальных методов на действующем производстве (объекте, комплексе) с аналогичными технологиями и (или) материалами, а также положения ТКП 17.08-15.

Для объектов воздействия на атмосферный воздух пятой или четвертой категории, допускается проведение инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для аналогичных источников выделения загрязняющих веществ и источников выбросов на основании положений ТКП 17.08-15.

Требования настоящего технического кодекса обязательны для применения всеми юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, осуществляющими определение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от объектов предприятий нефтехимической отрасли и других предприятий, эксплуатирующих объекты с аналогичными источниками выделения загрязняющих веществ и источниками выбросов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 17.08-01-2006 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт

ТКП 17.08-15-2011 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов от объектов нефтедобычи и газопереработки

ТКП 17.11-01-2009 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Отходы. Правила использования углеводородсодержащих отходов в качестве топлива

СТБ 17.08.02-01-2009 Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосферный воздух. Вещества, загрязняющие атмосферный воздух. Коды и перечень

ГОСТ 12.3.018-79 Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний

ГОСТ 17.2.1.01-76 Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу

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

ГОСТ 17.2.4.06-90 Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения

ГОСТ 17.2.4.07-90 Охрана природы. Атмосфера. Методы определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения

ГОСТ 17.2.4.08-90 Охрана природы. Атмосфера. Методы определения влажности газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения

ГОСТ 1756-2000 Нефтепродукты. Определение давления насыщенных паров

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом, следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяют термины, установленные в [1], [2], ГОСТ 17.2.1.01, ГОСТ 17.2.1.04, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 аппаратный двор: Открытая площадка, на которой установлено технологическое оборудование высотой более 1 м, являющееся неорганизованным стационарным источником выброса.

3.2 валовой выброс загрязняющего вещества: Количество загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух за рассматриваемый период (месяц, квартал, год), измеряемое в тоннах за период (тонн в месяц, тонн в квартал, тонн в год).

3.3 влажные газы: Газы, содержащие в своем составе компоненты, конденсирующиеся в процессе инструментальных измерений (влага, пары жидкостей).

3.4 горизонтальная поверхность: Открытая площадка, на которой имеется поверхность выделения загрязняющих веществ и (или) установлено технологическое оборудование высотой менее 1 м, являющаяся неорганизованным стационарным источником выброса.

3.5 измерительное сечение: Плоскость, ограниченная полем замеров и перпендикулярная оси газопылевого потока.

3.6 конденсат: Жидкость, образующаяся при конденсации компонентов влажных газов в процессе инструментальных измерений.

3.7 коэффициент избытка воздуха: Отношение количества воздуха, поступающего в технологическую печь (печь термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов), к количеству воздуха, необходимому для полного (стехиометрического) сжигания топлива.

3.8 максимальный выброс загрязняющего вещества: Максимальное количество загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух с промышленными выбросами, грамм в секунду.

3.9 наветренная сторона: Сторона, на которую дует ветер.

3.10 нормальные условия: Физические условия, характеризующие состояния газов при температуре 273 К (0 °С) и давлении 101,3 кПа, при которых объем 1 моля идеального газа равен 22,4 дм³.

3.11 подветренная сторона: Сторона противоположная наветренной стороне.

3.12 приведенный объемный расход: Измеренный или рассчитанный объемный расход газов, приведенный к каким-либо из состояний газов (влажные газы, реальные газы, сухие газы, сухие дымовые газы).

3.13 реальные газы: Газы, по компонентному составу (содержанию в них загрязняющих веществ), соответствующие условиям источника выброса или источника выделения ЗВ (температура, давление, влагосодержание, содержание аэрозолей).

3.14 сухие газы: Газы, из которых в результате конденсаций (подготовке к проведению инструментальных измерений) удалена часть конденсирующихся компонентов (влага, пары жидкостей) вместе с растворенными в конденсате веществами, загрязняющими атмосферный воздух.

3.15 сухие дымовые газы: Дымовые газы, охлажденные в процессе измерения и содержащие в своем составе не более 15 г/кг водяных паров.

3.16 топливный газ: Горючий газ, применяемый в качестве топлива для технологических печей и других топливосжигающих установок.

4 Характеристика объектов как источников выделения загрязняющих веществ и источников выбросов. Классификация источников выделения загрязняющих веществ и источников выбросов

4.1 Технологические печи и печи термического и термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов

4.1.1 Технологические печи

Технологические печи – агрегаты, используемые в нефтехимической отрасли для нагрева технологических сред за счет тепла, выделяющегося при сжигании топлива. В нефтехимической отрасли наиболее распространенными технологическими печами являются трубчатые печи. В зависимости от способа передачи тепла, конфигурации и количества топочных камер, от расположения горелочных устройств, а также от числа технологических потоков и типа облучения труб трубчатые печи подразделяются на следующие типы:

- вертикально-цилиндрические с подовым расположением горелочных устройств радиантного или радиантно-конвекционного типов;
- коробчатой формы с подовым расположением горелок и верхним отводом дымовых газов с вертикальными или горизонтальными настенными экранами;
- узкокамерные с верхним отводом дымовых газов и центральным горизонтальным экраном;
- секционные или цилиндрические печи с витым змеевиком и подовым расположением горелок;
- многокамерные печи коробчатой формы с вертикальными трубами змеевиков и общей конвекционной камерой.

Также в нефтехимической отрасли используются технологические печи, в которых технологическая среда (сырье) нагревается непосредственно в топочном объеме тепловым излучением или дымовыми газами. К таким печам относятся стекловаренные печи, вращающиеся печи, реакционные печи, печи полимеризации, печи сушки технологических сред дымовыми газами.

Для нагрева сред в технологических печах используется, в основном, газообразное и жидкое топливо.

По способу сжигания топлива печи подразделяются на печи со свободным вертикальным факелом, с позонным подводом воздуха по высоте факела, с настильным

факелом, с беспламенным горением от излучающих стен при использовании панельных горелок.

4.1.1.1 Эксплуатация трубчатых печей сопровождается выбросами в атмосферный воздух следующих загрязняющих веществ:

а) при сжигании топливного или природного газа:

- азота (II) оксид (код 0304);
- азота (IV) оксид (код 0301);
- углеводороды предельные алифатического ряда C_1-C_{10} (код 0401);
- углерода оксид (код 0337);
- сера диоксид (код 0330, при наличии в составе газа сероводорода).

б) при сжигании жидкого топлива (керосина, дизельного топлива, вакуумных газойлей):

- азота (II) оксид (код 0304);
- азота (IV) оксид (код 0301);
- бенз(а)пирен (код 0703);
- углеводороды предельные алифатического ряда C_1-C_{10} (код 0401);
- углерод черный (сажа, код 0328);
- углерода оксид (код 0337);
- сера диоксид (код 0330).

в) при сжигании мазута (котельных топлив, тяжелых остатков каталитического, термического и гидро- крекингов):

- азота (II) оксид (код 0304);
- азота (IV) оксид (код 0301);
- бенз(а)пирен (код 0703);
- мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий, код 2904);
- углеводороды предельные алифатического ряда C_1-C_{10} (код 0401);
- углерод черный (сажа, код 0328);
- углерода оксид (код 0337);
- сера диоксид (код 0330).

4.1.1.2 Эксплуатация технологических печей, в которых технологическая среда (сырье) нагревается непосредственно в топочном объеме тепловым излучением или дымовыми газами, другими способами, сопровождается выбросами в атмосферный воздух загрязняющих веществ, характерных для трубчатых печей, а также выбросами веществ, образующихся при термопревращениях технологических сред.

Выбросы загрязняющих веществ от технологических печей определяются в соответствии с 7.1.

4.1.2 Печи термического и термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов

Печи термического и термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов – агрегаты для обезвреживания газообразных, жидких и твердых токсичных побочных продуктов и отходов производства посредством термодеструкции с последующим окислением продуктов деструкции кислородом воздуха. В печах термокаталитического обезвреживания процессы термодеструкции и окисления осуществляются с помощью катализаторов. Печи термического и термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов подразделяются на однокамерные и многокамерные, одностадийные и многостадийные. В нефтехимической отрасли наиболее распространенными являются однокамерные одностадийные печи термического обезвреживания побочных продуктов и отходов.

При использовании углеводородсодержащих газообразных, жидких и твердых токсичных побочных продуктов и отходов производства в печах термического и термокаталитического обезвреживания следует соблюдать требования разделов 4, 7 – 9 ТКП 17.11-01. Обезвреживание серосодержащих газообразных побочных продуктов и

отходов производства в печах термического и термokatалитического обезвреживания сопровождается выбросами в атмосферный воздух следующих загрязняющих веществ:

- азота (II) оксид (код 0304);
- азота (IV) оксид (код 0301);
- углеводороды предельные алифатического ряда C_1-C_{10} (код 0401);
- углерода оксид (код 0337);
- сера диоксид (код 0330).

Выбросы загрязняющих веществ от печей термического и термokatалитического обезвреживания побочных продуктов и отходов определяются в соответствии с 7.2.

Определение эффективности обезвреживания побочных продуктов и отходов печами термического и термokatалитического обезвреживания побочных продуктов и отходов определяются в соответствии с 7.3.

4.2 Аппаратные дворы

Для производства продукции в нефтехимической отрасли используется различное оборудование: насосы, реактора, теплообменники, обвязка технологических печей, ректификационные и экстракционные колонны, резервуары и другие сосуды, а также запорная и регулирующая арматура. Источниками выделения загрязняющих веществ на аппаратных дворах являются:

- разъемные соединения оборудования не имеющие подвижных элементов (узлы уплотнения люков и крышек, узлы уплотнения соединений трубопроводов и т.п.);
- разъемные соединения оборудования имеющие подвижные элементы (торцевые и сальниковые уплотнения насосов, компрессоров, запорной и регулирующей арматуры);

Аппаратные дворы предприятий нефтехимической отрасли для целей настоящего технического кодекса подразделяются на следующие типы:

- аппаратные дворы технологических установок;
- оборудование и площадки эстакад слива-налива, парки емкостей хранения газов;
- аппаратные дворы высотой не более 2-х метров.

Эксплуатация технологического оборудования, расположенного на аппаратных дворах, сопровождается выбросами в атмосферный воздух загрязняющих веществ, присутствующих в технологических средах внутри аппаратов, а также веществ, образующихся при деструкции технологических сред и веществ, обращающихся при химических превращениях выделившихся веществ в атмосферном воздухе.

Выбросы загрязняющих веществ от аппаратных дворов определяются для:

- аппаратных дворов технологических установок в соответствии с 8.1;
- оборудование и площадки эстакад слива-налива, парки емкостей хранения газов в соответствии с 8.2;
- аппаратных дворов высотой не более 2-х метров в соответствии с 8.3.

Расчеты выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух изложенные в 8.1, 8.2, 8.3 уточняются один раз в два года на основании результатов фактического определения выбросов по методикам измерения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

4.3 Горизонтальные поверхности выделения

К горизонтальным поверхностям относятся открытые площадки, на которых располагаются следующие источники выделения загрязняющих веществ: открытые и укрытые объекты очистки стоков, нефтеотделители систем оборотного водоснабжения, поверхности, покрытые пылящими материалами.

Эксплуатация горизонтальных поверхностей выделения сопровождается выбросами в атмосферный воздух загрязняющих веществ, содержащихся в технологических средах и находящихся на этих поверхностях, а также продуктов их превращений.

Выбросы загрязняющих веществ от горизонтальных поверхностей выделения определяются в соответствии с 9.

4.4 Резервуары и транспортные емкости

Для хранения жидкостей и газов в нефтехимической отрасли используется различное емкостное оборудование: емкостные стальные аппараты, резервуары, газгольдеры. Наиболее распространенным емкостным оборудованием являются стальные резервуары различной вместимости, которые делятся на горизонтальные для жидких и газообразных сред, вертикальные для жидких сред и вертикальные для газов, шаровые (газгольдеры) для сжиженных газов.

Для транспортировки жидких продуктов применяются транспортные емкости. Транспортные емкости представляют собой, как правило, горизонтальные стальные аппараты, устанавливаемые на автотранспортные и железнодорожные шасси.

В зависимости от качественных характеристик жидкостей и газов, обращающихся в резервуарах, различают резервуары (транспортные емкости):

- а) предназначенные для жидкостей;
- б) предназначенные для сжиженных и сжатых газов.

Эксплуатация (закачка, хранение и транспортировка жидкостей) резервуаров сопровождается выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух через дыхательные клапана или дыхательные патрубки (для резервуаров со стационарной крышей, транспортных емкостей), а также через кольцевой зазор (для резервуаров с плавающей крышей). Для снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух резервуары оснащаются средствами сокращения выбросов – понтонами, плавающими крышами, и т.п.

Эксплуатация резервуаров и транспортных емкостей с нижеперечисленными жидкостями сопровождается выбросами в атмосферный воздух следующих загрязняющих веществ:

- а) для резервуаров и транспортных емкостей с нефтью или с газовым конденсатом:
 - бензол (код 0602);
 - ксилолы (смесь изомеров о-, м-, п-, код 0616);
 - сероводород (код 0333);
 - толуол (код 0621);
 - углеводороды предельные алифатического ряда C_1-C_{10} (код 0401);
 - этилбензол (код 0627).
- б) для резервуаров и транспортных емкостей с жидкими нефтепродуктами с температурой начала кипения менее 393 К:
 - бензол (код 0602);
 - ксилолы (смесь изомеров о-, м-, п-, код 0616);
 - толуол (код 0621);
 - углеводороды непредельные алифатического ряда (код 0550);
 - углеводороды предельные алифатического ряда C_1-C_{10} (код 0401);
 - этилбензол (код 0627).
- в) для резервуаров и транспортных емкостей с жидкими нефтепродуктами с температурой начала кипения 393 К и выше:
 - углеводороды ароматические (код 0655);
 - углеводороды непредельные алифатического ряда (код 0550);
 - углеводороды предельные алифатического ряда C_1-C_{10} (код 0401);
 - углеводороды предельные алифатического ряда $C_{11}-C_{19}$ (код 2754).
- г) для резервуаров и транспортных емкостей с техническими смесями, растворителями, индивидуальными веществами:
 - загрязняющие вещества, содержащиеся в их составе.
- д) для резервуаров и транспортных емкостей с битумами, асфальтами:

- сероводород (код 0333);
 - углеводороды ароматические (код 0655);
 - углеводороды предельные алифатического ряда C_1 - C_{10} (код 0401);
 - углеводороды предельные алифатического ряда C_{11} - C_{19} (код 2754);
 - углерода оксид (код 0337).
- е) для резервуаров и транспортных емкостей с водными растворами газов:
- загрязняющие вещества (газы), содержащиеся в их составе.
- ж) для резервуаров и транспортных емкостей с растворами твердых веществ:
- загрязняющие вещества (газы), содержащиеся в их составе.

Выбросы загрязняющих веществ от резервуаров и транспортных емкостей (в том числе баки автотранспортных средств) с жидкостями определяются в соответствии с 10.

Выбросы загрязняющих веществ от резервуаров с сжиженными и сжатыми газами определяются в соответствии с 8.2.

4.5 Факельные установки

Эксплуатация аппаратов под давлением на предприятиях нефтехимической отрасли сопровождается сбросами горючих газов и конденсатов. Сбросы, возникающие при аварийных ситуациях, при пуске и останове технологических линий, при заполнении транспортных емкостей сжиженными газами и при продувке оборудования, могут осуществляться как в атмосферный воздух, так и в закрытую систему на установки переработки факельных газов. Избыток горючих газов из процесса переработки факельных газов обезвреживается посредством сжигания на факельных установках.

Факельная установка состоит из отбойника конденсата, факельного ствола и оголовка факельного ствола. У оголовка факельного ствола расположены дежурные (запальные) горелки, работающие на топливном газе, которые обеспечивают возгорание газов, поступающих на сжигание на факельную установку.

Факельные установки оснащаются устройствами, обеспечивающими бездымное сжигание.

Факельные установки работают в двух основных режимах – дежурном, при котором работают только дежурные горелки, и в режиме сжигания сбрасываемых газов, которые сопровождаются выбросами в атмосферный воздух следующих загрязняющих веществ:

- азота (II) оксид (код 0304);
- азота (IV) оксид (код 0301);
- бенз(а)пирен (код 0703);
- сера диоксид (код 0330);
- углеводороды предельные алифатического ряда C_1 - C_{10} (код 0401);
- углерод черный (сажа, код 0328);
- углерода оксид (код 0337).

Выбросы загрязняющих веществ от факельных установок определяются в соответствии с 11.1. Параметры источников выбросов факельных установок определяются в соответствии с 11.2.

4.6 Вакуумсоздающие системы

На предприятиях нефтехимической отрасли применяются вакуумсоздающие системы, предназначенные для:

- снижения давления газов внутри ректификационных колонн;
- удаления паров растворителей из испарительных аппаратов;
- предотвращения попадания токсичных веществ из аппаратов в воздух рабочей зоны (зоны присутствия обслуживающего персонала).

Вакуумсоздающие системы подразделяются по способу создания вакуума:

- эжекционные системы – в которых подаются эжектирующие агенты (водяной пар или инертный газ);
 - системы, оснащенные механическими вакуумными насосами и компрессорами.
- Возможно сочетание двух способов создания вакуума в одной установке.

Эксплуатация вакуумсоздающих систем сопровождается выбросами в атмосферный воздух загрязняющих веществ, присутствующих в технологических средах и находящихся внутри аппаратов обслуживаемых систем.

Выбросы загрязняющих веществ от вакуумсоздающих систем определяются в соответствии с 12.

4.7 Вентиляционные системы производственных помещений

Оборудование предприятий нефтехимической отрасли, установленное в производственных помещениях, выделяет загрязняющие вещества, водяные пары и избыточное тепло. Удаление загрязняющих веществ, избыточного тепла и водяных паров из производственных помещений осуществляется посредством организации в них воздухообмена. Воздухообмен обеспечивается механическими (оснащенными вентиляторами) и естественными (работающими на разности давлений внутри помещений и в наружном воздухе) вентиляционными системами.

Производственные помещения для целей настоящего технического кодекса подразделяются по следующим типам:

- помещения, оснащенные механическим притоком и естественной вытяжкой, в которых необходимая кратность воздухообмена обеспечивается механическим притоком;
- помещения, оснащенные механической вытяжкой и естественной вытяжкой, в которых необходимая кратность воздухообмена обеспечивается механической вытяжкой;
- помещения, оснащенные механическим и естественным притоками, и механической вытяжкой, в которых необходимая кратность воздухообмена обеспечивается механическим притоком или механической вытяжкой;
- помещения, оснащенные естественной вытяжкой;
- помещения, из которых производится забор воздуха на технологические нужды и оснащенные естественной вытяжкой.

Эксплуатация оборудования, установленного в производственных помещениях, сопровождается выбросами в атмосферный воздух загрязняющих веществ, присутствующих в технологических средах внутри оборудования, а также веществ, образующихся в результате деструкции и при взаимодействии с кислородом воздуха веществ обращающихся сред.

Выбросы загрязняющих веществ от вентиляционных систем производственных помещений определяются в соответствии с 13.

4.8 Градирни оборотного водоснабжения

Для производства продукции в нефтехимической отрасли используются технологические процессы, в которых необходимо охлаждение технологических сред до температур менее 40 °С. Охлаждение технологических сред до указанной температуры осуществляется либо непосредственно окружающим воздухом, либо оборотной водой с помощью теплообменных аппаратов. Эксплуатация теплообменных аппаратов сопровождается утечками технологических сред в оборотную среду. Охлаждение оборотной воды, в свою очередь, осуществляется в градирнях оборотного водоснабжения (далее – градирни).

В нефтехимической отрасли наиболее распространенными являются:

- вентиляторные – башенные градирни, оборудованные вентиляторами большой производительности. Башенные градирни бывают односекционными и многосекционными (включают в себя ряд стандартных секций, каждая из которых обслуживается отдельным вентилятором);

- безвентиляторные – башенные градирни с естественной тягой за счет разности удельных весов наружного воздуха, поступающего в градирню, и нагретого и увлажненного воздуха, выходящего из градирни.

Необходимая для охлаждения воды площадь поверхности ее соприкосновения с воздухом создается в градирнях оросительными устройствами (оросителями), которые могут быть капельными, пленочными или комбинированными.

Эксплуатация градирен сопровождается выбросами в атмосферный воздух загрязняющих веществ, содержащихся в оборотной воде, и аэрозолей, образующихся при механическом дроблении и испарении полученных капель.

Выбросы загрязняющих веществ от градирен определяются в соответствии с 14.

4.9 Установление перечня загрязняющих веществ для которых устанавливаются нормативы допустимых выбросов в атмосферный воздух

4.9.1 Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от источников выделения загрязняющих веществ и источников выбросов проводится по загрязняющим веществам, выделяющимся при эксплуатации объектов предприятий нефтехимической отрасли, определенным в 4.1 – 4.8. Нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух устанавливаются для перечня загрязняющих веществ в соответствии с таблицей 1.

В случае отсутствия в таблице 1 загрязняющего вещества (кроме летучих органических соединений), идентифицированного при инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, для этого загрязняющего вещества устанавливается норматив допустимого выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух как для индивидуального вещества или группы веществ в соответствии с требованиями действующих технических нормативных правовых актов.

Государственный, ведомственный, производственный контроль проводится по загрязняющим веществам, указанным в акте инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, с пересчетом в соответствии с 4.9.2. на нормируемые вещества, указанные в таблице 1.

4.9.2 Количество загрязняющего вещества, для которого устанавливается норматив допустимых выбросов в атмосферный воздух $M_i^H (G_i^H)$, г/с (т/год), рассчитывается по формуле:

$$M_i^H (G_i^H) = K \cdot M_i (G_i) \cdot \frac{ПДК_{мрi}^H}{ПДК_{мрi}} \quad (4.1)$$

где K – коэффициент пересчета загрязняющих веществ, идентифицированных при инвентаризации на загрязняющие вещества, по которым устанавливается норматив допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, равный 1 для веществ имеющих одинаковое значение $ПДК_{мрi}$ и $ПДК_{мрi}^H$, 0,9 для неметаллов и их соединений, 0,015 для летучих органических соединений;

$M_i (G_i)$ – количество загрязняющего вещества, определенного при инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, г/с, (т/год);

$ПДК_{мрi}$ – значение максимальной разовой предельно допустимой концентрации (ориентировочно безопасного уровня воздействия) i -го загрязняющего вещества, идентифицированного при инвентаризации в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест отдыха, населения, мкг/м³, определяемое согласно нормативам качества атмосферного воздуха;

$ПДК_{мрi}^H$ – значение максимальной разовой предельно допустимой концентрации (ориентировочно безопасного уровня воздействия) i -го загрязняющего вещества, для которого устанавливается норматив допустимого выброса в атмосферный воздух в

атмосферном воздухе населенных пунктов и мест отдыха населения, мкг/м^3 , определяемое согласно нормативам качества атмосферного воздуха.

В случае отсутствия установленного для загрязняющего вещества значения предельно допустимой концентрации (ориентировочно безопасного уровня воздействия) используется наиболее низкое значение из:

- среднесуточной предельно допустимой концентрации загрязняющего вещества в атмосферном воздухе, умноженной на 2,5;
- предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны, деленной на 4.

Таблица 1 – Перечень загрязняющих веществ, для которых устанавливаются нормативы допустимых выбросов в атмосферный воздух

Загрязняющее вещество, идентифицированное при инвентаризации	Загрязняющее вещество, по которому устанавливается норматив допустимых выбросов в атмосферный воздух		
	Код	Наименование	Класс опасности
1	2	3	4
Неметаллы и их соединения			
Азот (IV) оксид (азота диоксид); азот (II) оксид (азота оксид); азотная кислота	0301	Азот (IV) оксид (азота диоксид)	2
Аммиак; газообразные соединения, содержащие азот (за исключением азот (IV) оксида (азота диоксид), азот (II) оксида (азота оксид), азотной кислоты)	0303	Аммиак	4
Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ); серная кислота	0330	Сера диоксид (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ)	3
Сероводород; соединения, содержащие серу (за исключением сера диоксида (ангидрид сернистый, сера (IV) оксид, сернистый газ), серной кислоты, сероуглерода)	0333	Сероводород	2
Сероуглерод	0334	Сероуглерод	2
Углерод оксид (окись углерода, угарный газ)	0337	Углерод оксид (окись углерода, угарный газ)	4
Остальные не указанные в настоящей таблице неметаллы и их соединения	В соответствии с частью второй 4.9.1		
Летучие органические соединения			
Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁ -C ₁₀ (за исключением метана)	0401	Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁ -C ₁₀	4
Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁₁ -C ₁₉	2754	Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁₁ -C ₁₉	4
Метан	0410	Метан	4
Углеводороды непредельные (олефины, циклоолефины, диеновые, ацетиленовые)	0550	Углеводороды непредельные алифатического ряда	4
Бензол	0602	Бензол	2
Винилбензол (стирол)	0620	Винилбензол (стирол)	2
Углеводороды ароматические (за исключением бензола, винилбензола (стирол))	0655	Углеводороды ароматические	2
Метанол (метиловый спирт)	1052	Метанол (метиловый спирт)	3

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Спирты (за исключением метанола (метиловый спирт), фенола (гидроксibenзол))	1061	Этанол (этиловый спирт)	4
Фенол (гидроксibenзол)	1071	Фенол (гидроксibenзол)	2
Метилакрилат	1225	Метилакрилат	4
Эфиры (за исключением 2-Этоксietанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв))	1114	Диметиловый эфир	4
2-Этоксietанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв)	1119	2-Этоксietанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв)	б/к
Альдегиды	1325	Формальдегид (метаналь)	2
Кетоны	1401	Пропан-2-он (ацетон)	4
Органические кислоты	1555	Уксусная кислота	3
Жидкие соединения, содержащие азот, нитрилы	2001	Акрилонитрил (акриловой кислоты нитрил, проп-2-еннитрил)	2
Остальные не указанные в настоящей таблице летучие органические соединения	В случае непревышения нормативов качества атмосферного воздуха не устанавливаются нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух В случае превышения нормативов качества атмосферного воздуха устанавливаются временные нормативы допустимых выбросов по данному загрязняющему веществу		

5 Описание методов проведения измерений на источниках выделения загрязняющих веществ и источниках выброса. Обеспечение единства измерений

5.1 Измерительные сечения газоходов выбираются с учетом требований ГОСТ 17.2.4.06 и ГОСТ 12.3.018.

5.2 Все термодинамические параметры газопылевого потока целесообразно измерять одновременно в одном и том же измерительном сечении газохода. Так как эти измерения необходимы не только для определения объема отходящих газов, но и для отбора проб аэрозольных частиц, место измерения параметров газопылевых потоков предпочтительно выбирать на вертикальных участках газоходов, при установившихся потоках газов. Принимается, что поток газа имеет ламинарный характер, если точки замера расположены на расстоянии пяти-шести диаметров газохода после места возмущения и трех-четырех диаметров газохода до места возмущения (задвижка, дроссель, повороты, вентиляторы и т. д.).

5.3 Отверстия в газоходах для проведения измерений должны быть расположены на высотах от уровня площадки обслуживания не менее 1 м и не более 1,8 м.

5.4 Измерительные сечения в газопылевых потоках, отходящих от аппаратных дворов и горизонтальных поверхностей выделения, выбираются с учетом благоприятных направлений ветра. Благоприятными направлениями ветра для целей настоящего технического кодекса считаются:

- на наветренной стороне аппаратного двора или горизонтальной поверхности выделения близлежащие к нему источники выбросов, однотипные по компонентному составу и мощности выброса, расположены на расстоянии более 50 м;
- на подветренной стороне аппаратного двора или горизонтальной поверхности выделения близлежащие к нему здания и сооружения расположены на расстоянии более 20 м;

- на наветренной или подветренной сторонах аппаратного двора или горизонтальной поверхности выделения имеется достаточное для данного типа источника количество мест (точек) проведения измерений.

Примеры благоприятного направления ветра для аппаратных дворов и горизонтальных поверхностей выделения показаны на рисунках Б.2 (приложение Б), В.2, В.6 (приложение В), Г.1 (приложение Г), Д.1 (приложение Д).

5.5 Правила определения геометрических величин и расположения точек проведения измерений для аппаратных дворов и горизонтальных поверхностей выделения выполняются в соответствии с 8 и 9 соответственно (примеры выбора мест представлены на рисунках Б.3, Б.4 (приложение Б), В.3, В.4, В.7, В.8 (приложение В), Г.1, Г.2 (приложение Г), Д.2 (приложение Д)).

5.6 Инструментальные измерения выполняются аккредитованными аналитическими лабораториями по аттестованным методикам и в соответствии с [3], при помощи средств измерений, включенных в Государственный реестр средств измерений и прошедших государственный метрологический надзор и метрологический контроль в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь.

5.7 Инструментальные измерения выполняются при штатной работе оборудования соответствующего режима технологического процесса, установленного регламентом.

5.8 Измерение температур и статических давлений газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников выброса, выполняются с учетом требований ГОСТ 17.2.4.07.

5.9 Измерение влажности газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников выброса, выполняются с учетом требований ГОСТ 17.2.4.08.

5.10 Измерения скоростей или параметров по которым определяются скорости, отходящих от стационарных источников выброса, выполняются с учетом требований ГОСТ 17.2.4.06 и ГОСТ 12.3.018.

5.11 Измерение скоростей в газопылевых потоках, отходящих от аппаратных дворов и горизонтальных поверхностей выделения, выполняются в точках проведения измерений концентраций в газопылевых потоках измерительного сечения в соответствии с 8 и 9 (примеры выбора точек представлены на рисунках Б.3 (приложение Б), В.4, В.7, В.8 (приложение В), Г.2 (приложение Г), Д.2 (приложение Д)).

5.12 Результаты инструментальных измерений приводятся к нормальным условиям.

5.13 Объемный расход газопылевого потока, отходящего от стационарного источника выброса, при нормальных условиях L^n , м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L^n = \frac{L^{\phi} \cdot P_a \cdot 273}{(t + 273) \cdot 101,3}, \quad (5.1)$$

где L^{ϕ} – фактический объемный расход газопылевого потока, м³/с;

P_a – атмосферное давление на момент проведения измерений, принимается по данным близлежащих метеостанций или определяется инструментальными методами, кПа;

t – температура газопылевого потока, °С.

5.14 При измерении концентраций веществ в газопылевых потоках с температурой выше 40°С, относительной влажностью выше 70% и содержащих конденсирующиеся компоненты, в соответствии с 7.2, 7.3, 12, 14 обязательными условиями являются:

- сбор и измерение количества конденсата;
- определение в нем содержания загрязняющих веществ;
- определение количества и состава газообразной составляющей пробы.

5.15 При невозможности инструментального определения концентраций какого-либо загрязняющего вещества в газопылевой смеси (по причине превышения концентраций верхних пределов обнаружения соответствующей методики выполнения измерений), присутствующего в технологической среде (вещества, образующегося при деструкции технологической среды или вещества, образующегося при химических превращениях и

способного выделяться в атмосферный воздух), допускается определять концентрацию этого вещества непрямыми методами:

- путем подбора из присутствующих в этой газопылевой смеси веществ вещества сравнения, которое при разбавлении пробы исследуемой газопылевой смеси заведомо не выйдет из пределов обнаружения (разбавление пробы в произвольном соотношении) в соответствии с 5.15.1;

- с использованием измеренных концентраций кислорода в исследуемой пробе газопылевой смеси или в насыщенных парах испаряющегося из жидкости вещества в соответствии с 5.15.2.

В случае если результат инструментального определения концентраций какого-либо загрязняющего вещества в газопылевой смеси ниже предела обнаружения наиболее чувствительной методики выполнения измерений, то значение концентрации данного загрязняющего вещества приравнивается к нулю.

5.15.1 Концентрация i -го вещества в газопылевой смеси, определяемая непрямыми методами по веществу сравнения, c_i , мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$c_i = \frac{c_{срн} \cdot c_{ip}}{c_{срр}}, \quad (5.2)$$

где $c_{срн}$ – концентрация вещества-сравнения, измеренная в неразбавленной пробе газопылевой смеси, мг/м³;

c_{ip} – концентрация определяемого i -го вещества в разбавленной пробе газопылевой смеси, мг/м³;

$c_{срр}$ – концентрация вещества-сравнения в разбавленной пробе газопылевой смеси, мг/м³.

5.15.2 Концентрация i -го вещества в газопылевой смеси, определяемая непрямыми методами с использованием измеренных концентраций кислорода в исследуемой пробе газопылевой смеси или в насыщенных парах испаряющегося из жидкости вещества, c_i , мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$c_i = 2,73 \cdot 10^6 \cdot \frac{\left(\frac{21}{Y_{O_2}} - 1\right) \cdot \rho_i \cdot Y_i}{T_c}, \quad (5.3)$$

где $2,73 \cdot 10^6$ – коэффициент преобразования, К;

21 – содержание кислорода в воздухе при нормальных условиях, % об.;

Y_{O_2} – содержание кислорода в исследуемой пробе газопылевой смеси, определяемое инструментальными методами, % об.;

ρ_i – плотность загрязняющего вещества при нормальных условиях, определяемая по таблице А.1 (приложение А), кг/м³;

Y_i – содержание i -ого загрязняющего вещества в технологической среде, определяемое по технологическому регламенту или инструментальными методами, % масс.;

T_c – температура газопылевой смеси, определяемая инструментальными методами, К.

5.16 При инструментальном определении концентраций загрязняющих веществ в газопылевой смеси хроматографическими методами все неидентифицированные вещества обозначаются как условный пропан. При наличии информации о составе газопылевой смеси, концентрация индивидуальных веществ, составляющих неидентифицированные вещества, c_i , мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$c_i = c_{yn} \cdot \frac{36}{44} \cdot \frac{Y_i}{\sum_{i=1}^n \frac{12 \cdot Y_i \cdot a_i}{m_i}}, \quad (5.4)$$

где c_{yn} – концентрация вещества, обозначенного как условной пропан, мг/м³;

$\frac{36}{44}$ – переводной коэффициент (пересчет на углерод);

Y_i – содержание индивидуального вещества в веществе, обозначенного как условный пропан, определяемое по составу газопылевой смеси, % масс.;

a_i – количество атомов углерода в индивидуальном веществе;

m_i – молекулярная масса индивидуального вещества;

n – количество веществ, обозначенных как условной пропан.

При отсутствии информации о составе газопылевой смеси все неидентифицированные вещества принимаются как пропан.

5.17 Инструментальное определение концентраций загрязняющих веществ в газовом пространстве резервуара проводят при режиме его работы «хранение после наполнения (закачки)» на расстоянии от кровли резервуара (по вертикали) не менее 1 м. Инструментальное определение концентраций загрязняющих веществ в газовом пространстве транспортной емкости проводят после наполнения на расстоянии не менее 0,1 м и не более 0,3 м от поверхности жидкости.

5.18 При проведении измерений соблюдается принцип приведения результатов измерений к единой метрической системе и принцип приведения результатов измерений к одинаковым условиям.

5.19 При определении выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух используются данные из ТУ, ГОСТ, СТБ, сертификатов качества и безопасности и иных официальных документов, показания приборов, установленных на объектах обследования (приборов, прошедших метрологический контроль в соответствии с законодательством Республики Беларусь).

6. Определение максимальных и валовых выделений и выбросов загрязняющих веществ

6.1 В качестве максимального выброса i -го загрязняющего вещества при каком-либо режиме работы источников выделения загрязняющих веществ и источников выбросов принимается массовый выброс на соответствующем режиме работы с учетом максимального значения из доверительного интервала, полученного в результате выполнения оценки неопределенности измерений. Массовые выбросы i -го загрязняющего вещества определяются в соответствии с 7 – 9, 10.3 и 12 – 14.

6.2 Валовой выброс i -го загрязняющего вещества G_i , т/год (т/период), рассчитывается по формуле:

$$G_i = \sum_{t=1}^v \overline{M}_{it} \cdot \tau_t \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}, \quad (6.1)$$

где \overline{M}_{it} – средний массовый выброс i -го загрязняющего вещества из доверительного интервала, полученного в результате выполнения оценки неопределенности измерений в t -ом режиме работы источников выделения загрязняющих веществ и источников выбросов, определенного в соответствии с 7 – 9, 10.3 и 12 – 14, г/с;

τ_t – продолжительность режима работы источника выбросов, час/год (час/период);

ν – количество режимов работы источника выбросов;

$3,6 \cdot 10^{-3}$ – коэффициент преобразования, 1/час.

7 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от технологических печей и печей термического и термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов инструментально-расчетными методами

7.1 Определение выбросов загрязняющих веществ от технологических печей инструментально-расчетными методами

7.1.1 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества M_i , г/с, за исключением сера диоксида, мазутной золы в пересчете на ванадий и сажи, рассчитывается по формуле:

$$M_i = c_i \cdot L_{\text{огн}} \cdot 10^{-3}, \quad (7.1)$$

где c_i – концентрация i -го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

$L_{\text{огн}}$ – объемный расход сухих дымовых газов при нормальных условиях, определяемый для печей, оборудованных приборами учета количества сожженных топлив в соответствии с 7.1.5 или для печей, не оборудованных приборами учета количеств сожженных топлив в соответствии с 7.1.11 с учетом требований ГОСТ 17.2.4.06 (плотность реальных дымовых газов рассчитывается в соответствии с 7.1.14), м³/с.

Примечание – Измеренные концентрации азот (II) оксида и азот (IV) оксида пересчитываются в азота оксиды суммарно в пересчете на азот (IV) оксид. Коэффициент пересчета азот (II) оксид в азот (IV) оксид 1,533.

7.1.2 Массовый выброс сера диоксида M_{SO_2} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{SO}_2} = \left(2 \cdot \frac{X_s}{100} \cdot B_{\text{ж}} + 1,882 \cdot \frac{Y_{\text{H}_2\text{S}}}{100} \cdot B_{\text{г}} \right) \cdot 10^3, \quad (7.2)$$

где X_s – содержание серы в жидком топливе, определяемое по паспорту физико-химических показателей топлива, % масс.;

$B_{\text{ж}}$ – расход жидкого топлива, определяемый по технологическому регламенту или по приборам учета топлива, кг/с;

1,882 – коэффициент пересчета содержания сероводорода на серы диоксид;

$Y_{\text{H}_2\text{S}}$ – содержание сероводорода в газообразном топливе, определяемое по паспорту физико-химических показателей топлива, % масс.;

$B_{\text{г}}$ – расход газообразного топлива, определяемый по технологическому регламенту или по приборам учета топлива, кг/с.

7.1.3 Массовый выброс мазутной золы в пересчете на ванадий M_v , г/с, рассчитывается по одному из двух вариантов:

- при наличии данных о содержании ванадия в жидком топливе в соответствии с 7.1.3.1;

- при отсутствии данных о содержании ванадия в жидком топливе определяется по зольности (только для мазута) в соответствии с 7.1.3.2.

7.1.3.1 Массовый выброс мазутной золы в пересчете на ванадий при наличии данных о содержании ванадия в жидком топливе M_v , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_v = 10 \cdot X_v \cdot B_{\text{ж}} \cdot \left(1 - \frac{\eta_z}{100} \right), \quad (7.3)$$

где X_v – содержание ванадия в жидком топливе, определяемое по паспорту физико-химических показателей топлива, % масс.;

$B_{ж}$ – то же, что и в формуле (7.2);

η_3 – паспортная эффективность золоуловителя, %;

7.1.3.2 Массовый выброс мазутной золы в пересчете на ванадий при отсутствии данных о содержании ванадия в жидком топливе (только для мазута) M_v , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_v = 2,2222 \cdot X_3 \cdot B_M \cdot \left(1 - \frac{\eta_3}{100}\right), \quad (7.4)$$

где X_3 – содержание золы в мазуте, определяемое по паспорту физико-химических показателей топлива, % масс.;

B_M – расход мазута, определяемый по технологическому регламенту или по приборам учета топлива, кг/с;

η_3 – то же, что и в формуле (7.3);

7.1.4 Массовый выброс сажи M_c , г/с, для жидких топлив, рассчитывается по формуле:

$$M_c = 0,01 \cdot B_{ж} \cdot \frac{0,02 \cdot Q^r}{32,68} \cdot 10^3, \quad (7.5)$$

где $B_{ж}$ – то же, что и в формуле (7.2);

Q^r – низшая теплота сгорания жидкого топлива, определяемая по паспорту физико-химических показателей топлива, а при отсутствии показателя в паспорте – для дизельного топлива и дизельных фракций – 42,5 МДж/кг, для печного топлива и газойлевых фракций – 42,3 МДж/кг, для мазутов и тяжелых остатков – 40,1 МДж/кг, МДж/кг.

7.1.5 Объемный расход сухих дымовых газов при нормальных условиях $L_{дгн}$, м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L_{дгн} = (\alpha \cdot V_0 + \Delta V) \cdot (B_{ж} + B_{г}), \quad (7.6)$$

где α – коэффициент избытка воздуха для измерительного сечения газохода, определяемый в соответствии с 7.1.6;

V_0 – объем воздуха, необходимый для стехиометрического сжигания одного килограмма суммарного топлива (минимальный объем воздуха, необходимый для полного сжигания), определяемый в соответствии с 7.1.7, м³/кг;

ΔV – разность между объемами сухих дымовых газов и воздуха, соответствующих стехиометрическому сжиганию одного килограмма суммарного топлива, определяемая в соответствии с 7.1.8, м³/кг;

$B_{ж}$, $B_{г}$ – то же, что и в формуле (7.2).

7.1.6 Коэффициент избытка воздуха для измерительного сечения газохода α , рассчитывается по формуле:

$$\alpha = \frac{21}{21 - O_2}, \quad (7.7)$$

где O_2 – концентрации кислорода в дымовых газах, определяемая инструментальными методами, % об.

7.1.7 Объем воздуха, необходимый для стехиометрического сжигания одного килограмма суммарного топлива V_0 , м³/кг, рассчитывается по формуле:

$$V_0 = \frac{V_{0Ж} \cdot B_{Ж} + V_{0Г} \cdot B_{Г}}{B_{Ж} + B_{Г}}, \quad (7.8)$$

где $V_{0Ж}$, $V_{0Г}$ – объем воздуха, необходимый для стехиометрического сжигания одного килограмма жидкого и газообразного топлива соответственно, определяемые по таблицам А.2-А.3 (приложение А), м³/кг, при отсутствии значений $V_{0Ж}$, $V_{0Г}$ в таблицах А.2-А.3 (приложение А) – рассчитывается в соответствии с 7.1.9;

$B_{Ж}$, $B_{Г}$ – то же, что и в формуле (7.2).

7.1.8 Разность между объемами сухих дымовых газов и воздуха, соответствующих стехиометрическому сжиганию одного килограмма суммарного топлива ΔV , м³/кг, рассчитывается по формуле:

$$\Delta V = \frac{\Delta V_{Ж} \cdot B_{Ж} + \Delta V_{Г} \cdot B_{Г}}{B_{Ж} + B_{Г}}, \quad (7.9)$$

где $\Delta V_{Ж}$, $\Delta V_{Г}$ – разность между объемами сухих дымовых газов и воздуха, соответствующих стехиометрическому сжиганию одного килограмма жидкого и газообразного топлива соответственно, определяемая по таблицам А.2-А.3 (приложение А), м³/кг, при отсутствии значений $\Delta V_{Ж}$, $\Delta V_{Г}$ в таблицах А.2-А.3 (приложение А) – рассчитывается в соответствии с 7.1.10;

$B_{Ж}$, $B_{Г}$ – то же, что и в формуле (7.2).

7.1.9 Объем воздуха, необходимый для стехиометрического сжигания одного килограмма вида топлива $V_{0Г}$, $V_{0Ж}$ м³/кг, не представленный в таблицах А.2-А.3 (приложение А), рассчитывается по формуле:

$$V_{0Г}(V_{0Ж}) = \frac{\sum_{j=1}^n V_{0j} \cdot Y_j^{S_2}(X_j^S)}{100}, \quad (7.10)$$

где V_{0j} – объем воздуха, необходимый для стехиометрического сжигания одного килограмма элемента или вещества входящего в состав топлива, определяемый по таблице А.4 (приложение А), м³/кг;

$Y_j^{S_2}(X_j^S)$ – содержание химического элемента или вещества в топливе, определяемое при совместном использовании газообразного и жидкого топлив в соответствии с 7.1.16, при использовании газообразного топлива в соответствии с 7.1.17, при использовании жидкого топлива в соответствии с 7.1.18, % масс;

n – количество элементов или веществ в топливе.

7.1.10 Разность между объемами сухих дымовых газов и воздуха, соответствующих стехиометрическому сжиганию одного килограмма вида топлива $\Delta V_{Ж}$, $\Delta V_{Г}$, м³/кг, не представленная в таблицах А.2-А.3 (приложение А), рассчитывается по формуле:

$$\Delta V_{Ж}(\Delta V_{Г}) = \frac{\sum_{j=1}^n \Delta V_j \cdot X_j^S}{100}, \quad (7.11)$$

где ΔV_j – разность между объемами сухих дымовых газов и воздуха, соответствующих стехиометрическому сжиганию одного килограмма элемента или вещества, входящего в состав топлива, определяемая по таблице А.4 (приложение А), м³/кг;

X_j^S, n – то же, что и в формуле (7.10).

7.1.11 Приведение объемного расхода реальных дымовых газов к объемному расходу сухих дымовых газов при нормальных условиях $L_{\text{огн}}$, м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{огн}} = L_{\text{пог}}^H \cdot \left(1 - \frac{Y_{H_2O}}{100}\right), \quad (7.12)$$

где $L_{\text{пог}}^H$ – расход реальных дымовых газов, приведенный к нормальным условиям, определяемый инструментальными методами в соответствии с ГОСТ 17.2.4.06, м³/с;

Y_{H_2O} – содержание водяных паров в реальных дымовых газах, определяемое в соответствии с 7.1.12, %об.

7.1.12 Содержание водяных паров в реальных дымовых газах Y_{H_2O} , %об, рассчитывается по формуле:

$$Y_{H_2O} = \frac{Y_{H_2O}^{\text{ж}} \cdot B_{\text{ж}} + Y_{H_2O}^{\text{г}} \cdot B_{\text{г}}}{B_{\text{ж}} + B_{\text{г}}}, \quad (7.13)$$

где $Y_{H_2O}^{\text{ж}}$ – содержание водяных паров в реальных дымовых газах при сжигании жидкого топлива, определяемое в соответствии с 7.1.13, %об.;

$Y_{H_2O}^{\text{г}}$ – содержание водяных паров в реальных дымовых газах при сжигании газообразного топлива, определяемое в соответствии с 7.1.13, %об.;

$B_{\text{ж}}, B_{\text{г}}$ – то же, что и в формуле (7.2).

7.1.13 Содержание водяных паров в реальных дымовых газах при сжигании жидкого (газообразного) топлива $Y_{H_2O}^{\text{ж}} (Y_{H_2O}^{\text{г}})$, % об., рассчитывается по одному из двух вариантов:

а) для сжигаемого топлива, представленного в таблице А.5 (приложение А), в соответствии с 7.1.13.1;

б) для сжигаемого топлива, не представленного в таблице А.5 (приложение А), в соответствии с 7.1.13.2.

7.1.13.1 Содержание водяных паров в реальных дымовых газах при сжигании жидкого (газообразного) топлива, представленного в таблице А.5 (приложение А) $Y_{H_2O}^{\text{ж}} (Y_{H_2O}^{\text{г}})$, %об, рассчитывается по формуле:

$$Y_{H_2O}^{\text{ж}} (Y_{H_2O}^{\text{г}}) = \frac{Y_{H_2O}^0}{\alpha}, \quad (7.14)$$

где $Y_{H_2O}^0$ – содержание водяных паров в реальных дымовых газах при сжигании углеводородного топлива (при $\alpha = 1$), определяемое по таблице А.5 (приложение А), % об.;

α – то же, что и в формуле (7.6).

7.1.13.2 Содержание водяных паров в реальных дымовых газах при сжигании углеводородного топлива (при $\alpha = 1$) $Y_{H_2O}^0$, %об, для топлив, не представленных в таблице А.5 (приложение А), рассчитывается по формуле:

$$Y_{H_2O}^0 = \frac{126 \cdot X_H^S}{100 + 2,63 \cdot X_H^S}, \quad (7.15)$$

где 126, 100, 2,63 – коэффициенты стехиометрического сгорания углеводородного топлива;

X_H^S – содержание элементарного водорода в топливе, определяемое в соответствии с 7.1.16, % масс.

7.1.14 Плотность реальных дымовых газов $\rho_{pдг}^H$, кг/м³, рассчитывается по формуле:

$$\rho_{pдг}^H = \frac{\rho_{pдг}^Ж \cdot B_{Ж} + \rho_{pдг}^Г \cdot B_{Г}}{B_{Ж} + B_{Г}}, \quad (7.16)$$

где $\rho_{pдг}^Ж$ – плотность дымовых газов при сжигании жидкого топлива, определяемая в соответствии с 7.1.15, кг/м³;

$\rho_{pдг}^Г$ – плотность дымовых газов при сжигании газообразного топлива, определяемая в соответствии с 7.1.15, кг/м³;

$B_{Ж}$, $B_{Г}$ – то же, что и в формуле (7.2).

7.1.15 Плотность дымовых газов при сжигании жидкого (газообразного) топлива $\rho_{pдг}^Ж$ ($\rho_{pдг}^Г$), кг/м³, рассчитывается по одному из двух вариантов:

а) для сжигаемого топлива, представленного в таблице А.5 (приложение А), в соответствии с 7.1.15.1;

б) по составу сжигаемого топлива в соответствии с 7.1.15.2.

7.1.15.1 Плотность дымовых газов при сжигании жидкого (газообразного) топлива $\rho_{pдг}^Ж$ ($\rho_{pдг}^Г$), кг/м³, рассчитывается по формуле:

$$\rho_{pдг}^Ж (\rho_{pдг}^Г) = \frac{\rho_0 + (\alpha - 1) \cdot 1,2875}{\alpha}, \quad (7.17)$$

где ρ_0 – плотность дымовых газов при сжигании жидкого (газообразного) топлива при $\alpha = 1$, определяемая по таблице А.5 (приложение А), кг/м³;

α – то же, что и в формуле (7.6).

7.1.15.2 Плотность дымовых газов при сжигании жидкого (газообразного) топлива $\rho_{pдг}^Ж$ ($\rho_{pдг}^Г$), кг/м³, рассчитывается по формуле:

$$\rho_{pдг}^Ж (\rho_{pдг}^Г) = \frac{\sum_{j=1}^n \rho_{0j}^S \cdot \frac{X_j^S}{100} + (\alpha - 1) \cdot 1,2875}{\alpha}, \quad (7.18)$$

где ρ_{0j}^S – плотность дымовых газов при сжигании j -го химического элемента жидкого (газообразного) топлива при $\alpha = 1$, определяемая по таблице А.6 (приложение А), кг/м³;

α – то же, что и в формуле (7.6);

X_j^S – содержание j -го химического элемента, определяемое в соответствии с 7.1.16, %масс.;

n – количество элементов в топливе.

7.1.16 Содержание j -го химического элемента при совместном использовании газообразного и жидкого топлив X_j^S , % масс., рассчитывается по формуле:

$$X_j^S = \frac{Y_j^{Sг} \cdot B_{Г} + X_j^{Sж} \cdot B_{Ж}}{B_{Ж} + B_{Г}}, \quad (7.19)$$

где $Y_j^{S_2}$ – содержание j -го химического элемента в газообразном топливе, определяемое в соответствии с 7.1.17, % масс.;

$X_j^{S_{жс}}$ – содержание j -го химического элемента в жидком топливе, определяемое в соответствии с 7.1.18, % масс.;

$B_{жс}$, $B_{г}$ – то же, что и в формуле (7.2).

7.1.17 Содержание j -го химического элемента в газообразном топливе $Y_j^{S_2}$, % масс., рассчитывается по формуле:

$$Y_j^{S_2} = \sum_{k=1}^n Y_k \cdot Y_{jk}^e \cdot 10^{-2}, \quad (7.20)$$

где Y_k – содержание k -го компонента в газообразном топливе, определяемое инструментальными методами или по паспорту физико-химических показателей топлива, % масс.;

Y_{jk}^e – содержание j -го определяемого химического элемента в каждом k -ом компоненте газообразного топлива, определяемое в соответствии с 7.1.19, % масс.;

n – количество компонентов в газообразном топливе.

7.1.18 Содержание химического элемента в жидком топливе определяется для следующих химических элементов:

- элементарного водорода в соответствии с 7.1.18.1;
- углерода в соответствии с 7.1.18.2.

7.1.18.1 Содержание элементарного водорода в жидком топливе $X_H^{S_{жс}}$, % масс., рассчитывается по формуле:

$$X_H^{S_{жс}} = 26 - 15 \cdot [\rho_4^{20} + 5 \cdot (0,001828 - 0,00132 \cdot \rho_4^{20})], \quad (7.21)$$

где ρ_4^{20} – плотность жидкого топлива, определяемая по паспорту физико-химических показателей топлива.

7.1.18.2 Содержание углерода в жидком топливе $X_C^{S_{жс}}$, % масс., рассчитывается по формуле:

$$X_C^{S_{жс}} = 100 - (X_H^{S_{жс}} + X_S^{S_{жс}} + X_W^{S_{жс}} + X_M^{S_{жс}}) \quad (7.22)$$

где $X_H^{S_{жс}}$ – то же, что и в формуле (7.21);

$X_S^{S_{жс}}$ – содержание серы в жидком топливе, определяемое по паспорту физико-химических показателей топлива, % масс.;

$X_W^{S_{жс}}$ – содержание воды в жидком топливе, определяемое по паспорту физико-химических показателей топлива, % масс.;

$X_M^{S_{жс}}$ – содержание минеральной части (зола и механические примеси) в жидком топливе, определяемое по паспорту физико-химических показателей топлива, % масс.

7.1.19 Содержание j -го определяемого химического элемента в каждом k -ом компоненте газообразного топлива Y_{jk}^e , % масс., рассчитывается по формуле:

$$Y_{jk}^e = \frac{A_j \cdot n}{m_k} \cdot 100, \quad (7.23)$$

где A_j – атомная масса элемента;

n – количество атомов в молекуле;

m'_k – молекулярная масса k -го компонента газообразного топлива, определяемая по таблице А.1 (приложение А).

7.2 Определение выбросов загрязняющих веществ от печей термического и термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов инструментально-расчетными методами

7.2.1 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества на выходе из печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов $M_i^{вых}$, г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i^{вых} = c_i \cdot L_{дгнвых} \cdot 10^{-3}, \quad (7.24)$$

где c_i – концентрация i -го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах на выходе из печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

$L_{дгнвых}$ – объемный расход сухих дымовых газов на выходе из печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов при нормальных условиях, определяемый инструментальными методами по формуле (7.12) или, при невозможности проведения инструментальных методов (невозможность оборудования мест отбора проб в соответствии с требованиями техники безопасности), в соответствии с 7.2.2, м³/с.

7.2.2 Объемный расход сухих дымовых газов на выходе из печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов при нормальных условиях $L_{дгнвых}$, г/с, рассчитывается по формуле:

$$L_{дгнвых} = L_{дгн} - L_{вх} \cdot \frac{3,76 \cdot Y_{O_2вх}}{100}, \quad (7.25)$$

где $L_{дгн}$ – то же, что и в формуле (7.6), определяемый для суммарного количества жидкого и/или газообразного топлив, потребляемых печью термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов, и горючей части обезвреживаемых материалов в соответствии с 7.1.5;

$L_{вх}$ – объемный расход сухих газов, поступающих на обезвреживание при нормальных условиях, определяемый в соответствии с 7.2.3, м³/с;

$Y_{O_2вх}$ – содержание кислорода в сухих газах, поступающих на обезвреживание, определяемое инструментальными методами, % об.

7.2.3 Объемный расход сухих газов, поступающих на обезвреживание, при нормальных условиях $L_{вх}$, м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L_{вх} = L'' \cdot \left(1 - \frac{K_{ко}}{100}\right), \quad (7.26)$$

где L'' – объемный расход газов, приведенный к нормальным условиям, определяемый инструментальными методами, м³/с;

$K_{ко}$ – содержание конденсирующихся компонентов в газах, определяемое для газопылевых потоков с температурой выше 40°C и относительной влажностью выше 70% в соответствии с 7.2.4, % об, для остальных случаев принимается равным нулю.

7.2.4 Содержание конденсирующихся компонентов в газах $K_{ко}$, % об, рассчитывается по формуле:

$$K_{ко} = 22,4 \cdot \frac{G_{ко}}{V_{гн}} \cdot \sum_{k=1}^n \frac{X_k}{m'_k}, \quad (7.27)$$

где $G_{ко}$ – количество конденсата, выделившегося из пробы, определяемое инструментальными методами, кг;

V_{en} – объем газовой части пробы, определяемый инструментальными методами, м³;

X_k – содержание k -го компонента в конденсате, определяемое инструментальными методами, % масс.;

m_k – молекулярная масса k -го компонента в конденсате, определяемая по таблице А.1 (приложение А).

7.3 Определение эффективности обезвреживания побочных продуктов и отходов печами термического и термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов

7.3.1 Эффективность обезвреживания i -го загрязняющего вещества в печах термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов η_i , %, рассчитывается по формуле:

$$\eta_i = \frac{\overline{M}_i^{ex} - \overline{M}_i^{бix}}{\overline{M}_i^{ex}} \cdot 100\%, \quad (7.28)$$

где \overline{M}_i^{ex} – массовое поступление i -го загрязняющего вещества на обезвреживание, определяемое в соответствии с 7.3.2, г/с;

$\overline{M}_i^{бix}$ – массовый выброс i -го загрязняющего вещества на выходе из печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов, определяемое в соответствии с 7.3.3.

7.3.2 Массовое поступление i -го загрязняющего вещества на обезвреживание M_i^{ex} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$\overline{M}_i^{ex} = \frac{\sum_{t=1}^v (M_{it}^{ex} \cdot L_{ext})}{\sum_{t=1}^v L_{ext}}, \quad (7.29)$$

где M_{it}^{ex} – массовое поступление i -го загрязняющего вещества на обезвреживание в t -ом режиме работы печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов, определяемое в соответствии с 7.3.4 г/с;

L_{ext} – объемный расход сухих газов, поступающих на обезвреживание при нормальных условиях в t -ом режиме работы печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов, определяемый по формуле (7.26), м³/с;

v – количество режимов работы печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов.

7.3.3 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества на выходе из печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов $\overline{M}_i^{бix}$, г/с, рассчитывается по формуле:

$$\overline{M}_i^{бix} = \frac{\sum_{t=1}^v (M_{it}^{бix} \cdot L_{ext})}{\sum_{t=1}^v L_{ext}}, \quad (7.30)$$

где M_{it}^{ex} – массовый выброс i -го загрязняющего вещества на выходе из печи в t -ом режиме работы печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов, определяемый по формуле (7.24), г/с;

L_{ext} , v – то же, что и в формуле (7.29).

7.3.4 Массовое поступление i -го загрязняющего вещества при обезвреживании в t -ом режиме работы печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов определяется:

а) при обезвреживании побочных продуктов и отходов в газообразном агрегатном состоянии в соответствии с 7.3.4.1;

б) при обезвреживании побочных продуктов и отходов в жидком или твердом агрегатном состоянии в соответствии с 7.3.4.2.

7.3.4.1 Массовое поступление i -го загрязняющего вещества при обезвреживании побочных продуктов и отходов в газообразном агрегатном состоянии в t -ом режиме работы печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов M_{it}^{ex} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_{it}^{ex} = 10 \cdot L_{ext} \cdot \left(Y_i \cdot \rho_i + \frac{G_{ko}}{V_{zn}} \cdot X_i \right), \quad (7.31)$$

где L_{ext} – то же, что и в формуле (7.29).

Y_i – содержание i -го обезвреживаемого вещества в газовой части пробы, определяемое инструментальными методами, % об.;

ρ_i – плотность i -го обезвреживаемого вещества, определяемая инструментальными методами или по таблице А.1 (приложение А), кг/м³;

G_{ko} , V_{zn} – то же, что и в формуле (7.27);

X_i – содержание i -го обезвреживаемого вещества в конденсате, определяемое инструментальными методами, % масс.

7.3.4.2 Массовое поступление i -го загрязняющего вещества при обезвреживании побочных продуктов и отходов в жидком или твердом агрегатном состоянии в t -ом режиме работы печи термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов M_{it}^{ex} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_{it}^{ex} = 10 \cdot G_{om} \cdot X_{omi}, \quad (7.32)$$

где G_{om} – количество жидкости или твердых частиц, поступающих на обезвреживание в печь термического или термокаталитического обезвреживания побочных продуктов и отходов, определяемое по технологическому регламенту или по соответствующим приборам, кг/с;

X_{omi} – содержание i -го обезвреживаемого вещества в жидкости или твердых частицах, определяемое инструментальными методами, % масс.

8 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от аппаратных дворов инструментально-расчетными методами

8.1 Определение выбросов загрязняющих атмосферу веществ от аппаратных дворов технологических установок инструментально-расчетными методами

8.1.1 Подготовка к проведению измерения.

8.1.1.1 Составляется в масштабе план размещения открыто расположенного оборудования, зданий и сооружений технологических объектов (пример составления плана показан на рисунке Б.1 (приложение Б)).

8.1.1.2 На плане указываются места расположения блоков технологического оборудования с указанием максимальных высот и наименования оборудования.

8.1.1.3 Блоки технологического оборудования, являющиеся неорганизованными источниками выбросов загрязняющих веществ, объединяются в аппаратный двор, руководствуясь следующими принципами:

- расстояния между блоками технологического оборудования не должны превышать 25 м;
- компонентный состав выделяемых загрязняющих веществ однотипен;
- наибольший из размеров аппаратного двора, включающего в себя несколько блоков технологического оборудования, не должен превышать 300 м;
- границы аппаратного двора не должны отстоять от блоков технологического оборудования более чем на 5 м.

8.1.1.4 На план наносятся границы аппаратного двора. Расстояние от границы до блока технологического оборудования составляет не более 5 м. Границы обозначаются прямыми линиями.

8.1.1.5 На план наносится расположение площадок, пригодных для проведения измерений. Площадки должны быть расположены на расстоянии не более 15 м во внешнюю сторону от границы аппаратного двора.

Для проведения измерений подходят площадки обслуживания эстакад и площадки на поверхности земли (с использованием шеста длиной не менее 5 м) с учетом благоприятного направления ветра (пример выбора площадок для проведения измерений показан на рисунке Б.2 (приложение Б)).

Не допускается проведение измерений на площадках зданий и сооружений, относящихся к другим неорганизованным источникам выброса загрязняющих веществ.

8.1.1.6 На план наносятся расположения условных плоскостей и измерительных сечений. Условные плоскости должны проходить параллельно границам неорганизованного источника выброса через площадки, пригодные для проведения измерений. Ширина измерительного сечения составляет ± 3 м от условной плоскости.

8.1.1.7 На плане указывается расположение точек проведения измерений.

Принципы выбора мест расположения точек проведения измерений следующие:

- точки проведения измерений должны находиться в проекции аппаратного двора на условную плоскость;
- на каждые 50 м ширины подветренной стороны аппаратного двора приходится не менее одной точки проведения измерений;
- расстояние от точки проведения измерений до границы проекции аппаратного двора должно быть по горизонтали не менее 5 м;
- точки проведения измерений концентраций загрязняющих веществ на подветренной стороне должны располагаться по вертикальной оси в двух уровнях – на высоте 1,5 м и высоте 6 м (при применении шеста) или высоте площадки обслуживания эстакады;
- точки проведения измерений концентраций загрязняющих веществ на наветренной стороне должны располагаться на высоте 1,5 м.
- количество точек в измерительном сечении на подветренной стороне должно быть не менее шести (пример расположения точек проведения измерений показан на рисунке Б.3 (приложение Б)).

8.1.1.8 Измерительное сечение делится на сектора, по одному сектору на блок технологического оборудования (пример расположения секторов показан на рисунке Б.3 (приложение Б)).

8.1.2 При благоприятном направлении ветра измеряются концентрации загрязняющих веществ по методикам измерения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в точках на подветренной и наветренной сторонах аппаратного двора, и скорость

ветра в точках на подветренной стороне аппаратного двора. Измерения скоростей ветра проводятся с помощью анемометра (термоанемометра).

8.1.3. Массовый выброс i -го загрязняющего вещества M_i , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i = \sum_{b=1}^g q_{ib} \cdot \overline{\Pi}_{ib}^n \cdot l_b \cdot h_b \cdot \kappa_1, \quad (8.1)$$

где q_{ib} – коэффициент пересчета среднего переноса i -го загрязняющего вещества по высоте площадки на средний перенос i -го загрязняющего вещества по измерительному сечению, зависящий от параметра φ_{ib} и относительной высоты проведения измерений h_b для b -го сектора, определяемый по таблице Б.2 (приложение Б). При этом φ_{ib} определяется в соответствии с 8.1.5, h_b определяется в соответствии с 8.1.6;

$\overline{\Pi}_{ib}^n$ – средний перенос i -го вещества через b -ый сектор измерительного сечения на высоте 6 м (при применении шеста) или высоте площадки обслуживания эстакады, определяемый в соответствии с 8.1.4, г/(с·м²);

l_b – длина b -го сектора измерительного сечения, определяемая по формуле (8.5) для внутреннего сектора измерительного сечения и по формуле (8.6) для внешнего сектора измерительного сечения, м;

h_b – высота b -го сектора измерительного сечения, определяемая в соответствии с 8.1.6, м;

κ_1 – коэффициент корректировки площади измерительного сечения в зависимости от скорости ветра, определяемый по таблице Б.1 (приложение Б);

g – количество секторов в измерительном сечении.

8.1.4 Средний перенос i -го вещества через b -ый сектор измерительного сечения на высоте 6 м (при применении шеста) или высоте площадки обслуживания эстакады на высоте более 1,5 м $\overline{\Pi}_{ib}^n$, г/(с·м²), рассчитывается по формуле:

$$\overline{\Pi}_{ib}^n = 1,2 \cdot (\overline{c}_{ib} - \overline{c}_{ib}^{\phi}) \cdot \overline{W}_b^n \cdot 10^{-3}, \quad (8.2)$$

где \overline{c}_{ib} – средняя концентрация i -го загрязняющего вещества b -го сектора измерительного сечения на высоте точки 6 м (при применении шеста) или высоте площадки обслуживания эстакады на высоте более 1,5 м, мг/м³;

\overline{c}_{ib}^{ϕ} – средняя фоновая концентрация i -го загрязняющего вещества b -го сектора измерительного сечения на высоте 1,5 м, мг/м³;

\overline{W}_b^n – средняя скорость ветра на высоте 1,5 м от поверхности земли, м/с.

8.1.5 Параметр φ_{ib} , использующийся для определения коэффициента пересчета q_{ib} , рассчитывается по формуле:

$$\varphi_{ib} = \frac{\overline{\Pi}_{ib}^{uc}}{\overline{\Pi}_{ib}^n}, \quad (8.3)$$

где $\overline{\Pi}_{ib}^{uc}$ – средний перенос i -го вещества через b -ый сектор измерительного сечения на высоте 1,5 м от поверхности земли, определяемый в соответствии с 8.1.9, г/(с·м²);

$\overline{\Pi}_{ib}^n$ – то же, что и в формуле (8.2).

8.1.6 Высота b -го сектора измерительного сечения h_b , м, рассчитывается по формуле:

$$h_b = h_{\max} + 0,1 \cdot d, \quad (8.4)$$

где h_{\max} – максимальная высота неорганизованного источника выброса в секторе (максимальная высота колонного оборудования, превышающая 20 метров, принимается равной 20 м), м;

d – расстояние по горизонтали по направлению ветра от места расположения данного источника до условной плоскости сектора (пример определения d показан на рисунке Б.4 (приложение Б), м. Для аппаратного двора, имеющего несколько неорганизованных источников выброса с одинаковой максимальной высотой (однотипное оборудование), расстояние d исчисляется от геометрического центра расположения данных источников.

8.1.7 Длина внутреннего сектора измерительного сечения $l_{\text{вн}}$, м, рассчитывается по формуле:

$$l_{\text{вн}} = 0,5 \cdot (l_n + l_{\text{л}}), \quad (8.5)$$

где l_n – расстояние по горизонтали на проекции измерительного сечения на плоскость, перпендикулярную направлению ветра, от точки проведения измерений определяемого сектора до точки проведения измерений сектора, находящегося справа от определяемого сектора (пример определения l_n показан на рисунке Б.4 (приложение Б), м;

$l_{\text{л}}$ – расстояние по горизонтали на проекции измерительного сечения на плоскость, перпендикулярную направлению ветра, от точки проведения измерений определяемого сектора до точки проведения измерений сектора, находящегося слева от определяемого сектора (пример определения $l_{\text{л}}$ показан на рисунке Б.4 (приложение Б), м.

8.1.8 Длина внешнего сектора измерительного сечения $l_{\text{вн}}$, м, рассчитывается по формуле:

$$l_{\text{вн}} = 0,5 \cdot l_{n(l)} + l_{\text{с}} + 0,05 \cdot a, \quad (8.6)$$

где $l_n, l_{\text{л}}$ – то же, что и в формуле (8.5);

$l_{\text{с}}$ – расстояние по горизонтали от точки проведения измерений (в плоскости, перпендикулярной направлению ветра) до границы основной части газопылевого потока выброса (пример определения $l_{\text{с}}$ показан на рисунке Б.4 (приложение Б), м;

a – расстояние по направлению ветра от условной плоскости сектора (по горизонтали) до места расположения крайнего неорганизованного источника выброса аппаратного двора, (пример определения a показан на рисунке Б.4 (приложение Б), м.

8.1.9 Средний перенос i -го вещества через b -ый сектор измерительного сечения на высоте 1,5 м от поверхности земли $\overline{\Pi}_{ib}^{\text{uc}}$, г/(с·м²), рассчитывается по формуле:

$$\overline{\Pi}_{ib}^{\text{uc}} = (\overline{c}_{ib}^{\text{uc}} - \overline{c}_{ib}^{\text{ф}}) \cdot \overline{W}_b^n \cdot 10^{-3}, \quad (8.7)$$

где $\overline{c}_i^{\text{uc}}$ – средняя концентрация i -го вещества b -го сектора измерительного сечения на высоте 1,5 м от поверхности земли, мг/м³;

$\overline{c}_{ib}^{\text{ф}}, \overline{W}_b^n$ – то же, что и в формуле (8.2);

8.2 Определение выбросов загрязняющих веществ от оборудования и площадок эстакад слива-налива, парков емкостей хранения газов инструментально-расчетными методами

8.2.1 Подготовка к проведению измерений.

8.2.1.1 Составляется в масштабе план расположения оборудования и площадок эстакад слива-налива или парков емкостей хранения газов (пример составления плана показан на рисунке В.1 для эстакады налива нефтепродуктов, на рисунке В.5 (приложение В) для парка хранения сжиженных газов).

8.2.1.2 На плане указываются высоты расположения неорганизованных источников выброса, высоты и расположение площадок обслуживания оборудования.

8.2.1.3 На план наносится предполагаемое расположение измерительных сечений.

8.2.2 При благоприятном направлении ветра измеряются концентрации загрязняющих веществ по методикам измерения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и скорости ветра в точках (пример расположения точек показан на рисунках В.3, В.4, В.7, В.8 (приложение В). Измерения скоростей ветра проводятся с помощью анемометра (термоанемометра). На плане отмечаются точки, в которых проведены измерения.

8.2.3 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества M_i , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i = q_i \cdot \overline{\Pi}_i^n \cdot l_{uc} \cdot h_{uc} \cdot \kappa_1, \quad (8.8)$$

где q_i – то же что и q_{ib} в формуле (8.1) для всего измерительного сечения;

$\overline{\Pi}_i^n$ – то же что и $\overline{\Pi}_{ib}^n$ в формуле (8.1) для всего измерительного сечения;

l_{uc} – длина измерительного сечения (пример определения l_{uc} показан на рисунках В.3, В.7 (приложение В), м;

h_{uc} – высота измерительного сечения (пример определения h_{uc} показан на рисунках В.4, В.8 (приложение В), м.

κ_1 – то же, что и в формуле (8.1).

8.3 Определение выбросов загрязняющих веществ от аппаратных дворов высотой не более 2-х метров инструментально-расчетными методами

8.3.1 Подготовка к проведению измерений.

8.3.1.1 Составляется в масштабе план расположения технологического оборудования, являющегося неорганизованным источником выброса загрязняющих веществ высотой не более 2-х метров (пример составления плана показан на рисунке Г.1 (приложение Г).

8.3.1.2 На плане отмечаются границы аппаратного двора и наносится предполагаемое расположение измерительных сечений.

8.3.2 При благоприятном направлении ветра, измеряются концентрации загрязняющих веществ по методикам измерения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и скорости ветра в точках (пример расположения показан на рисунках Г.1, Г.2 (приложение Г). В точках T_{uc} проводятся измерения концентраций загрязняющих веществ и скоростей ветра, в точке T_ϕ – измерения концентраций загрязняющих веществ. Измерения скоростей ветра проводятся с помощью анемометра (термоанемометра). На плане отмечаются точки, в которых проведены измерения.

8.3.3 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества M_i , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i = 3 \cdot \overline{\Pi}_i \cdot l_{uc}, \quad (8.9)$$

где 3 – высота измерительного сечения, м;

$\overline{\Pi}_i$ – то же что и $\overline{\Pi}_{ib}^{uc}$ в формуле (8.7) для всего измерительного сечения;

l_{uc} – длина измерительного сечения (пример определения l_{uc} показан на рисунке Г.1 (приложение Г), м.

9 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от горизонтальных поверхностей выделения инструментально-расчетными методами

9.1. Подготовка к проведению измерений.

9.1.1 Составляется в масштабе план расположения горизонтальных поверхностей выделения (пример составления плана показан на рисунке Д.1 (приложение Д).

9.1.2 Горизонтальные поверхности выделения объединяются в один неорганизованный источник выброса – горизонтальную поверхность выделения, руководствуясь следующими принципами:

- расстояния между неорганизованными источниками выбросов не должны превышать 25 м;
- компонентный состав выделяемых загрязняющих веществ однотипен;
- наибольший из размеров горизонтальной поверхности выделения, включающего в себя несколько неорганизованных источников выбросов, не должен превышать 300 м;
- границы горизонтальной поверхности выделения не должны отстоять от неорганизованного источника выбросов более чем на 5 м.

9.1.3 На план наносится примерное расположение условной плоскости и измерительного сечения (пример расположения условной плоскости и измерительного сечения на плане показан на рисунке Д.1 (приложение Д)).

9.2 При благоприятном направлении ветра (для горизонтальных поверхностей выделения проточного типа благоприятными являются направления ветра, совпадающие с направлением движения жидкости в источнике выделения как в сонаправленном, так и в противоположном направлениях) измеряются концентрации загрязняющих веществ по методикам измерения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и скорости ветра в точках (пример расположения точек показан на рисунке Д.2 (приложение Д)). В точке T_ϕ на высоте 1,5 м от поверхности земли измеряются концентрации загрязняющих веществ, в точках T_{uc} на высоте 1,5 м от поверхности земли – скорости ветра и концентрации загрязняющих веществ. При этом на каждые 50 м ширины подветренной стороны горизонтальной поверхности выделения приходится не менее одной точки проведения измерения. Измерения скоростей ветра проводятся с помощью анемометра (термоанемометра).

9.3 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества M_i , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i = \bar{\Pi}_i \cdot F_{uc} \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3, \quad (9.1)$$

где $\bar{\Pi}_i$ – средний перенос i -го загрязняющего вещества через измерительное сечение, определяемый в соответствии с 9.4, г/(с·м²);

F_{uc} – площадь измерительного сечения, определяемая в соответствии с 9.5, м²;

κ_2 – коэффициент учета периферийного рассеивания загрязняющего вещества в вертикальном направлении, определяемый по таблице Е.1 (приложение Е);

κ_3 – коэффициент зависимости выбросов от средней скорости ветра по измерительному сечению, определяемый по таблице Е.2 (приложение Е).

9.4 Средний перенос i -го загрязняющего вещества через измерительное сечение $\bar{\Pi}_i$, г/(с·м²), рассчитывается по формуле:

$$\bar{\Pi}_i = (\bar{c}_i^{uc} - \bar{c}_i^{\phi}) \cdot \bar{W} \cdot 10^{-3}, \quad (9.2)$$

где \bar{c}_i^{uc} – средняя концентрация i -го загрязняющего вещества в измерительном сечении, мг/м³;

\bar{c}_i^{ϕ} – средняя фоновая концентрация i -го загрязняющего вещества, мг/м³;

\bar{W} – средняя скорость ветра в измерительном сечении, м/с.

9.5 Площадь измерительного сечения F_{uc} , м², рассчитывается по формуле:

$$F_{uc} = 0,42 \cdot (a_A + a_B + a_{max}) + 2,5 \cdot AB, \quad (9.3)$$

где 0,42, 2,5 – коэффициенты преобразований, м;

a_A , a_B – расстояние по направлению ветра от концов проекции источника выброса на условную плоскость до источника выброса (пример определения a_A , a_B показан на рисунке Д.2 (приложение Д)), м;

a_{max} – максимальное расстояние между условной плоскостью и наветренной стороной источника выброса по направлению ветра (пример определения a_{max} показан на рисунке Д.2 (приложение Д)), м.

AB – длина проекции источника выброса на условную плоскость (пример определения AB показан на рисунке Д.2 (приложение Д), м.

10 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ из резервуаров хранения и емкостей транспортировки жидкостей инструментально-расчетными методами

10.1 Определение выбросов загрязняющих веществ из резервуаров инструментально-расчетными методами

10.1.1 Определение выбросов загрязняющих веществ из резервуаров осуществляется:

- максимального выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К, в соответствии с 10.1.1.1;
- валового выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К, в соответствии с 10.1.1.2;
- максимального выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К и подачи инертных газов в газовое пространство, в соответствии с 10.1.1.1;
- валового выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К и подачи инертных газов в газовое пространство, в соответствии с 10.1.1.3;
- максимального выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К и оборудованных линией возврата газов, в соответствии с 10.1.1.1;
- валового выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К и оборудованных линией возврата газов, в соответствии с 10.1.1.4;
- максимального выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К и оснащенных выносными средствами сокращения потерь, в соответствии с 10.1.1.6;
- валового выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К и оснащенных выносными средствами сокращения потерь, в соответствии с 10.1.1.7;
- максимального выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не менее 313 К и температурой конца кипения не более 573 К, в соответствии с 10.1.1.1;
- валового выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не менее 313 К и температурой конца кипения не более 573 К, в соответствии с 10.1.1.9;
- максимального выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не менее 313 К и температурой конца кипения не менее 573 К, в соответствии с 10.1.1.10;
- валового выброса i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не менее 313 К и температурой конца кипения не менее 573 К, в соответствии с 10.1.1.11.

10.1.1.1 Максимальный выброс i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями нагретыми до температуры не более 313 К, из резервуаров с жидкостями нагретыми до температуры не более 313 К и подачи инертных газов в газовое пространство или оборудованных линией возврата газов, а также из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не менее 313 К и температурой конца кипения не более 573 К, M_i^{\max} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i^{\max} = 7,58 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{c_i^{\max} \cdot K_p^{\max} \cdot Q_{\text{ж}}^{\max}}{T_{\text{ж}}^{\max}}, \quad (10.1)$$

где $7,58 \cdot 10^{-5}$ – коэффициент преобразования, К;

c_i^{\max} – максимальная концентрация i -го вещества, группы веществ в насыщенных парах жидкости, определяемая в соответствии с 10.4 при максимальной температуре жидкости $T_{\text{ж}}^{\max}$, мг/м³;

K_p^{\max} – опытный коэффициент, определяемый по таблице Ж.1 (приложение Ж);

$Q_{\text{ж}}^{\max}$ – максимальный объемный расход газов из резервуара, соответствующий максимальной производительности насоса, определяемой по паспортным данным на насос (или максимальный объемный расход инертного газа, подаваемый в резервуар), м³/час;

$T_{\text{ж}}^{\max}$ – максимальная температура жидкости в резервуаре, определяемая по технологическому регламенту, К.

10.1.1.2 Валовой выброс i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К и температурой конца кипения не более 573 К, G_i , т/год (т/период), рассчитывается по формуле:

$$G_i = 2,73 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{\bar{c}_i \cdot \bar{K}_p \cdot \bar{K}_{об} \cdot B_{\text{ж}}}{\bar{\rho}_{\text{ж}} \cdot \bar{T}_{\text{ж}}}, \quad (10.2)$$

где $2,73 \cdot 10^{-4}$ – коэффициент преобразования, К;

\bar{c}_i – средняя концентрация i -го загрязняющего вещества, группы веществ в насыщенных парах жидкости, определяемая в соответствии с 10.4 при средней температуре жидкости $\bar{T}_{\text{ж}}$, мг/м³;

\bar{K}_p – среднее значение опытного коэффициента, определяемое по таблице Ж.1 (приложение Ж);

$K_{об}$ – коэффициент оборачиваемости, определяемый по таблице К.1 (приложение К);

$B_{\text{ж}}$ – количество жидкости, поступившей в резервуар в течении года или иного периода времени, определяемое по технологическому регламенту или материальному балансу, т/год (т/период). Для резервуаров, в которых осуществляется только хранение без закачки в них жидкости, величина $B_{\text{ж}}$ (при годовом хранении) принимается равной рабочему объему резервуара;

$\bar{\rho}_{\text{ж}}$ – средняя плотность жидкости, определяемая инструментальными методами или по паспорту физико-химических показателей жидкости, а при отсутствии показателя в паспорте – по справочным данным, кг/м³;

$\bar{T}_{\text{ж}}$ – средняя температура жидкости в резервуаре, определяемая как среднее арифметическое между максимальной и минимальной температурами жидкости в резервуаре, которые определяются по технологическому регламенту или инструментальными методами за определяемый период, К.

10.1.1.3 Валовой выброс i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К и подачей инертных газов в газовое пространство G_i , т/год (т/период), рассчитывается по формуле:

$$G_i = 2,73 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{\bar{c}_i \cdot \bar{K}_p \cdot Q_{\text{иг}}}{\bar{T}_{\text{ж}}}, \quad (10.3)$$

где $2,73 \cdot 10^{-7}$ – коэффициент преобразования, К;

$\bar{c}_i, \bar{\kappa}_p, \bar{T}_{жс}$ – то же, что и в формуле (10.2);

$Q_{из}$ – количество инертного газа, поданного в газовое пространство резервуара за год или иной период, определяемое по технологическому регламенту или по показаниям соответствующих приборов, м³/год (м³/период).

10.1.1.4 Валовой выброс i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К и оборудованных линией возврата газов, G_i , т/год (т/период), рассчитывается по формуле:

$$G_i = 2,73 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{\bar{c}_i \cdot \bar{\kappa}_p}{\bar{T}_{жс}} \cdot \left[\left(\frac{1,1 \cdot B_{жс}}{\rho_{жс}} - Q_{жс} \cdot 10^{-3} \right) + \frac{(\kappa_{об} - 1) \cdot B_{жс}}{\rho_{жс}} \right], \quad (10.4)$$

где $2,73 \cdot 10^{-4}$ – коэффициент преобразования, К;

$\bar{c}_i, \bar{\kappa}_p, \bar{T}_{жс}, B_{жс}, \rho_{жс}, \kappa_{об}$ – то же, что и в формуле (10.2);

$Q_{жс}$ – количество газа, возвращенного в резервуар, определяемое по производительности механического средства подачи смеси в резервуар, м³/год (м³/период). При отсутствии механических средств подачи газа $Q_{жс}$, м³/год (м³/период), определяется в соответствии с 10.1.1.5.

10.1.1.5 Количество газа, возвращенного в резервуар при отсутствии механических средств подачи газа, $Q_{жс}$, м³/год (м³/период), рассчитывается по формуле:

$$Q_{жс} = \frac{B_{жс} \cdot \tau_c}{\rho_{жс} \cdot \tau} \cdot 10^3, \quad (10.5)$$

где $B_{жс}, \rho_{жс}$ – то же, что и в формуле (10.2);

τ_c – время совпадения операций закачки и откачки для резервуаров, соединенных линией возврата газов смеси (газоуравнительной линией), определяемое по технологическому регламенту или хронометражем, час/год (час/период);

τ – продолжительность цикла откачки-закачки, определяемая по технологическому регламенту или хронометражем, час.

10.1.1.6 Максимальный выброс i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К и оснащенных выносными средствами сокращения потерь, M_i^{\max} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i^{\max} = 7,58 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{c_i^{\max} \cdot Q_{жс}^{\max} \cdot (1 - \frac{\eta_{ссп}}{100})}{T_{жс}^{\max}}, \quad (10.6)$$

где $7,58 \cdot 10^{-5}$ – коэффициент преобразования, К;

$c_i^{\max}, Q_{жс}^{\max}, T_{жс}^{\max}$ – то же, что и в формуле (10.1);

$\eta_{ссп}$ – эффективность средства сокращения потерь, определяется по паспортным данным на резервуар или в соответствии 10.1.1.8, %.

10.1.1.7 Валовой выброс i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не более 313 К и оснащенных выносными средствами сокращения потерь, G_i , т/год (т/период), рассчитывается по формуле:

$$G_i = 2,73 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{\bar{c}_i \cdot \kappa_{об} \cdot B_{жс} \cdot (1 - \frac{\eta_{ссп}}{100})}{\bar{T}_{жс} \cdot \rho_{жс}}, \quad (10.7)$$

где $2,73 \cdot 10^{-4}$ – коэффициент преобразования, К;

\bar{c}_i , $\kappa_{об}$, $B_{ж}$, $\bar{T}_{ж}$, $\bar{\rho}_{ж}$, – то же, что и в формуле (10.2);

$\eta_{ссп}$ – то же, что и в формуле (10.6).

10.1.1.8 Эффективность средства сокращения потерь $\eta_{ссп}$, %, рассчитывается по формуле:

$$\eta_{ссп} = \frac{c_{i\text{ вх}} - c_{i\text{ вых}} \cdot \left(1 - \frac{Y_{\text{сум вх}}}{100} + \frac{Y_{\text{сум вых}}}{100}\right)}{c_{i\text{ вх}}} \cdot 100, \quad (10.8)$$

где $c_{i\text{ вх}}$ – концентрация загрязняющего вещества на входе выносного средства сокращения потерь, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

$c_{i\text{ вых}}$ – концентрация загрязняющего вещества на выходе выносного средства сокращения потерь, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

$Y_{\text{сум вх}}$ – суммарное содержание загрязняющих веществ на входе выносного средства сокращения потерь, определяемое инструментальными методами, % об.;

$Y_{\text{сум вых}}$ – суммарное содержание загрязняющих веществ на выходе выносного средства сокращения потерь, определяемое инструментальными методами, % об.

10.1.1.9 Валовой выброс i -го загрязняющего вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не менее 313 К и температурой конца кипения не более 573 К, G_i , т/год (т/период), рассчитывается по формуле:

$$G_i = 3,003 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{\bar{c}_i \cdot B_{ж} \cdot \kappa_p}{\bar{\rho}_{ж} \cdot \bar{T}_{ж}}, \quad (10.9)$$

где $3,003 \cdot 10^{-4}$ – коэффициент преобразования, К;

\bar{c}_i , $B_{ж}$, κ_p , $\bar{\rho}_{ж}$, $\bar{T}_{ж}$ – то же, что и в формуле (10.2).

10.1.1.10 Максимальный выброс i -го вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не менее 313 К и температурой конца кипения не менее 573 К, M_i^{\max} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i^{\max} = 3,79 \cdot 10^{-5} \cdot Q_{ж}^{\max} \cdot \left(\frac{c_{i(ж)}^{\max}}{T_{ж}^{\max}} + \frac{c_{i(a)}^{\max}}{296} \right), \quad (10.10)$$

где $3,79 \cdot 10^{-5}$ – коэффициент преобразования, К;

$Q_{ж}^{\max}$, $T_{ж}^{\max}$ – то же, что и в формуле (10.1);

$c_{i(ж)}^{\max}$ – максимальная концентрация i -го загрязняющего вещества, группы веществ в насыщенных парах жидкости, определяемая в соответствии с 10.4 при температуре жидкости $T_{ж}^{\max}$, мг/м³;

$c_{i(a)}^{\max}$ – максимальная концентрация i -го загрязняющего вещества, группы веществ в насыщенных парах жидкости, определяемая в соответствии с 10.4 при максимальной температуре атмосферы T_a^{\max} , мг/м³;

296 – средняя максимальная температура атмосферы наиболее теплого месяца года (июля) для г. Минска согласно [4], К.

10.1.1.11 Валовой выброс i -го загрязняющего вещества, группы веществ из резервуаров с жидкостями, нагретыми до температуры не менее 313 К и температурой конца кипения не менее 573 К, G_i , т/год (т/период), рассчитывается по формуле:

$$G_i = 1,5 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{B_{жс} \cdot \left(\frac{\bar{C}_{i(жс)}}{\bar{T}_{жс}} + \frac{\bar{C}_{i(a)}}{278,5} \right)}{\rho_{жс}}, \quad (10.11)$$

где $1,5 \cdot 10^{-4}$ – коэффициент преобразования, К;

$B_{жс}, \bar{\rho}_{жс}$ – то же, что и в формуле (10.2);

$\bar{C}_{i(жс)}$ – средняя концентрация i -го загрязняющего вещества, группы веществ в насыщенных парах, определяемая в соответствии с 10.4 при средней температуре жидкости $\bar{T}_{жс}$, мг/м³;

$\bar{C}_{i(a)}$ – средняя концентрация i -го загрязняющего вещества, группы веществ в насыщенных парах жидкости, определяемая в соответствии с 10.4 при средней температуре атмосферы \bar{T}_a , мг/м³;

$\bar{T}_{жс}$ – то же, что и в формуле (10.2);

278,5 – средняя годовая температура атмосферы для г. Минска согласно [4], К.

10.2 Определение выбросов загрязняющих веществ из емкостей транспортировки жидкостей инструментально-расчетными методами

10.2.1 Определение выбросов загрязняющих веществ из емкостей транспортировки жидкостей осуществляется:

- максимального выброса i -го вещества, группы веществ из емкостей транспортировки жидкостей во время слива в соответствии с 10.2.1.1;
- валового выброса i -го вещества, группы веществ из емкостей транспортировки жидкостей во время слива в соответствии с 10.2.1.2;
- максимального выброса i -го вещества, группы веществ во время налива емкостей транспортировки с остатками жидкостей в соответствии с 10.2.1.3;
- валового выброса i -го вещества, группы веществ во время налива емкостей транспортировки с остатками жидкостей в соответствии с 10.2.1.4;
- максимального выброса i -го вещества, группы веществ во время налива емкостей транспортировки без остатков жидкостей в соответствии с 10.2.1.9;
- валового выброса i -го вещества, группы веществ во время налива емкостей транспортировки без остатков жидкостей в соответствии с 10.2.1.10.

10.2.1.1 Максимальный выброс i -го вещества, группы веществ из емкостей транспортировки во время слива M_i^{\max} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i^{\max} = 0,4247 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{\left(1 - (\bar{\kappa}_p)^2 \right) \cdot (C_i^{\max})^2 \cdot V_{сл}^{\max}}{T_{жс}^{\max} \cdot m_i}, \quad (10.12)$$

где $0,4247 \cdot 10^{-9}$ – коэффициент преобразования, К/с;

$\bar{\kappa}_p$ – то же, что и в формуле (10.2);

C_i^{\max} – то же, что и в формуле (10.1);

$V_{сл}^{\max}$ – максимальный объем сливаемой жидкости за 2 часа, определяемый по технологическому регламенту, м³;

$T_{жс}^{max}$ – то же, что и в формуле (10.1);

m_i – молекулярная масса паров каждого i -го вещества, группы веществ, определяемая по таблице А.1 (Приложение А), для углеводородных жидкостей, определяемая по рисунку Л.1 (Приложение Л) или таблице Л.1 (Приложение Л).

Примечание – максимальный выброс загрязняющих веществ из емкостей транспортировки жидкостей с температурой начала кипения не менее 633 К во время слива принимается равным нулю.

10.2.1.2 Валовой выброс i -го загрязняющего вещества, групп веществ из емкостей транспортировки жидкостей во время слива G_i , т/год (т/период), рассчитывается по формуле:

$$G_i = 3,058 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{(\bar{c}_i)^2 \cdot (1 - (\bar{\kappa}_p)^2) \cdot B_{жс}}{\bar{\rho}_{жс} \cdot \bar{T}_{жс} \cdot m_i}, \quad (10.13)$$

где $3,058 \cdot 10^{-9}$ – коэффициент преобразования, К·м³/г;

\bar{c}_i , $\bar{\kappa}_p$, $\bar{\rho}_{жс}$, $\bar{T}_{жс}$ – то же, что и в формуле (10.2);

$B_{жс}$ – количество слитой жидкости из емкостей транспортировки, определяемое по материальному балансу или технологическому регламенту, т/год (т/период);

m_i – то же, что и в формуле (10.12).

Примечание – валовой выброс загрязняющих веществ из емкостей транспортировки жидкостей с температурой начала кипения не менее 633 К во время слива принимается равным нулю.

10.2.1.3 Максимальный выброс i -го вещества, группы веществ во время налива емкостей транспортировки с остатками жидкостей M_i^{max} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i^{max} = 0,5 \cdot c_i^{max} \cdot (\kappa_p^{max} + \bar{\kappa}_p) \cdot L^{max} \cdot \kappa_{нал} \cdot (1 - \frac{\eta_y}{100}) \cdot 10^{-3}, \quad (10.14)$$

где c_i^{max} , κ_p^{max} – то же, что и в формуле (10.1);

$\bar{\kappa}_p$ – то же, что и в формуле (10.2);

L^{max} – максимальный расход газов, определяемый в соответствии с 10.2.1.5, м³/с;

$\kappa_{нал}$ – коэффициент налива, определяемый в соответствии с таблицей М.1 (приложение М);

η_y – эффективность снижения потерь, принимается по технической документации на средство снижения потерь, %.

10.2.1.4 Валовой выброс i -го загрязняющего вещества, группы веществ во время налива емкостей транспортировки с остатками жидкостей G_i , т/год (т/период), рассчитывается по формуле:

$$G_i = \left(0,5 \cdot \bar{c}_i \cdot (\kappa_p^{max} + \bar{\kappa}_p) \cdot \kappa_{нал} + \kappa_{нр} \right) \cdot Q_{нр} \cdot (1 - \frac{\eta_y}{100}) \cdot 10^{-9}, \quad (10.15)$$

где \bar{c}_i , $\bar{\kappa}_p$ – то же, что и в формуле (10.2);

κ_p^{max} – то же, что и в формуле (10.1);

$\kappa_{нр}$ – коэффициент учета потерь жидкости за счет проливов и через неплотности разъемных соединений наливного оборудования, определяемый в соответствии с приложением Н;

$Q_{нр}$ – валовой приведенный расход газов, определяемый в соответствии с 10.2.1.6, м³/год (м³/период);

$K_{нал}$, η_y – то же, что и в формуле (10.14).

10.2.1.5 Максимальный расход газов L^{max} , м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L^{max} = 0,0758 \cdot \frac{Q_{\eta} \cdot (1 + Y_{нас}^{max})}{T_{жс}^{max}}, \quad (10.16)$$

где 0,0758 – коэффициент преобразования;

Q_{η} – объемный расход закачки жидкости в емкость транспортировки, соответствующий максимальной производительности насоса, определяемой по паспортным данным на насос, м³/час;

$Y_{нас}^{max}$ – максимальная объемная доля паров, определяемая в соответствии с 10.2.1.7, для жидкостей с температурой начала кипения не менее 633 К максимальная объемная доля паров принимается равной нулю.

$T_{жс}^{max}$ – то же, что и в формуле (10.1).

10.2.1.6 Валовой приведенный расход газов $Q_{пр}$, м³/год (м³/период), рассчитывается по формуле:

$$Q_{пр} = 273 \cdot 10^3 \frac{B_{жс} \cdot (1 + \bar{Y}_{нас})}{\bar{\rho}_{жс} \cdot \bar{T}_{жс}}, \quad (10.17)$$

где $B_{жс}$ – количество жидкости, поступившей в емкость транспортировки в течении года или иного периода времени, определяемое по материальному балансу или технологическому регламенту, т/год (т/период);

$\bar{Y}_{нас}$ – средняя объемная доля паров, определяемая в соответствии с 10.2.1.8, для жидкостей с температурой начала кипения не менее 633 К средняя объемная доля паров принимается равной нулю.

$\bar{\rho}_{жс}$, $\bar{T}_{жс}$, – то же, что и в формуле (10.2).

10.2.1.7 Максимальная объемная доля паров $Y_{нас}^{max}$, рассчитывается по формуле:

$$Y_{нас}^{max} = 11,2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{C_i^{max} \cdot K_p^{max}}{m_i}, \quad (10.18)$$

где $11,2 \cdot 10^{-6}$ – коэффициент преобразования, м³/г;

C_i^{max} , K_p^{max} – то же, что и в формуле (10.1);

m_i – то же, что и в формуле (10.12);

10.2.1.8 Средняя объемная доля паров $\bar{Y}_{нас}$, рассчитывается по формуле:

$$\bar{Y}_{нас} = 11,2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{\bar{C}_i \cdot K_p^{max}}{m_i}, \quad (10.19)$$

где $11,2 \cdot 10^{-6}$ – коэффициент преобразования, м³/г;

\bar{C}_i – то же, что и в формуле (10.2);

K_p^{max} – то же, что и в формуле (10.1);

m_i – то же, что и в формуле (10.12).

10.2.1.9 Максимальный выброс i -го вещества, группы веществ во время налива емкостей транспортировки без остатков жидкостей M_i^{max} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i^{\max} = 0,5 \cdot c_i^{\max} \cdot \kappa_p^{\max} \cdot L^{\max} \cdot \kappa_{\text{нал}} \cdot \left(1 - \frac{\eta_y}{100}\right) \cdot 10^{-3}, \quad (10.20)$$

где c_i^{\max} , κ_p^{\max} – то же, что и в формуле (10.1);

L^{\max} , $\kappa_{\text{нал}}$, η_y – то же, что и в формуле (10.14).

10.2.1.10 Валовой выброс i -го загрязняющего вещества, группы веществ во время налива емкостей транспортировки без остатков жидкостей G_i , т/год (т/период), рассчитывается по формуле:

$$G_i = \left(0,5 \cdot \bar{c}_i \cdot \kappa_p^{\max} \cdot \kappa_{\text{нал}} + \kappa_{\text{нр}}\right) \cdot Q_{\text{нр}} \cdot \left(1 - \frac{\eta_y}{100}\right) \cdot 10^{-9}, \quad (10.21)$$

где \bar{c}_i – то же, что и в формуле (10.2);

κ_p^{\max} – то же, что и в формуле (10.1);

$\kappa_{\text{нал}}$, η_y – то же, что и в формуле (10.14);

$\kappa_{\text{нр}}$, $Q_{\text{нр}}$ – то же, что и в формуле (10.15).

10.3 Определение выбросов загрязняющих веществ из резервуаров и емкостей транспортировки с растворами твердых веществ (щелочей, солей металлов, красителей и др.)

10.3.1 Массовый выброс i -го вещества из резервуаров и емкостей транспортировки с растворами твердых веществ M_i , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i = c_i \cdot L_{\text{нр}} \cdot 10^{-3}, \quad (10.22)$$

где c_i – концентрация i -го загрязняющего вещества, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

$L_{\text{нр}}$ – объемный расход газопылевой смеси при нормальных условиях на выходе дыхательного патрубка (клапана и др.) резервуара или люка емкости транспортировки и определяемый в соответствии 10.3.2, м³/с;

10.3.2 Объемный расход газопылевой смеси при нормальных условиях определяется в дыхательном патрубке резервуара или емкости транспортировки по ГОСТ 12.3.018 при сливе, наливке и хранении растворов твердых веществ. Объемный расход газопылевой смеси при невозможности инструментального определения принимается:

- равным производительности насоса для закачки растворов твердых веществ при наливке;
- в соответствии 10.3.3 при хранении раствора твердого вещества в резервуаре;
- как равный нулю при сливе растворов твердых веществ из резервуара или емкости транспортировки;
- как равный нулю при хранении раствора твердого вещества в емкости транспортировки.

10.3.3 Объемный расход газопылевой смеси при нормальных условиях, для режима хранения в резервуаре, $L_{\text{нр}}$, м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{нр}} = \frac{V_{\text{зн}} \cdot \left(\frac{T_{\text{зн2}}}{T_{\text{зн1}}} - 1\right) \cdot (T_{\text{зн1}} + T_{\text{зн2}})}{546 \cdot \tau_{1,2}}, \quad (10.23)$$

где V_{en} – объем газового пространства резервуара, определяемый по уровню разлива резервуара или емкости и полной вместимостью резервуара согласно технической документации, м³;

T_{en1} – температура газового пространства в начале периода времени проводимого измерения, определяемая инструментальными методами, К;

T_{en2} – температура газового пространства в конце периода времени проводимого измерения, определяемая инструментальными методами, К;

$\tau_{1,2}$ – продолжительность периода времени за который произошло изменение температуры газового пространства, определяемая хронометражем, с.

10.4 Определение концентраций веществ в насыщенных парах жидкостей (равновесных концентраций)

10.4.1 Определение концентраций веществ, группы веществ в насыщенных парах жидкостей (равновесных концентраций) осуществляется:

- по полному составу жидкости в соответствии с 10.4.1.1;
- в насыщенных парах углеводородных жидкостей в соответствии с 10.4.1.2;
- в насыщенных парах водных растворов, газов в соответствии с 10.4.1.3;

10.4.1.1 Концентрация i -го вещества в насыщенных парах по полному составу жидкости c_i , мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$c_i = 120,311 \cdot \frac{P_i \cdot X_i}{T_{жс} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{m_i}}, \quad (10.24)$$

где 120,311 – коэффициент преобразования, 1/Па;

P_i – давление насыщенных паров i -го вещества при температуре жидкости, определяемое по справочным данным, Па;

X_i – содержание i -го вещества в жидкости, определяемое инструментальными методами или по паспорту физико-химических показателей жидкости, % масс.;

$T_{жс}$ – температура жидкости, определяемая инструментальными методами или по технологическому регламенту, К;

m_i – молекулярная масса i -го вещества в составе жидкости, определяемая по таблице А.1 (Приложение А);

n – количество веществ в жидкости.

10.4.1.2 Концентрация i -го вещества, группы веществ в насыщенных парах углеводородных жидкостей c_i , мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$c_i = 1,203 \cdot \frac{P_{kS(38)} \cdot Y_i \cdot m_k \cdot \kappa_T}{T_{жс}}, \quad (10.25)$$

где 1,203 – коэффициент преобразования, 1/Па;

$P_{kS(38)}$ – давление насыщенных паров жидкости при 311 К (38°C), определяемое инструментальными методами (в случае невозможности определения инструментальными методами допускается принимать по таблице П.1 (Приложение П), Па;

Y_i – содержание i -того вещества, группы веществ в насыщенных парах, определяемое инструментальными методами, % масс.;

m_k – молекулярная масса паров углеводородных жидкостей, определяемая по рисунку Л.1 (Приложение Л) или таблице Л.1 (Приложение Л);

κ_T – коэффициент пересчета давления насыщенных паров компонента с температуры 311 К (38°C) на реальную температуру жидкости, определяемый по таблицам П.2÷П.5 (Приложение П);

$T_{жс}$ – то же, что и в формуле 10.24.

10.4.1.3 Концентрация i -го вещества или группы веществ в насыщенных парах углеводородных жидкостей с температурой начала кипения не менее 633 К c_i , мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$c_i = c_i^{инс} \cdot K_{ТТ}, \quad (10.26)$$

где $c_i^{инс}$ – концентрация i -го вещества или группы веществ в насыщенных парах жидкости, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

$K_{ТТ}$ – коэффициент пересчета концентраций при температуре жидкости, определяемый по таблице П.6 (приложение П).

10.4.1.3 Концентрация i -го вещества (газа) в насыщенных парах водных растворов c_i , мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$c_i = 21,656 \cdot \frac{K_{Гi} \cdot X_i}{T_{жс}}, \quad (10.27)$$

где 21,656 – коэффициент преобразования, 1/Па;

$K_{Гi}$ – константа Генри при температуре раствора, определяемая по таблице Р.1 (Приложение Р), Па;

X_i – содержание i -того газа в растворе, определяемое инструментальными методами или по технологическому регламенту, % масс.;

$T_{жс}$ – то же, что и в формуле 10.24.

11 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от факельных установок

11.1 Определение выбросов загрязняющих веществ от факельных установок инструментально-расчетным методом

11.1.1 Максимальный выброс i -го загрязняющего вещества M_i , г/с, за исключением серы диоксида, рассчитывается по формуле:

$$M_i = \kappa_i \cdot B_{Г} \cdot 10^3, \quad (11.1)$$

где κ_i – удельное выделение загрязняющих веществ, определяемое по таблице С.1 (приложение С), г/г;

$B_{Г}$ – расход горючей части газов, сгорающих на факеле, определяемый в соответствии с 11.1.2, кг/с.

11.1.2 Расход горючей части газов, сгорающих на факеле, $B_{Г}$, кг/с, рассчитывается по формуле:

$$B_{Г} = L_{Г} \cdot \rho_{Г} + B_{\delta}, \quad (11.2)$$

где $L_{Г}$ – объемный расход газов, сбрасываемых на факел, определяемый по технологическому регламенту или по показаниям соответствующих приборов, м³/с;

$\rho_{Г}$ – плотность горючей части газов, определяемая в соответствии с 11.1.7, кг/м³;

B_{δ} – расход топливного газа на дежурную горелку, определяемый по технологическому регламенту, кг/с.

11.1.3 Максимальный выброс сера диоксида M_{SO_2} , г/с, рассчитывается по одному из двух вариантов:

- по массовому содержанию сероводорода в газах, сбрасываемых на факел в соответствии с 11.1.3.1;
- по объемному содержанию сероводорода в газах, сбрасываемых на факел в соответствии с 11.1.3.2.

11.1.3.1 Максимальный выброс сера диоксида M_{SO_2} , г/с, определенный по массовому содержанию сероводорода в газах, сбрасываемых на факел, рассчитывается по формуле:

$$M_{SO_2} = 1,882 \cdot c_{H_2S} \cdot L_{\Gamma} \cdot 10^{-3}, \quad (11.3)$$

где 1,882 – коэффициент превращения сероводорода в серы диоксид;

c_{H_2S} – концентрация сероводорода в газах, сбрасываемых на факел, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

L_{Γ} – то же, что и в формуле (11.2).

11.1.3.2 Максимальный выброс сера диоксида M_{SO_2} , г/с, определенный по объемному содержанию сероводорода в газах, сбрасываемых на факел, рассчитывается по формуле:

$$M_{SO_2} = 2,857 \cdot \frac{Y_{H_2S}}{100} \cdot L_{\Gamma} \cdot 10^3, \quad (11.4)$$

где 2,857 – коэффициент превращения сероводорода в сера диоксид, г/м³;

Y_{H_2S} – содержание сероводорода в газах, определяемое инструментальными методами, % об.;

L_{Γ} – то же, что и в формуле (11.2).

11.1.4 Валовой выброс i -го загрязняющего вещества G_i , т/год (т/период), за исключением сера диоксида, рассчитывается по формуле:

$$G_i = \kappa_i \cdot B_{\Gamma\Gamma}, \quad (11.5)$$

где κ_i – то же, что и в формуле (11.1);

$B_{\Gamma\Gamma}$ – расход горючей части газов, сгорающей на факеле, определяется в соответствии с 11.1.5, т/год (т/период).

11.1.5 Расход горючей части газов, сгорающей на факеле $B_{\Gamma\Gamma}$, т/год (т/период), рассчитывается по формуле:

$$B_{\Gamma\Gamma} = L_{\Gamma\Gamma} \cdot \rho_{\Gamma} + B_{\partial\Gamma}, \quad (11.6)$$

где $L_{\Gamma\Gamma}$ – объемный расход газов, сбрасываемых на факел, определяемый по материальному балансу факельной установки, тыс.м³/год, тыс.м³/период;

$B_{\partial\Gamma}$ – расход топливного газа на дежурную горелку, определяемый по материальному балансу факельной установки, т/год, т/период.

11.1.6 Валовой выброс сера диоксида G_{SO_2} , т/год (т/период), рассчитывается по одному из двух вариантов:

- по массовому содержанию сероводорода в газах, сбрасываемых на факел в соответствии с 11.1.6.1;

- по объемному содержанию сероводорода в газах, сбрасываемых на факел в соответствии с 11.1.6.2.

11.1.6.1 Валовой выброс сера диоксида G_{SO_2} , т/год (т/период), определенный по массовому содержанию сероводорода в газах, сбрасываемых на факел, рассчитывается по формуле:

$$G_{SO_2} = 1,882 \cdot \bar{c}_{H_2S} \cdot L_{ГГ} \cdot 10^{-6}, \quad (11.7)$$

где 1,882 – то же, что и в формуле (11.3);

\bar{c}_{H_2S} – средняя концентрация сероводорода в газах, сбрасываемых на факел за определяемый период, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

$L_{ГГ}$ – то же, что и в формуле (11.6).

11.1.6.2 Валовой выброс сера диоксида G_{SO_2} , т/год (т/период), определенный по объемному содержанию сероводорода в газах, сбрасываемых на факел, рассчитывается по формуле:

$$G_{SO_2} = 2,857 \cdot \frac{\bar{Y}_{H_2S}}{100} \cdot L_{ГГ}, \quad (11.8)$$

где 2,857 – то же, что и в формуле (11.4);

\bar{Y}_{H_2S} – среднее содержание сероводорода в газах, сбрасываемых на факел, за определяемый период, определяемое инструментальными методами, % об;

$L_{ГГ}$ – то же, что и в формуле (11.6).

11.1.7 Плотность горючей части газов, сбрасываемых на факел $\rho_{Г}$, кг/м³, рассчитывается по формуле:

$$\rho_{Г} = \sum_{k=1}^n \frac{Y_k \cdot m'_k}{2240}, \quad (11.9)$$

где Y_k – содержание k -го компонента в горючей части газов, определяемое инструментальными методами, % об;

m'_k – молекулярная масса k -го компонента в горючей части газов, определяемая по таблице А.1 (приложение А);

n – количество компонентов горючей части газов.

11.2 Определение параметров источников выбросов факельных установок

11.2.1 Объемный расход дымовых газов от факельной установки при реальных условиях $L_{ДГ}$, м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L_{ДГ} = \frac{\left[(V_0 + \Delta V) \cdot \left(1 + \frac{Y_H^{S_2}}{100} \cdot 5,6 \right) \cdot B_{Г} + 1,244 \cdot B_{H_2O} \right] \cdot T_{ДГ}}{273}, \quad (11.10)$$

где V_0 – объем воздуха, необходимый для стехиометрического сжигания одного килограмма горючей части газа, определяемый в соответствии с 7.1.7, м³/кг;

ΔV – разность между объемами сухих дымовых газов и воздуха, соответствующих стехиометрическому сжиганию одного килограмма горючей части газа, определяемая в соответствии с 7.1.8, м³/кг;

$Y_H^{S_2}$ – содержание элементарного водорода в горючей части газа, определяемое в соответствии с 7.1.17, % масс;

B_T – то же, что и в формуле (11.1);

5,6, 1,244 – опытные коэффициенты;

B_{H_2O} – расход пара на распыление факельных газов, определяемый по технологическому регламенту или по показаниям соответствующих приборов, кг/с;

$T_{дг}$ – температура дымовых газов, определяемая в соответствии с 11.2.2, К.

11.2.2 Температура дымовых газов $T_{дг}$, К, рассчитывается по формуле:

$$T_{дг} = T_0 + \frac{Q^r \cdot (1 - e)}{4,48 \cdot 10^{-2}}, \quad (11.11)$$

где T_0 – температура газов, сбрасываемых на факел, определяемая по технологическому регламенту или по показаниям соответствующих приборов, К;

Q^r – низшая теплота сгорания газов, сбрасываемых на факел, определяемая в соответствии с 11.2.3, МДж/кг;

e – доля энергии, теряемая за счет излучения, определяемая в соответствии с 11.2.4;

$4,48 \cdot 10^{-2}$ – опытный коэффициент, МДж/(кг·К).

11.2.3 Низшая теплота сгорания газов, сбрасываемых на факел, Q^r , МДж/кг, рассчитывается по формуле:

$$Q^r = (339,1 \cdot Y_C^{S_2} + 1030 \cdot Y_H^{S_2} - 108,9 \cdot (Y_O^{S_2} - Y_S^{S_2}) - 16 \cdot Y_W^{S_2}) \cdot 10^{-3}, \quad (11.12)$$

где $Y_C^{S_2}$, $Y_H^{S_2}$, $Y_O^{S_2}$, $Y_S^{S_2}$, $Y_W^{S_2}$ – содержание углерода, элементарного водорода, элементарного кислорода, серы, влаги соответственно в горючей части факельных газов, определяемых для $Y_C^{S_2}$, $Y_H^{S_2}$, $Y_O^{S_2}$, $Y_S^{S_2}$ – в соответствии с 7.1.17, для $Y_W^{S_2}$ – инструментальными методами, % масс.

11.2.4 Доля энергии, теряемая за счет излучения e , рассчитывается по формуле:

$$e = 0,048 \cdot \sqrt{\bar{m}}, \quad (11.13)$$

где \bar{m} – средняя молекулярная масса горючей части факельных газов, определяемая в соответствии с 11.2.5.

11.2.5 Средняя молекулярная масса горючей части факельных газов \bar{m} , рассчитывается по формуле:

$$\bar{m} = \frac{\sum_{k=1}^n Y_k \cdot m_k}{100}, \quad (11.14)$$

где Y_k , m_k , n – то же, что и в формуле (11.9).

11.2.6 Высота источника выброса факельной установки $H_{фв}$, м, рассчитывается по формуле:

$$H_{фв} = h_c + 15 \cdot d, \quad (11.15)$$

где h_c – высота ствола факельной установки, м;

d – диаметр выходного сопла факельного ствола, м.

11.2.7 Диаметр выходного сечения источника выброса принимается равным диаметру сопла факельного стояка d .

11.2.8 Скорость дымовых газов на выходе из источника выброса факельной установки $W_{дг}$, м/с, рассчитывается по формуле:

$$W_{дг} = L_{дг} \cdot \frac{1,27}{d^2}, \quad (11.16)$$

где $L_{дг}$ – то же, что и в формуле (11.10);

1,27 – опытный коэффициент;

d – то же, что и в формуле (11.15).

12 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от вакуумсоздающих систем

12.1 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества M_i , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i = L_c \cdot (c_i \cdot 10^{-3} + 10 \cdot \frac{G_{ко}}{V_{эн}} \cdot X_i), \quad (12.1)$$

где L_c – объемный расход сухих газов на выходе вакуумсоздающей системы при нормальных условиях, определяемый в соответствии с 12.2 (при этом плотность реальных газов может быть рассчитана в соответствии с 12.4) или, при известном количестве отогнанного неконденсирующегося вещества, в соответствии с 12.3, м³/с;

c_i – концентрация i -го загрязняющего вещества в сухих газах на выходе вакуумсоздающей системы, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

$G_{ко}$ – количество конденсата, выделившегося из пробы отходящих газов (газов разложения), определяемое инструментальными методами, кг;

$V_{эн}$ – объем газовой части пробы, определяемый инструментальными методами, м³;

X_i – содержание i -го загрязняющего вещества в конденсате, определяемое инструментальными методами, % масс.

12.2 Объемный расход сухих газов на выходе вакуумсоздающей системы L_c , м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L_c = L_{pg}^n \cdot \frac{V_{эн}}{V_{эн} + G_{ко} \cdot 0,224 \cdot \sum_{k=1}^n \frac{X_k}{m_k}}, \quad (12.2)$$

где L_{pg}^n – объемный расход реальных газов на выходе вакуумсоздающей системы приведенный к нормальным условиям, определяемый инструментальными методами в соответствии с ГОСТ 17.2.4.06, м³/с;

$V_{эн}$, $G_{ко}$ – то же, что и в формуле (12.1);

X_k – содержание k -го вещества в конденсате, определяемое инструментальными методами, %масс.;

m_k – молекулярная масса k -го вещества, определяемая по таблице А.1 (приложение А)

n – количество веществ в конденсате.

Объемный расход сухих газов на выходе вакуумсоздающей системы, при использовании в процессе ректификации инертных газов в качестве испаряющего агента, принимается равным объемному расходу инертного газа, использованного в процессе ректификации.

12.3 Объемный расход сухих газов на выходе вакуумсоздающей системы при известном количестве отогнанного неконденсирующегося вещества L_c , м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L_c = \frac{B_n \cdot X_e}{c_g} \cdot 10^4, \quad (12.3)$$

где B_n – массовый расход продукта (сырья) на входе в вакуумную колонку (вакуумный испаритель), определяемый по технологическому регламенту или по показаниям соответствующих приборов, кг/с;

X_e – содержание неконденсирующегося вещества в продукте на входе, определяемое инструментальными методами, % масс. Для процессов, не сопровождающихся термодеструкцией и химическим превращением веществ, допускается определять X_e по материальному балансу колонны (вакуумного испарителя);

c_g – концентрация неконденсирующегося вещества в сухих газах, определяемая инструментальными методами, мг/м³.

12.4 Плотность реальных газов при нормальных условиях ρ_{pz}^n , кг/м³, рассчитывается по формуле:

$$\rho_{pz}^n = \frac{\frac{V_{zn}}{2240} \cdot \sum_{k=1}^n (Y_k \cdot m'_k) + G_{ко}}{V_{zn} + G_{ко} \cdot 0,224 \cdot \sum_{k=1}^n \frac{X_k}{m'_k}}, \quad (12.4)$$

где V_{zn} , $G_{ко}$ – то же, что и в формуле (12.1);

m'_k , X_k – то же, что и в формуле (12.2);

Y_k – содержание k -го вещества в газовой части пробы, определяемое инструментальными методами, %об.

13 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от вентиляционных систем производственных помещений инструментально-расчетными методами

13.1 Определение массового выброса загрязняющих веществ от вентиляционных систем осуществляется:

- для производственных помещений, оснащенных механическим притоком и естественной вытяжкой, в которых необходимая кратность воздухообмена обеспечивается механическим притоком в соответствии с 13.1.1;

- для производственных помещений, оснащенных механической вытяжкой или механической и естественной вытяжками, в которых необходимая кратность воздухообмена обеспечивается механической вытяжкой в соответствии с 13.1.2;

- для производственных помещений, оснащенных механическим притоком, механической и естественной вытяжками, в которых необходимая кратность воздухообмена обеспечивается механическим притоком в соответствии с 13.1.3 и 13.1.4;

- для производственных помещений, оснащенных механическим притоком, механической вытяжкой или механической и естественной вытяжками, в которых необходимая кратность воздухообмена обеспечивается механической вытяжкой в соответствии с 13.1.2;

- для производственных помещений, оснащенных естественной вытяжкой в соответствии с 13.1.5;

- для производственных помещений, из которых производится забор воздуха на технологические нужды и оснащенных естественной вытяжкой (в случае невозможности прямого измерения скоростей газопылевых потоков на выходах естественных вентиляционных систем) в соответствии с 13.1.7.

Расчет величин массовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, которые используются при нормировании выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, государственном и ведомственном контроле за соблюдением установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, проводится без учета содержания поступающих с притоком загрязняющих веществ.

При отсутствии в производственном помещении источников выделения данного загрязняющего вещества и его наличии в источнике выброса, целесообразно при проведении инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух учитывать поступление этого загрязняющего вещества с приточной вентиляцией.

13.1.1 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества от l -ой естественной вытяжной вентиляционной системы производственного помещения, оснащенного механическим притоком и естественной вытяжкой (помещения, в которых необходимая кратность воздухообмена обеспечивается механическим притоком), M_{il} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_{il} = \left(\sum_{s=1}^p L_s^{np} \cdot \frac{\sum_{l=1}^n c_{il}^{выт}}{n} \right) \cdot \frac{S_l}{\sum_{l=1}^n S_l} \cdot 10^{-3}, \quad (13.1)$$

где L_s^{np} – объемный расход воздуха s -ой приточной вентиляционной системы, определяемый инструментальными методами, м³/с;

$c_{il}^{выт}$ – концентрация i -го загрязняющего вещества на выходе l -ой естественной вытяжной вентиляционной системы, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

S_l – площадь сечения газопылевого потока на выходе l -ой естественной вытяжной вентиляционной системы, м²;

p – количество приточных механических вентиляционных систем;

n – количество естественных вытяжных вентиляционных систем.

Примечание – допускается, в случае невозможности измерения концентрации загрязняющих веществ на выходе естественной вентиляционной системы, измерять ее в газопылевых потоках, отходящих от оборудования к входным проемам естественных вентиляционных систем в помещении на высоте не менее 2 м от уровня пола (не менее чем в трех точках).

13.1.2 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества от q -ой механической вытяжной вентиляционной системы производственного помещения, оснащенного механической вытяжкой или механической и естественной вытяжками, механическим притоком или без механического притока (помещения, в которых необходимая кратность воздухообмена обеспечивается механической вытяжкой), M_{iq} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_{iq} = L_q^{выт} \cdot c_{iq}^{выт} \cdot 10^{-3}, \quad (13.2)$$

где $L_q^{выт}$ – объемный расход газопылевого потока q -ой механической вытяжной вентиляционной системы, определяемый инструментальными методами, м³/с;

$c_{iq}^{выт}$ – концентрация i -го загрязняющего вещества на выходе q -ой вентиляционной системы, определяемая инструментальными методами, мг/м³.

Примечание – Значения объемных расходов газопылевых потоков для вентиляционных систем, оснащенных крышными вентиляторами без сети, следует принимать по их проектной производительности.

13.1.3 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества от q -ой механической вытяжной вентиляционной системы производственного помещения, оснащенного механическим притоком, механической вытяжкой или механической и естественной вытяжками (помещения, в которых необходимая кратность воздухообмена обеспечивается механическим притоком), рассчитывается по формуле (13.2).

13.1.4 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества от l -ой естественной вытяжной вентиляционной системы производственного помещения, оснащенного механическим притоком, механической и естественной вытяжками (помещения, в которых необходимая кратность воздухообмена обеспечивается механическим притоком), M_{il} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_{il} = \left(\sum_{s=1}^p L_s^{np} - \sum_{q=1}^r L_q^{бвм} \right) \cdot \frac{\sum_{l=1}^n c_{il}^{бвм}}{n} \cdot \frac{S_l}{\sum_{l=1}^n S_l} \cdot 10^{-3}, \quad (13.3)$$

где $p, L_s^{np}, n, c_{il}^{бвм}, S_l$ – то же, что и в формуле (13.1);

$L_q^{бвм}$ – то же, что и в формуле (13.2);

r – количество механических вытяжных вентиляционных систем.

13.1.5 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества от l -ой естественной вытяжной вентиляционной системы производственного помещения, оснащенного естественной вытяжкой, M_{il} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_{il} = S_l \cdot \omega_l \cdot c_{il}^{бвм} \cdot \frac{273}{T_{бвм}} \cdot 10^{-3}, \quad (13.4)$$

где S_l – то же, что и в формуле (13.1);

ω_l – скорость движения газопылевого потока на выходе из l -ой естественной вентиляционной системы, определяемая инструментальными методами или в соответствии с 13.1.6 для вентиляционных систем, недоступных для измерения, м/с;

$c_{il}^{бвм}$ – то же, что и в формуле (13.1);

$T_{бвм}$ – температура газопылевого потока на выходе из l -ой естественной вентиляционной системы, определяемая инструментальными методами, К.

13.1.6 Скорость движения газопылевого потока на выходе из l -ой естественной вентиляционной системы, недоступной для измерения ω_l , м/с, рассчитывается по формуле:

$$\omega_l = 1,84 \cdot \sqrt{H \cdot \rho_{бвм} \cdot (\rho_{pz} - \rho_{бвм})}, \quad (13.5)$$

где H – высота от уровня пола производственного помещения до верхнего среза патрубка дефлектора или вытяжной трубы или до середины проема (по высоте) аэрационного фонаря, или до середины проема в стене (кровле) помещения, м;

$\rho_{бвм}$ – плотность воздуха на выходе из естественной вентиляционной системы, определяемая по таблице Т.1 (приложение Т) в зависимости от температуры на выходе из естественной вентиляционной системы, кг/м³;

ρ_{pz} – плотность воздуха внутри помещения в зависимости от температуры воздуха внутри помещения на уровне 1,5 м от уровня пола, определяемая по таблице Т.1 (приложение Т), кг/м³.

13.1.7 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества от l -ой естественной вытяжной вентиляционной системы производственного помещения, из которого производится забор воздуха на технологические нужды и оснащенных естественной вытяжкой (в случае невозможности прямого измерения скоростей газопылевых потоков на выходах естественных вентиляционных систем), M_{il} , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_{il} = \left(\sum_{l=1}^n (\omega_l \cdot S_l \cdot \frac{273}{T_{\text{вых}l}}) - L_{T3} \right) \cdot c_{il}^{\text{выт}} \cdot 10^{-3}, \quad (13.6)$$

где ω_l , $T_{\text{вых}l}$ – то же, что и в формуле (13.4);

S_l – то же, что и в формуле (13.1);

L_{T3} – объемный расход воздуха, забранного из помещения на технологические нужды, определяемый по показаниям соответствующих приборов, м³/с, (в случае забора воздуха из помещения для сжигания топлива, объемный расход воздуха определяется в соответствии с разделом 7);

$c_{il}^{\text{выт}}$ – то же, что и в формуле (13.1).

14 Порядок определения выбросов загрязняющих веществ от градирен оборотного водоснабжения, выпарных и сушильных аппаратов инструментально-расчетными методами

14.1 Определение массового выброса загрязняющих веществ осуществляется:

- от диффузоров градирен оборотного водоснабжения вентиляторного типа (с расположенными выше устройства ввода воды площадками обслуживания) в соответствии с 14.1.1;
- от диффузоров градирен оборотного водоснабжения вентиляторного типа (с отсутствующими выше устройства ввода воды площадками обслуживания) при невозможности проведения инструментальных измерений на выходе диффузора градирни в соответствии с 14.1.7;
- от градирен оборотного водоснабжения безвентиляторного типа (с расположенными выше устройства ввода воды площадками обслуживания) в соответствии с 14.1.1;
- от градирен оборотного водоснабжения безвентиляторного типа (с отсутствующими выше устройства ввода воды площадками обслуживания) в соответствии с 14.1.7;
- от сушильных и выпарных аппаратов в соответствии с 14.1.10.

14.1.1 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества от диффузора градирен оборотного водоснабжения вентиляторного типа (с расположенными выше устройства ввода воды площадками обслуживания) M_i , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i = L_n \cdot \left(\bar{c}_i + \frac{G_{\text{ко}} \cdot X_i}{V_{\text{гн}}} \cdot 10^4 \right) \cdot 10^{-3}, \quad (14.1)$$

где L_n – приведенный объемный расход сухого газопылевого потока через измерительное сечение диффузора градирни, определяемый в соответствии с 14.1.2, м³/с;

\bar{c}_i – средняя концентрация в сухом газе i -го загрязняющего вещества в измерительном сечении диффузора градирни, определяемая в соответствии с 14.1.3, мг/м³, допускается, для последующих за первым полным обследованием, концентрации определять в соответствии с 14.1.4;

$G_{\text{ко}}$ – количество конденсата, выделившегося из пробы, определяемое инструментальными методами, кг;

$V_{гн}$ – объем газовой части пробы, определяемый инструментальными методами, м³;

X_i – содержание i -го загрязняющего вещества в конденсате пробы, определяемое инструментальными методами для углеводородов, кислородсодержащих органических веществ, % масс.

14.1.2 Приведенный объемный расход сухого газопылевого потока через измерительное сечение диффузора градири L_n , м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L_n = L^\phi \cdot \left(\frac{0,773}{0,773 + 1,24 \cdot 10^{-3} \cdot d} \right) \cdot \frac{273}{\bar{T}_{uc}}, \quad (14.2)$$

где L^ϕ – фактический объемный расход газопылевого потока, определяемый в соответствии с 14.1.5, м³/с;

0,773 – величина обратная плотности воздуха при нормальных условиях, м³/кг;

$1,24 \cdot 10^{-3}$ – коэффициент преобразования;

d – влагосодержание газопылевого потока в измерительном сечении диффузора для соответствующей температуры в измерительном сечении, определяемое по справочной литературе, г/кг, для газопылевых потоков с температурой 40°C и ниже, и относительной влажностью 70% и ниже принимается равным нулю.

\bar{T}_{uc} – средняя температура газопылевого потока в измерительном сечении, определяемая инструментальными методами, К.

14.1.3 Средняя концентрация в сухом газе i -го загрязняющего вещества в измерительном сечении диффузора градири \bar{c}_i , мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$\bar{c}_i = \sum_{f=1}^h \frac{c_{if} \cdot W_f}{h \cdot \bar{W}}, \quad (14.3)$$

где c_{if} – концентрация в сухом газе i -го загрязняющего вещества в сухом газопылевом потоке в f -ой точке измерительного сечения диффузора градири, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

W_f – скорость движения газопылевого потока в f -ой точке измерительного сечения, определяемая инструментальными методами, м/с;

h – количество точек проведения измерений;

\bar{W} – средняя скорость движения газопылевого потока в диффузоре, определяется как среднее арифметическое измерений, определенных инструментальными методами в точках измерительного сечения диффузора (пример расположения точек показан на рисунках У.1, У.2 (приложение У), м/с. Допускается для последующих обследований, после полного первого, определять среднюю скорость движения газопылевого потока в диффузоре в соответствии с 14.1.6.

14.1.4 Средняя концентрация в сухом газе i -го загрязняющего вещества в измерительном сечении диффузора градири для последующих за первым полным обследованием \bar{c}_i , мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$\bar{c}_i = c_i^{кон} \cdot \frac{\bar{c}_{i1}}{c_{i1}^{кон}}, \quad (14.4)$$

где $c_i^{кон}$ – концентрация в сухом газе i -го загрязняющего вещества, измеренная в контрольной точке, мг/м³;

\bar{c}_{i1} – средняя концентрация в сухом газе i -го загрязняющего вещества в первом из обследований, мг/м³;

$c_{il}^{кон}$ – концентрация в сухом газе i -го загрязняющего вещества в контрольной точке в первом из обследований, мг/м³.

14.1.5 Фактический объемный расход газопылевого потока через измерительное сечение диффузора градирни L^{ϕ} , м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L^{\phi} = S \cdot \bar{W}, \quad (14.5)$$

где S – площадь замерного сечения диффузора градирни, определяемая по паспортным данным градирни, м²;

\bar{W} – то же, что и в формуле (14.3).

14.1.6 Средняя скорость движения газопылевого потока в диффузоре для последующих обследований, после полного первого, \bar{W} , м/с, рассчитывается по формуле:

$$\bar{W} = W_{\kappa} \cdot \frac{\bar{W}_1}{W_{\kappa 1}}, \quad (14.6)$$

где W_{κ} – скорость движения газопылевого потока в контрольной точке измерительного сечения, м/с;

\bar{W}_1 – средняя скорость движения газопылевого потока в измерительном сечении в первом из обследований, м/с;

$W_{\kappa 1}$ – скорость движения газопылевого потока, измеренная в контрольной точке в первом из обследований, м/с.

14.1.7 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества от градирни безвентиляторного типа (с отсутствующими выше устройства ввода воды площадками обслуживания) M_i , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i = L_n \cdot \bar{c}_i \cdot 10^{-3}, \quad (14.7)$$

где L_n – приведенный объемный расход сухого газопылевого потока через градирню, определяемый в соответствии с 14.1.8, м³/с;

\bar{c}_i – средняя концентрация в сухом газе i -го загрязняющего вещества на выходе градирни, определяемая в соответствии с 14.1.9, мг/м³.

14.1.8 Приведенный объемный расход сухого газопылевого потока через градирню L_n , м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L_n = \frac{L_{вод} \cdot (i_{вод}^{ex} - i_{вод}^{вх})}{i_{воз}^{вх} - i_{воз}^{ex}} \cdot \left(\frac{0,773}{0,773 + 1,24 \cdot 10^{-3} \cdot d} \right) \cdot \frac{546}{T_{вод}^{ex} + T_{воз}^{вх}}, \quad (14.8)$$

где $L_{вод}$ – объемный расход охлаждаемой воды через градирню, определяемый по технологическому регламенту или по показаниям приборов расхода охлаждаемой воды, м³/с;

$i_{вод}^{ex}$ – энтальпия воды на входе в градирню, определяемая по таблице Ф.1 (приложение Ф) по измеренной температуре воды на входе градирни, кДж/м³;

$i_{вод}^{вх}$ – энтальпия воды на выходе из градирни, определяемая по таблице Ф.1 (приложение Ф) по измеренной температуре воды на выходе из градирни, кДж/м³;

$i_{воз}^{вх}$ – энтальпия влажного газопылевого потока на выходе из градирни, определяемая как для воздуха $i_{воз}^{вх}$ при относительной влажности 100% по таблице Ф.2 (приложение Ф) по температуре газопылевого потока на выходе из градирни (принимается как средняя температура между температурой воды на входе и на выходе градирни), кДж/м³;

$i_{\text{воз}}^{\text{ex}}$ – энтальпия влажного газопылевого потока на входе в градирню, определяемая как для воздуха $i_{\text{воз}}^{\phi}$ при фактической относительной влажности ϕ по формуле Ф.1 (приложение Ф) по измеренной температуре газопылевого потока на входе в градирню, кДж/м³;

0,773, $1,24 \cdot 10^{-3}$, d – то же, что и в формуле (14.2);

546 – коэффициент преобразования, К;

$T_{\text{вод}}^{\text{ex}}$ – температура воды на входе в градирню, определяемая по приборам учета температуры, К;

$T_{\text{вод}}^{\text{вых}}$ – температура воды на выходе из градирни, определяемая по приборам учета температуры, К.

14.1.9 Средняя концентрация в сухом газе i -го загрязняющего вещества на выходе из градирни \bar{c}_i , мг/м³, рассчитывается по формуле:

$$\bar{c}_i = \bar{c}_{\text{iniz}} \cdot \frac{X_i^{\text{ex}}}{X_i^{\text{вых}}}, \quad (14.9)$$

где \bar{c}_{iniz} – средняя концентрация в сухом газе i -го загрязняющего вещества в газопылевом потоке над ванной градирни, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

X_i^{ex} – содержание i -го загрязняющего вещества в воде на входе в градирню, определяемое инструментальными методами, %масс.;

$X_i^{\text{вых}}$ – содержание i -го загрязняющего вещества в воде на выходе из градирни, определяемое инструментальными методами, %масс.

При невозможности инструментального определения содержания i -го загрязняющего вещества в воде на входе и выходе градирни допускается принимать величину соотношения $\frac{X_i^{\text{ex}}}{X_i^{\text{вых}}}$ равной 1,1.

14.1.10 Массовый выброс i -го загрязняющего вещества от сушильного или выпарного аппарата M_i , г/с, рассчитывается по формуле:

$$M_i = L_n \cdot \left(\bar{c}_i + \frac{G_{\text{ко}}}{V_{\text{эн}}} \cdot X_i \cdot 10^4 \right) \cdot 10^{-3}, \quad (14.10)$$

где L_n – приведенный объемный расход сухого газопылевого потока на выходе сушильного или выпарного аппарата, определяемый в соответствии с 14.1.2 или при наличии данных о количестве испаренной влаги в соответствии с 14.1.11, м³/с;

\bar{c}_i – средняя концентрация в сухом газе на выходе из аппарата i -го загрязняющего вещества, определяемая инструментальными методами, мг/м³;

$G_{\text{ко}}$, $V_{\text{эн}}$, X_i – то же, что и в формуле (14.1);

При использовании для сушки или выпарки дымовых газов объемный расход L_n , м³/с, рассчитывается как $L_{\text{оэн}}$ в соответствии с 7.1.5 или 7.1.11.

При использовании для сушки или выпарки нагретого воздуха (инертных газов) допускается в качестве объемного расхода L_n , м³/с, применять объемный расход воздуха или инертного газа, использующихся для сушки или выпарки.

14.1.11 При наличии данных о количестве испаренной влаги приведенный объемный расход сухого газопылевого потока на выходе сушильного или выпарного аппарата L_n , м³/с, рассчитывается по формуле:

$$L_n = \frac{F_{исп} \cdot (2733 - i_{вод})}{i_{газ}^{вх} - i_{газ}^{вых}} \cdot \left(\frac{0,773}{0,773 + 1,24 \cdot 10^{-3} \cdot d} \right) \cdot \frac{273}{T_{газ}^{вых}}, \quad (14.11)$$

где $F_{исп}$ – объемный расход испаряемой в сушильном или выпарном аппарате влаги, определяемый по показаниям соответствующих приборов, м³/с;

$i_{пар}$ – энтальпия водяного пара на выходе сушильного или выпарного аппарата, кДж/м³, принимаемая равной 2733;

$i_{вод}$ – энтальпия воды для условий сушки или выпарки, определяемая по таблице Ф.1 (приложение Ф) при температуре воды (определяемая по технологическому регламенту или по показаниям соответствующих приборов) для условий сушки или выпарки, кДж/м³;

$i_{газ}^{вх}$ – энтальпия газопылевого потока (воздуха, дымовых газов, инертных газов) на входе в аппарат, определяемая как энтальпия сухого воздуха $i_{воз}^{сух}$ по таблице Ф.2 (приложение Ф) при температуре газопылевого потока (воздуха, дымовых газов, инертных газов) (определяемая по технологическому регламенту или по показаниям соответствующих приборов) на входе в аппарат, кДж/м³;

$i_{газ}^{вых}$ – энтальпия газопылевого потока (воздуха, дымовых газов, инертных газов) на выходе из аппарата, определяемая как для воздуха $i_{воз}^{\phi}$ при фактической относительной влажности ϕ по формуле Ф.1 (приложение Ф) при температуре газопылевого потока (воздуха, дымовых газов, инертных газов) на выходе из аппарата, кДж/м³;

0,773, $1,24 \cdot 10^{-3}$, d – то же, что и в формуле (14.2);

$T_{газ}^{вых}$ – температура газопылевого потока на выходе из аппарата, определяемая инструментальными методами, К.

Приложение А
(справочное)

Физико-химические свойства некоторых газов, жидкостей, топлив

Таблица А.1 – Физико-химические свойства некоторых газов и жидкостей

Вещество или техническая смесь	Формула	Температура кипения, °С	Плотность жидкости, кг/м ³	Молекулярная масса
Амилен	C ₅ H ₁₀	30,2	641	70,14
Аммиак	NH ₃	-33,35	-	17,03
Ацетон	C ₃ H ₆ O	56,24	792	58,08
Бензол	C ₆ H ₆	80,1	879	78,11
Бутан	C ₄ H ₁₀	-0,5	-	58,12
Бутилен	C ₄ H ₈	-6,3	-	56,11
Гексан	C ₆ H ₁₄	68,7	660	86,18
Гептан	C ₇ H ₁₆	98,4	684	100,21
Диэтиленгликоль	C ₄ H ₁₀ O ₃	244,33	1118	105,12
Изооктан	C ₈ H ₁₈	93,3	692	114,24
Изопропилбензол	C ₉ H ₁₂	152,5	862	120,20
Метан	CH ₄	-161,4	-	16,04
м-Ксилол	C ₈ H ₁₀	139,1	864	106,17
о-Ксилол	C ₈ H ₁₀	144,4	881	106,17
п-Ксилол	C ₈ H ₁₀	138,35	861	106,17
Метилэтилкетон	C ₄ H ₈ O	79,6	805	72,10
Пентан	C ₅ H ₁₂	36,1	626	72,15
Пропан	C ₃ H ₈	-42,3	-	44,1
Пропилен	C ₃ H ₆	-47,8	-	42,08
Сернистый ангидрид	SO ₂	-10,1	-	64,06
Сероводород	H ₂ S	-60,8	-	34,08
Спирт изобутиловый	C ₄ H ₁₀ O	108	805	74,12
Спирт метиловый	CH ₄ O	64,7	792	32,04
Спирт этиловый	C ₂ H ₆ O	78,37	789	46,07
Толуол	C ₇ H ₈	110,6	867	92,14
Уксусная кислота	C ₂ H ₄ O ₂	118,1	1049	60,05
Фенол	C ₆ H ₆ O	182	-	94,11
Формальдегид	CH ₂ O	-21	-	30,03
Фурфурол	C ₅ H ₄ O ₂	161,7	1159	96,09
Хлор	Cl ₂	-33,6	-	70,906
Хлористый водород	HCl	-85,1	-	36,46
Цетан	C ₁₆ H ₃₄	287,5	774	226,45
Этан	C ₂ H ₆	-88,6	-	30,1
Этилбензол	C ₈ H ₁₀	136,2	867	106,17
Этилен	C ₂ H ₄	-103,7	-	28,05
Этиленгликоль	C ₂ H ₆ O ₂	197,2	1114	62,07

Таблица А.2 – Характеристики некоторых видов жидких топлив

Наименование топлива	Относительная плотность в пересчете на безводный продукт, т/м ³	Содержание водорода в топливе X_H^S , % масс.	Содержание углерода в топливе X_C^S , % масс.	$V_{0ж}$, м ³ /кг	$\Delta V_{ж}$, м ³ /кг
Тяжелые нефтяные топлива (мазуты, масляные фракции, вакуумный газойль, печные, гудроны)	1,100	9,47	90,09	10,6518	-0,5303
	1,090	9,62	89,94	10,6782	-0,5387
	1,080	9,77	89,79	10,7046	-0,5471
	1,070	9,91	89,65	10,7282	-0,5550
	1,060	10,06	89,50	10,7557	-0,5634
	1,050	10,21	89,35	10,7821	-0,5718
	1,040	10,36	89,19	10,8076	-0,5802
	1,030	10,51	89,05	10,8348	-0,5886
	1,020	10,66	88,90	10,8613	-0,5970
	1,010	10,81	88,75	10,8878	-0,6054
	1,000	10,96	88,60	10,9141	-0,6138
	0,990	11,11	88,45	10,9406	-0,6222
	0,980	11,26	88,30	11,0170	-0,6306
	0,970	11,41	88,15	10,9934	-0,6390
	0,960	11,55	88,01	11,0180	-0,6468
	0,950	11,70	87,86	11,0445	-0,6552
	0,940	11,85	87,71	11,0708	-0,6636
	0,930	12,00	87,56	11,0973	-0,6720
	0,920	12,15	87,41	11,1236	-0,6804
	0,910	12,30	87,26	11,1501	-0,6888
	0,900	12,45	87,11	11,1765	-0,6972
	0,890	12,60	86,96	11,2025	-0,7056
	0,880	12,75	86,81	11,2294	-0,7140
	0,870	12,90	86,66	11,2558	-0,7224
	0,860	13,04	86,52	11,2804	-0,7302
Легкие нефтяные топлива (бензиновые, дизельные фракции, керосины)	0,860	13,04	86,95	11,2187	-0,7302
	0,850	13,19	86,80	11,2451	-0,7386
	0,840	13,24	86,75	11,2546	-0,7414
	0,830	13,49	86,50	11,2982	-0,7554
	0,820	13,64	86,35	11,3244	-0,7638
	0,810	13,79	86,20	11,3508	-0,7722
	0,800	13,94	86,05	11,3772	-0,7806
	0,790	14,09	85,90	11,4037	-0,789
	0,780	14,24	85,75	11,4301	-0,7974
	0,770	14,39	85,60	11,4565	-0,8058
	0,760	14,54	85,45	11,4487	-0,8142
	0,750	14,68	85,29	11,5058	-0,8221

Таблица А.3 – Характеристика газообразного топлива

Наименование топлива	$V_{0r}, \text{м}^3/\text{кг}$	$\Delta V_r, \text{м}^3/\text{кг}$
Природный газ	13,0653	-1,3714

Таблица А.4 – Характеристика компонентов топлив

Наименование компонента	$V_{0j}, \text{м}^3/\text{кг}$	$\Delta V_j, \text{м}^3/\text{кг}$
Элементы		
Водород	26,5000	-5,6000
Азот	0,0000	0,0000
Кислород	3,3300	0,7000
Углерод	8,8900	0,0000
Сера	3,3300	0,0000
Вещества		
Аммиак	4,6765	-0,9882
Углерода диоксид	0,0000	0,0000
Углерода оксид	1,9071	0,4000
Сероводород	4,6929	-0,3294
Формальдегид	3,4867	0,0000
Метан	13,2925	-1,4000
Метанол	4,8687	-0,3500
Этилен	11,4069	-0,8000
Этан	12,4120	-1,1200
Ацетилен	9,4341	-0,0431
Уксусная кислота	3,5467	0,0000
Метилацетилен	10,6510	-0,5600
Пропилен	11,4042	-0,7997
Пропан	12,0928	-1,0182
Ацетон	7,3407	-0,3864
Пропанол	7,9793	-0,5599
Глицерин	4,0456	-0,1218
Бутадин	9,5944	-0,2240
Бутадиен	10,8465	-0,6222
Циклобутен	10,8465	-0,6222
Бутен	11,4057	-0,7999
Бутанол	8,1311	-0,4666
Этилацетат	6,6527	-0,3818
Бутан	11,9262	-0,9655
Фурфурол	6,6575	-0,2333
Пентин	10,9617	-0,7724
Пентен	11,4057	-0,8000
Циклопентан	11,4057	-0,8000
Пентан	11,8250	-0,9333
Бензол	10,2447	-0,4308
Фенол	7,9341	-0,2383
Гексан	11,7567	-0,9116
Тоулол	10,4212	-0,4869
Ксилол	11,5566	-0,5283
Этилбензол	11,5566	-0,5283

Таблица А.5 – Значения $\rho_0, Y_{H_2O}^0$ при $\alpha = 1$

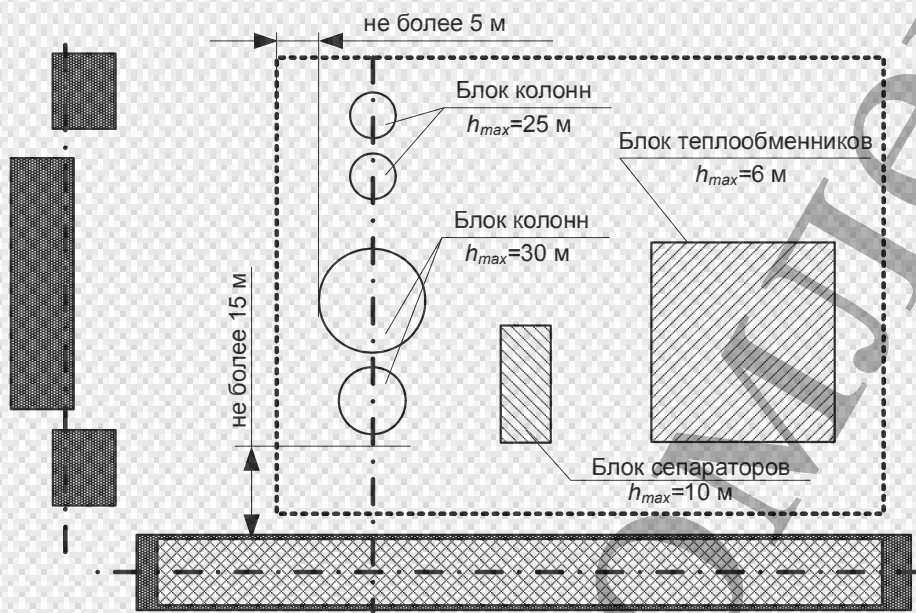
Наименование топлив	Относительная плотность топлива, $\tau/\text{м}^3$	Тип распыления	$\rho_0, \text{кг}/\text{м}^3$, при $\alpha = 1$	$Y_{H_2O}^0, \text{‰об.}$, при $\alpha = 1$
Тяжелые нефтяные топлива (мазуты, печное)	1,10÷1,01	Распыление топлив водяным паром	1,305	11,4560
		Механическое распыление	1,316	9,5854
	1,00÷0,94	Распыление топлив водяным паром	1,302	12,5368
		Механическое распыление	1,313	10,7211
	0,95÷0,90	Распыление топлив водяным паром	1,286	13,0601
		Механическое распыление	1,308	11,2943
	0,89÷0,86	Распыление топлив водяным паром	1,293	13,5557
		Механическое распыление	1,303	12,3136
Легкие нефтяные топлива (дизельные фракции, керосины)	0,86	-	1,292	12,2263
	0,83	-	1,290	12,5348
	0,80	-	1,287	12,8417
	0,78	-	1,285	13,0433
	0,75	-	1,283	13,3364
Природный газ	-	-	1,238	18,9988

 Таблица А.6 – Значения ρ_{0j}^S при $\alpha = 1$





Наименование элемента в топливе	$\rho_{0j}^S, \text{кг}/\text{м}^3$, при $\alpha = 1$
Водород	1,094
Углерод	1,400
Сера	1,587

Приложение Б
(справочное)

Графические построения и определение коэффициентов при определении выбросов загрязняющих веществ от аппаратных дворов технологических установок

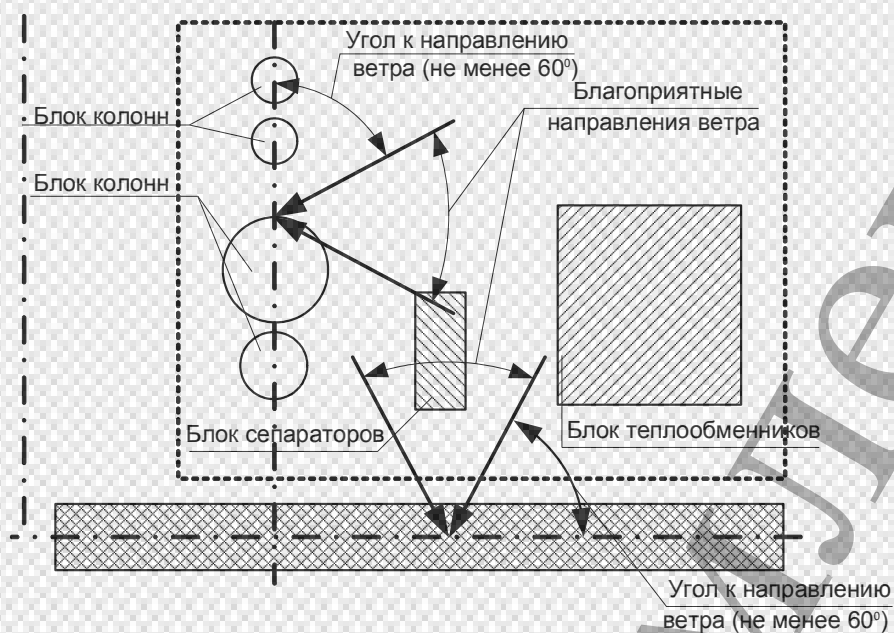


Условные обозначения:

-  - площадки на поверхности земли
-  - площадка обслуживания трубопроводной эстакады (высота площадки 5 м)
-  - граница источника выброса
-  - условная плоскость

Примечание – Трубопроводы, расположенные на рассматриваемом участке эстакады, разъемных соединений не имеют.

Рисунок Б.1 – План расположения источников выброса аппаратного двора технологической установки. Расположение условных плоскостей



Условные обозначения:




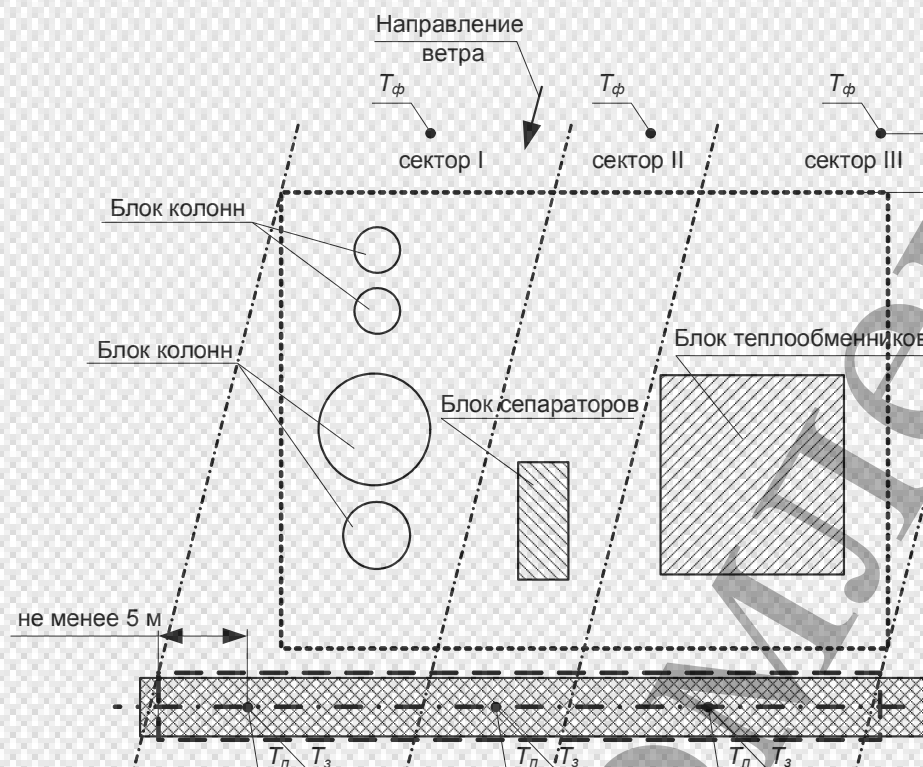
-  - площадка обслуживания трубопроводной эстакады (высота площадки 5 м)
-  - граница источника выброса
-  - условная плоскость

Рисунок Б.2 – Благоприятные направления ветра для проведения инструментальных измерений на аппаратном дворе технологической установки



Условные обозначения:

- площадка обслуживания трубопроводной эстакады
- граница источника выброса
- условная плоскость
- измерительное сечение

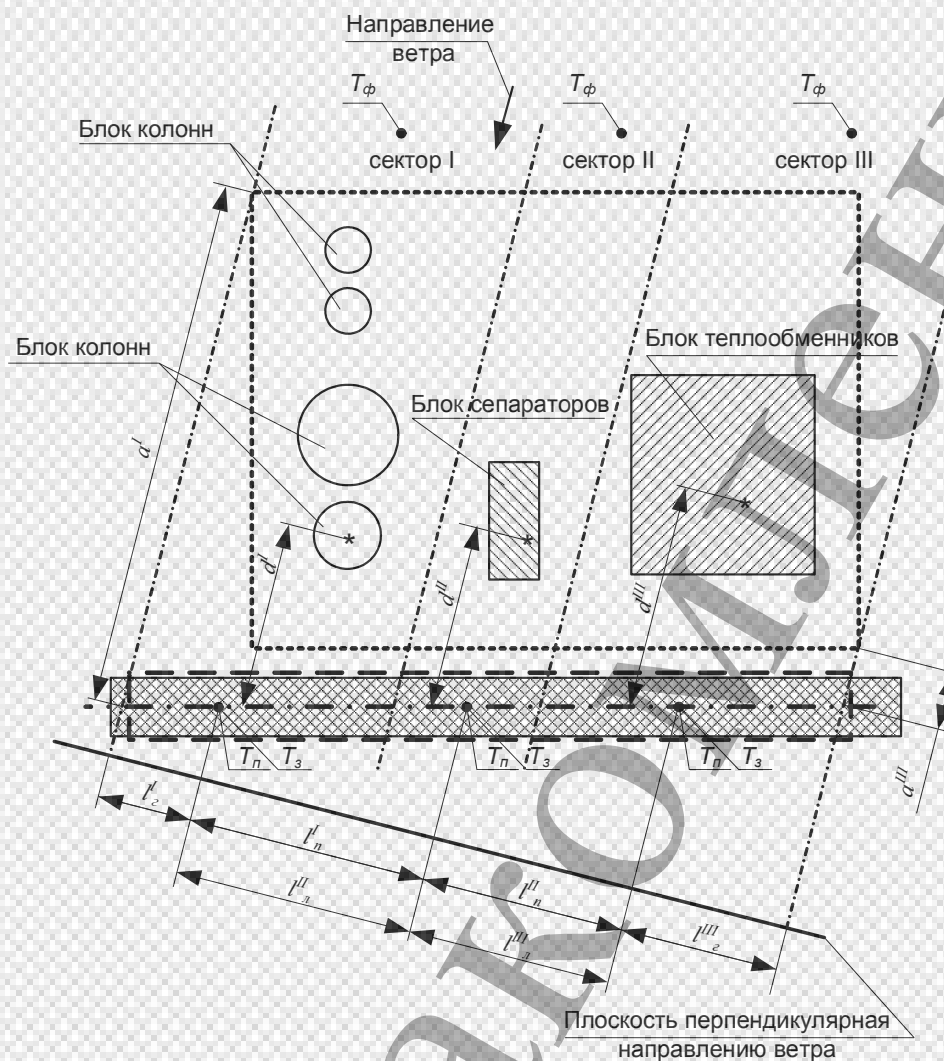
Примечание – Точки проведения измерений располагаются:

T_n – в измерительном сечении на высоте площадки или на высоте 6 м;

T_z – в измерительном сечении на высоте 1,5 м от поверхности земли;

T_ϕ – на высоте 1,5 м от поверхности земли, за пределами территории источников выделения.

Рисунок Б.3 – Расположение измерительного сечения. Разделение измерительного сечения на сектора. Расположение точек проведения измерений на аппаратном дворе технологической установки



Условные обозначения:





-  - площадка обслуживания трубопроводной эстакады
-  - граница источника выброса
-  - условная плоскость
-  - измерительное сечение
- * - наиболее высокая точка сектора

Рисунок Б.4 – Определение геометрических величин a , d , l_n , l_d и l_z для аппаратного двора технологической установки

Таблица Б.1 – Значения коэффициента κ_1 в зависимости от средней скорости ветра

Средняя скорость ветра, м/с	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75
κ_1	1,28	1,22	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,05	1,04

Окончание таблицы Б.1

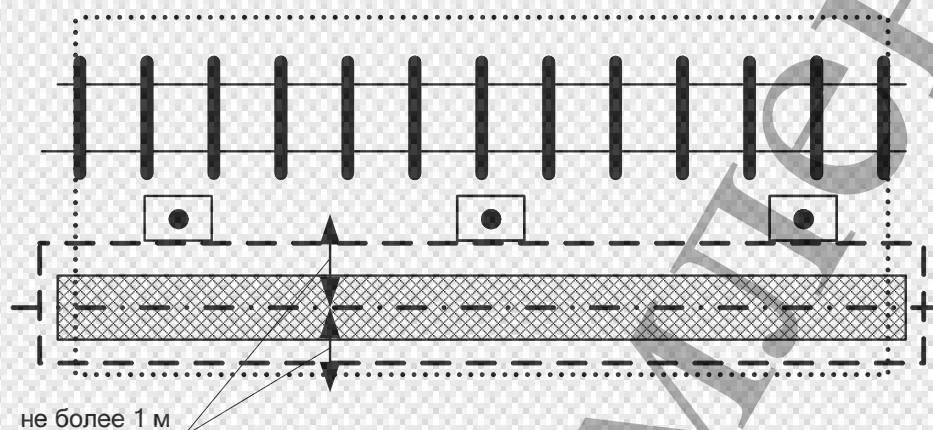
Средняя скорость ветра, м/с	3,00	3,25	3,50	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
κ_1	1,03	1,02	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93

Таблица Б.2 – Зависимость коэффициента пересчета среднего переноса i -го загрязняющего вещества q_{ib} от параметра φ_{ib} и относительной высоты проведения измерений h_b

φ_{ib}	h_b																	
	0,100... 0,124	0,125... 0,149	0,150... 0,174	0,175... 0,199	0,200... 0,224	0,225... 0,249	0,250... 0,299	0,300... 0,349	0,350... 0,399	0,400... 0,449	0,450... 0,499	0,500... 0,549	0,550... 0,599	0,600... 0,649	0,650... 0,699	0,700... 0,749	0,750... 0,799	0,80
0,00... 0,04	1,85	1,52	1,31	1,15	1,04	0,96	0,89	0,79	0,73	0,69	0,67	0,67	0,67	0,69	0,73	0,79	0,89	1,04
0,05... 0,09	1,60	1,43	1,28	1,13	1,02	0,94	0,88	0,79	0,73	0,70	0,68	0,68	0,68	0,71	0,74	0,81	0,90	1,06
0,10... 0,14	1,74	1,44	1,25	1,11	1,01	0,93	0,87	0,79	0,74	0,70	0,69	0,68	0,69	0,72	0,76	0,82	0,92	1,07
0,15... 0,19	1,68	1,40	1,22	1,09	0,99	0,92	0,86	0,78	0,74	0,71	0,69	0,69	0,70	0,73	0,77	0,83	0,93	1,08
0,20... 0,24	1,62	1,36	1,18	1,06	0,98	0,91	0,86	0,78	0,74	0,71	0,70	0,70	0,71	0,74	0,78	0,86	0,94	1,10
0,25... 0,29	1,56	1,32	1,15	1,04	0,96	0,90	0,85	0,78	0,74	0,72	0,71	0,70	0,72	0,75	0,79	0,86	0,96	1,12
0,30... 0,34	1,50	1,27	1,12	1,02	0,94	0,88	0,84	0,78	0,74	0,72	0,71	0,72	0,73	0,76	0,81	0,87	0,97	1,13
0,40... 0,49	1,38	1,19	1,06	0,97	0,91	0,86	0,82	0,77	0,74	0,73	0,72	0,73	0,75	0,78	0,83	0,90	1,00	1,16
0,50... 0,59	1,27	1,11	1,00	0,93	0,88	0,84	0,81	0,77	0,74	0,74	0,74	0,75	0,77	0,81	0,86	0,92	1,03	1,19
0,60... 0,69	1,15	1,02	0,94	0,88	0,84	0,81	0,79	0,76	0,75	0,74	0,75	0,77	0,79	0,83	0,88	0,95	1,06	1,22
0,70... 0,79	1,04	0,94	0,88	0,84	0,80	0,79	0,77	0,76	0,75	0,75	0,76	0,78	0,81	0,85	0,90	0,98	1,08	1,25
0,80... 0,89	0,92	0,86	0,82	0,79	0,78	0,76	0,76	0,75	0,75	0,76	0,78	0,80	0,83	0,87	0,93	1,00	1,11	1,28
0,90... 0,99	0,80	0,77	0,76	0,75	0,74	0,74	0,74	0,74	0,75	0,77	0,79	0,82	0,85	0,89	0,95	1,03	1,14	1,30
1,00... 1,09	0,68	0,69	0,70	0,70	0,71	0,72	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,83	0,87	0,92	0,98	1,06	1,17	1,33
1,10... 1,19	0,57	0,61	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,73	0,70	0,79	0,82	0,85	0,89	0,94	1,00	1,08	1,20	1,36
1,20... 1,29	0,45	0,52	0,57	0,61	0,64	0,67	0,69	0,73	0,76	0,79	0,83	0,87	0,91	0,96	1,02	1,11	1,22	1,39
1,30... 1,39	0,34	0,44	0,51	0,56	0,61	0,64	0,67	0,72	0,76	0,80	0,84	0,88	0,93	0,98	1,05	1,13	1,25	1,42
1,40... 1,49	0,29	0,36	0,45	0,52	0,58	0,62	0,66	0,72	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00	1,07	1,16	1,28	1,45
1,5 и более	0,10	0,27	0,39	0,45	0,54	0,60	0,64	0,71	0,77	0,82	0,87	0,92	0,97	1,03	1,10	1,19	1,31	1,48

Приложение В (справочное)

Графические построения при определении выбросов загрязняющих веществ от оборудования и площадок эстакад слива-налива, парков емкостей хранения газов



Условные обозначения:





-  - территория загрязнения пролитым мазутом (поверхность земли)
-  - площадка обслуживания наливных устройств (высота 2,5 м)
-  - наливное устройство (средняя высота 3 м)
-  - измерительное сечение
-  - условная плоскость (расположена по осевой линии площадки обслуживания наливных устройств)

Рисунок В.1 – План расположения неорганизованных источников выделения загрязняющих веществ эстакады налива нефтепродуктов. Расположение условной плоскости

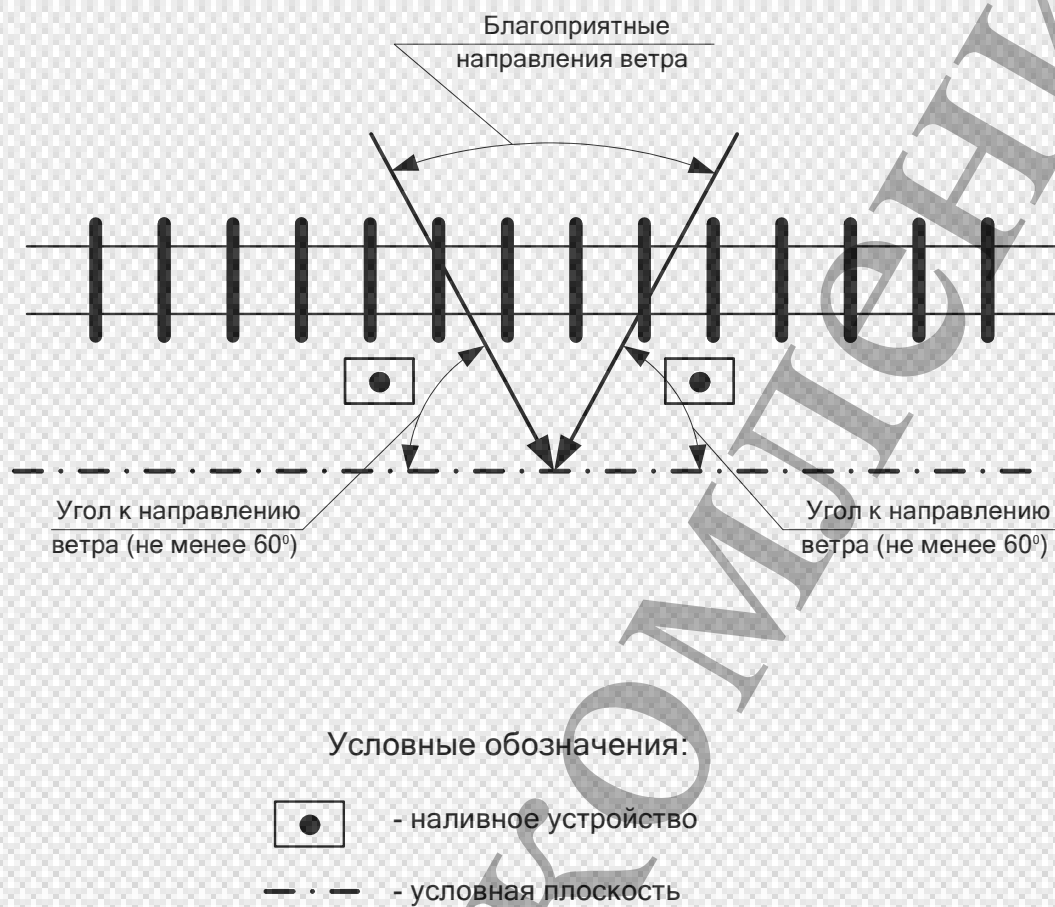
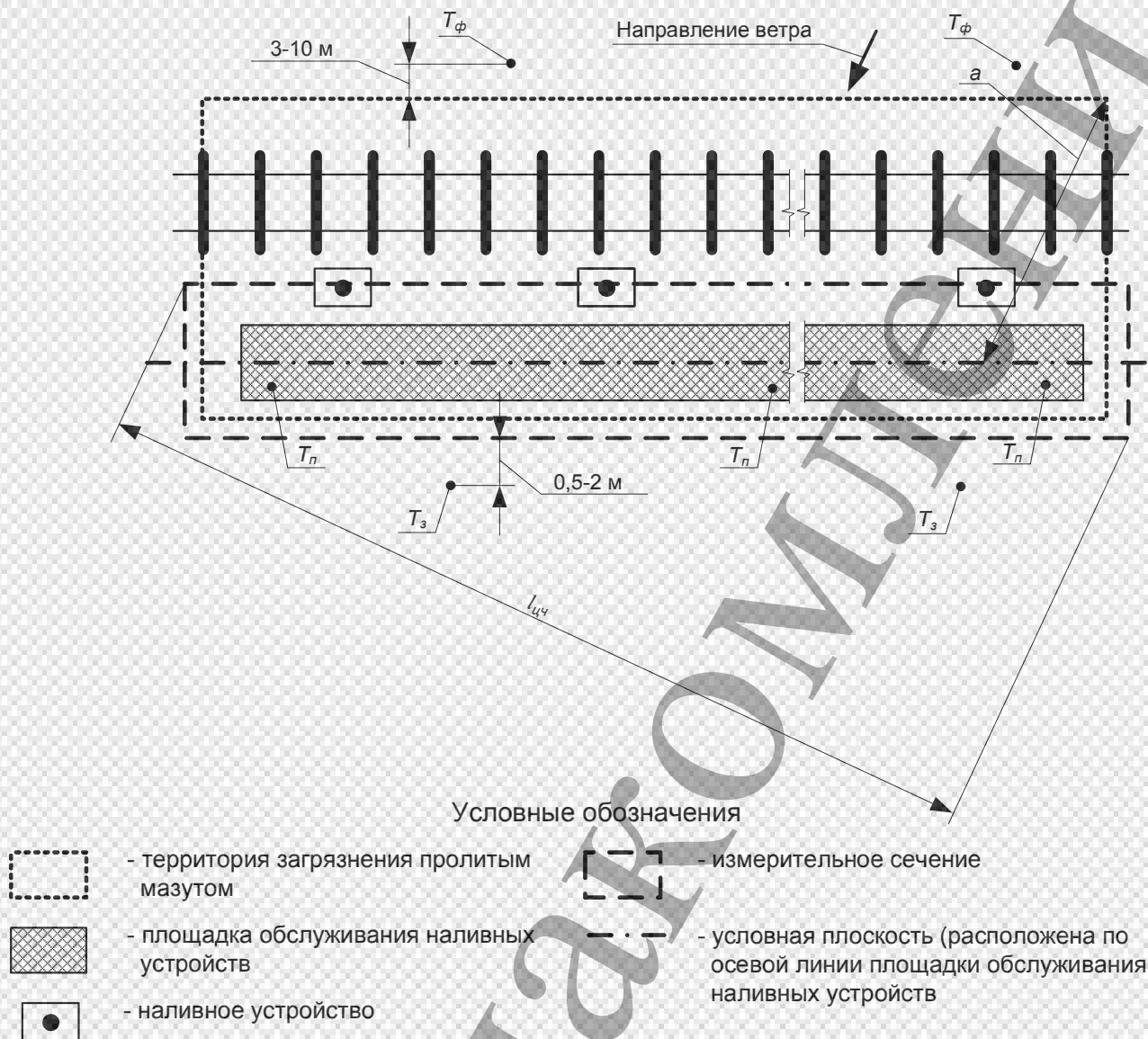


Рисунок В.2 – Благоприятные направления ветра для проведения инструментальных измерений на эстакаде налива нефтепродуктов



Длина измерительного сечения $l_{ис}$, м, рассчитывается по формуле:

$$l_{ис} = l_{цч} + 2 \cdot 0,05 \cdot a, \quad (B.1)$$

где $l_{цч}$ – длина центральной части газопылевого потока, м;

a – расстояние от условной плоскости, по направлению ветра до наиболее удаленного от нее источника выделения загрязнений (территории загрязненной мазутом), м.

Примечания

1 Точки проведения измерений располагаются:

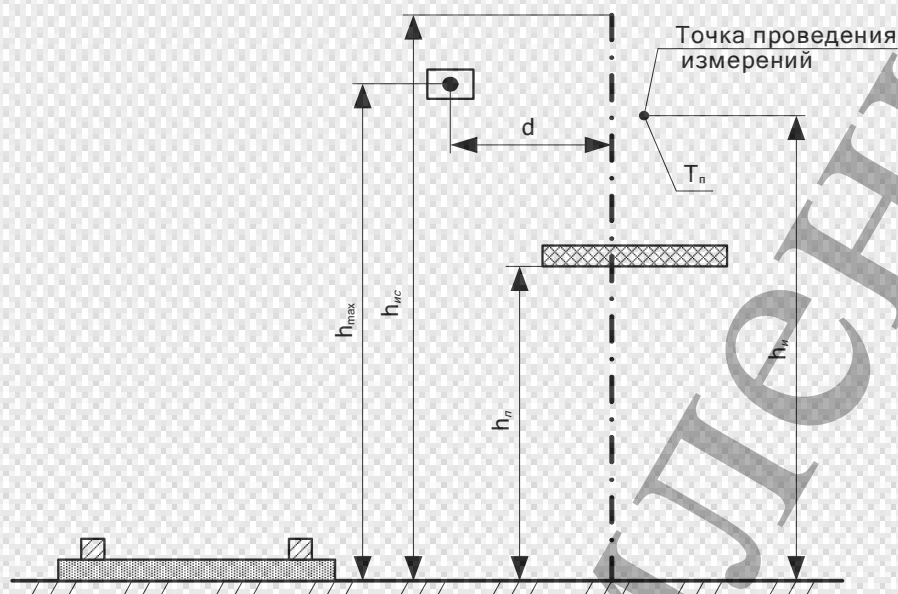
T_n – в измерительном сечении;

$T_з$ – в центральной части газопылевого потока на высоте 1,5 м от поверхности земли, за пределами загрязненной территории;




$T_ф$ – на высоте 1,5 м от поверхности земли, за пределами загрязненной территории.

2 Количество точек (T_n , $T_з$, $T_ф$) – это целая часть соотношения $\frac{l_{цч}(м)}{50 м} + 1$.

Рисунок В.3 – Расположение измерительного сечения. Расположение точек проведения измерений эстакады налива нефтепродуктов



Условные обозначения:

-  - наливное устройство
-  - условная плоскость
-  - площадка обслуживания наливных устройств

Высота проведения измерений h_u , м, рассчитывается по формуле:

$$h_u = h_n + 1,5, \quad (B.2)$$

где h_n – высота площадки обслуживания наливных устройств, м.

Высота измерительного сечения h_{uc} , м, рассчитывается по формуле:

$$h_{uc} = h_{max} + 0,1 \cdot d, \quad (B.3)$$

где h_{max} – наибольшая высота расположения неорганизованных источников выделения (наливных устройств), м;

d – расстояние от условной плоскости по направлению ветра до источника выделения загрязнений, имеющего наибольшую высоту (наливного устройства), м.

Рисунок В.4 – Высота измерительного сечения эстакады налива нефтепродукта, высота точек проведения измерений на площадке

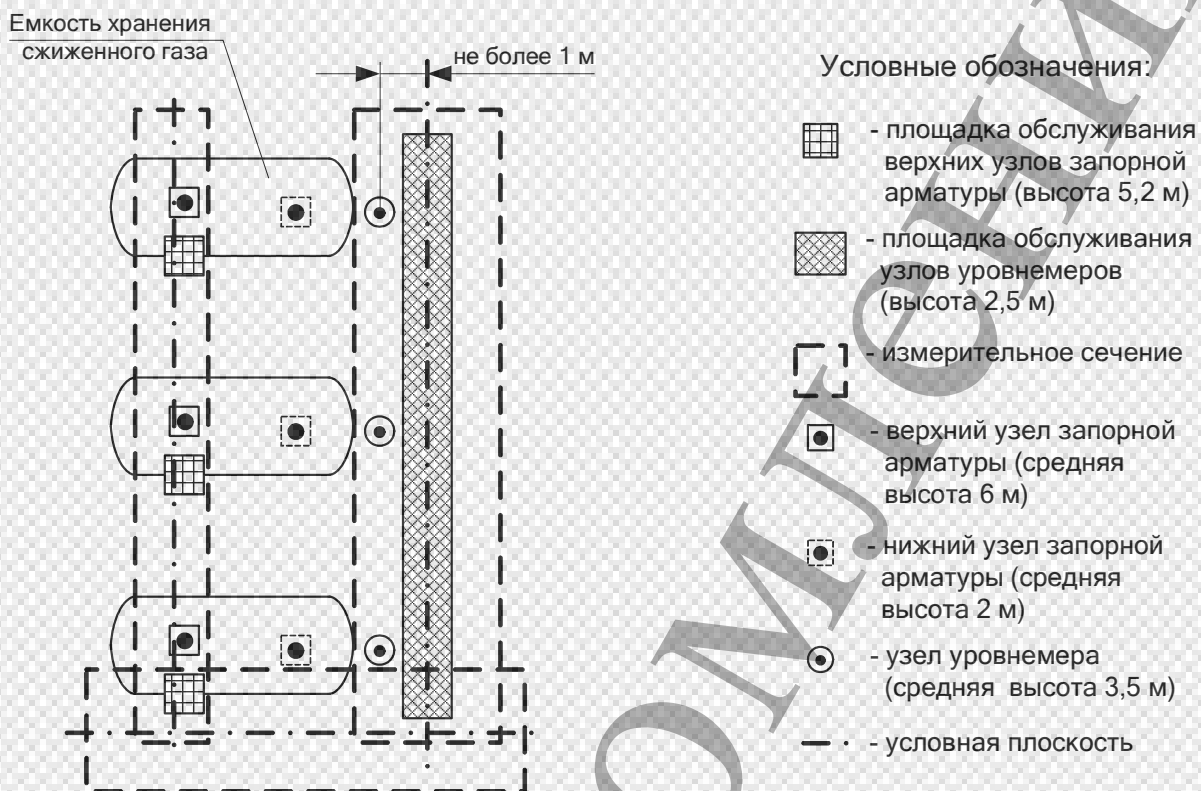
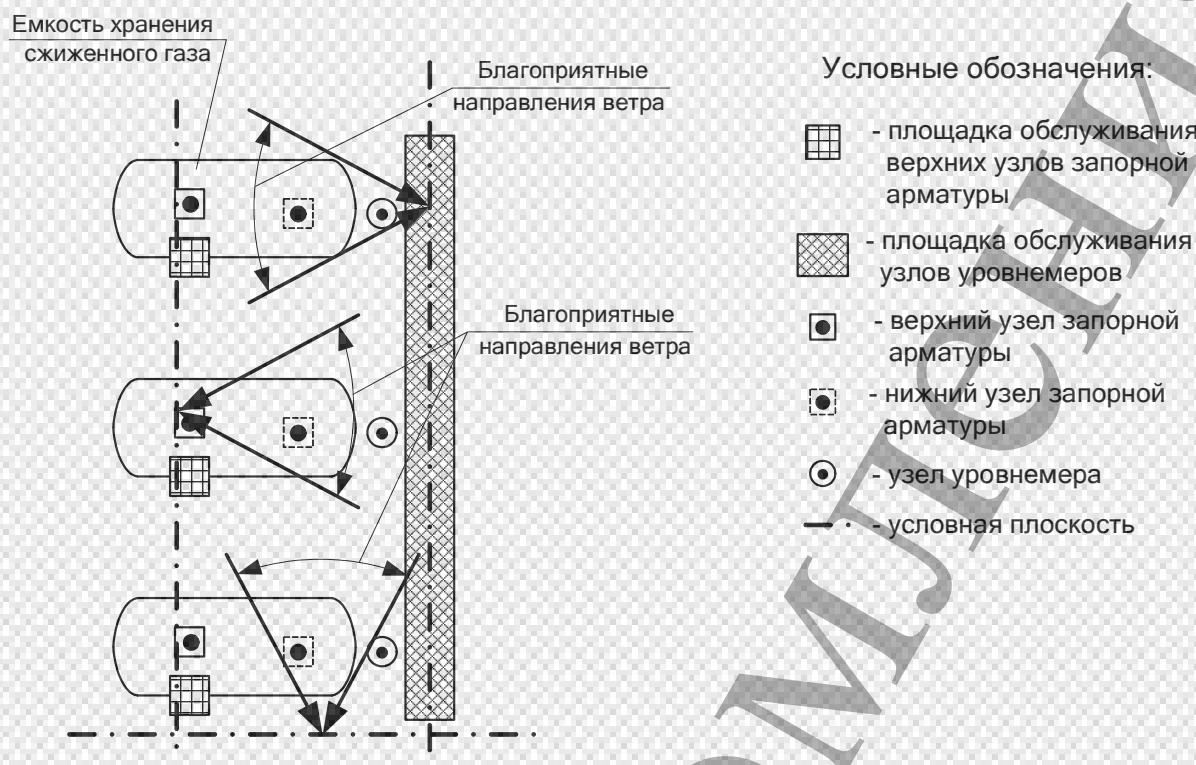
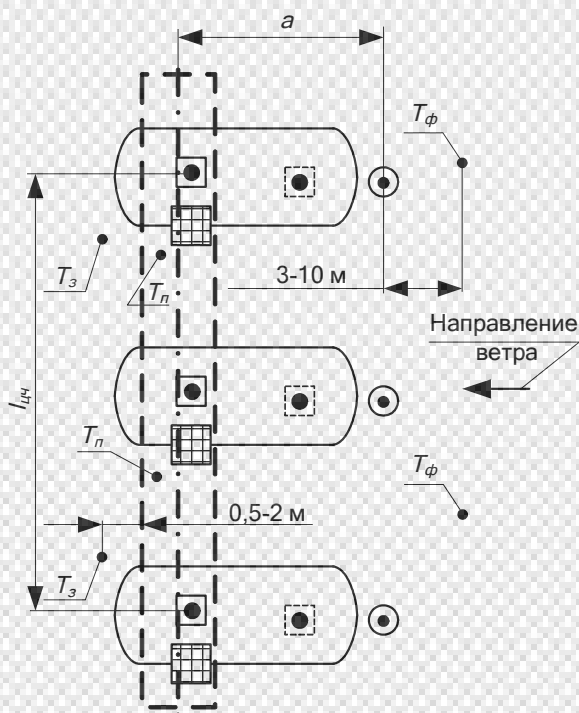


Рисунок В.5 – План расположения источников выделения загрязняющих веществ парка хранения сжиженных газов. Расположение измерительных сечений и условных плоскостей



Примечание – Угол к направлению ветра от условной плоскости не менее 60° .

Рисунок В.6 – Благоприятные направления ветра для проведения инструментальных измерений в парке хранения сжиженных газов



Условные обозначения:

- площадка обслуживания верхних узлов запорной арматуры
- измерительное сечение
- верхний узел запорной арматуры
- нижний узел запорной арматуры
- узел уровнемера
- условная плоскость

Длина измерительного сечения $l_{ис}$, м, рассчитывается по формуле (В.1).

Примечания

1 Точки проведения измерений располагаются:

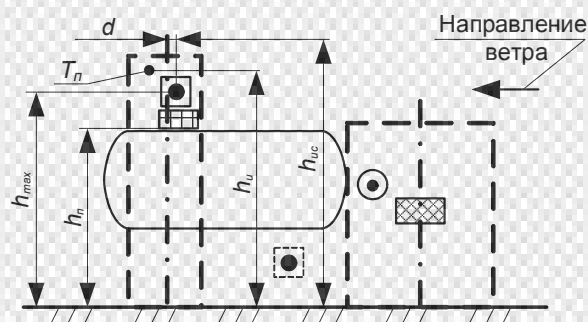
T_n – в измерительном сечении;

$T_з$ – в центральной части газопылевого потока на высоте 1,5 м от поверхности земли, за пределами территории источников выделения;








$T_ф$ – на высоте 1,5 м от поверхности земли, за пределами территории источников выделения.

2 Количество точек (T_n , $T_з$, $T_ф$) – это целая часть соотношения $\frac{l_{из}(м)}{50.м} + 1$.

Рисунок В.7 – Расположение измерительного сечения. Расположение точек проведения измерений в парке хранения сжиженных газов



Условные обозначения:

-  - площадка обслуживания верхних узлов запорной арматуры (высота 5,2 м)
-  - площадка обслуживания узлов уровнемеров (высота 2,5 м)
-  - измерительное сечение
-  - верхний узел запорной арматуры (средняя высота 6 м)
-  - нижний узел запорной арматуры (средняя высота 2 м)
-  - узел уровнемера (средняя высота 3,5 м)
-  - условная плоскость

Высота проведения измерений h_u , м, рассчитывается по формуле В.2.

Высота измерительного сечения h_{uc} , м, рассчитывается по формуле В.3.

Рисунок В.8 – Высота замерного сечения парка хранения сжиженных газов, высота точек проведения измерений на площадке

Приложение Г (справочное)

Графические построения при определении выбросов загрязняющих веществ от аппаратных дворов высотой не более 2-х метров

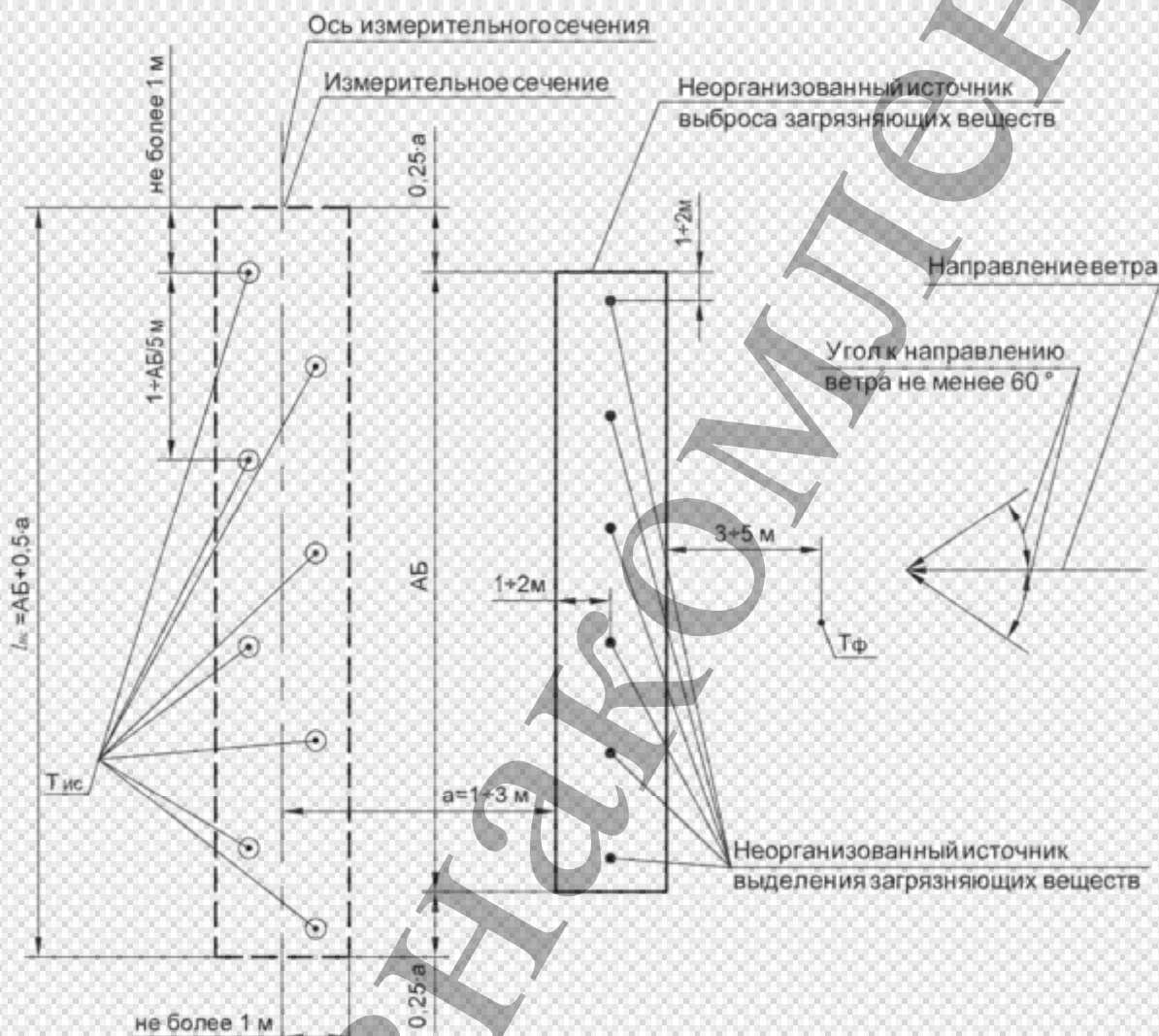
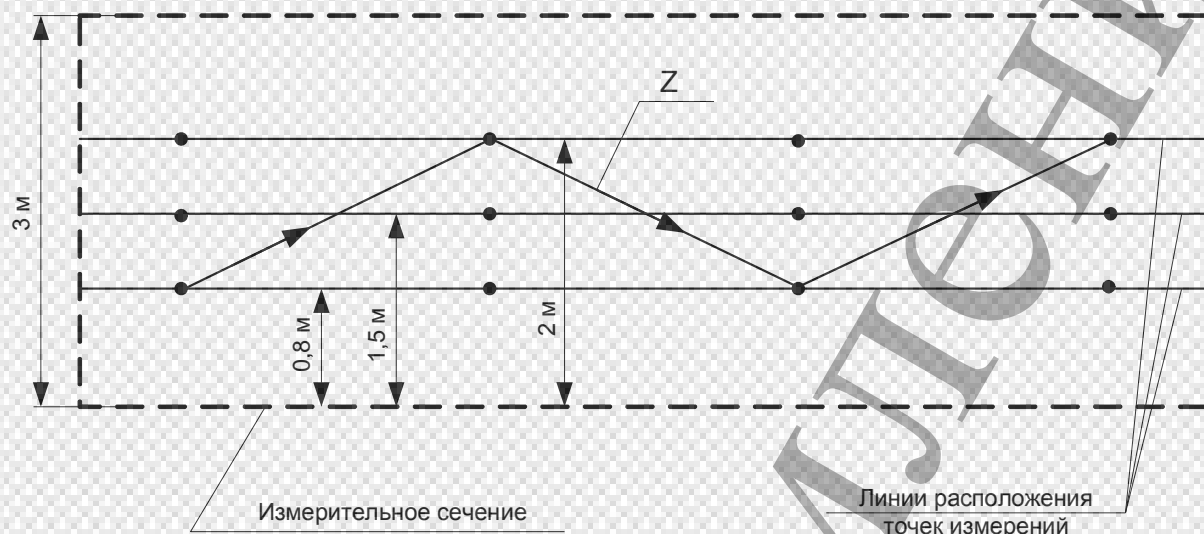


Рисунок Г.1 – Расположение измерительного сечения. Благоприятное направление ветра для проведения инструментальных измерений. Расположение точек проведения измерений в горизонтальной плоскости на аппаратном дворе высотой не более 2-х метров

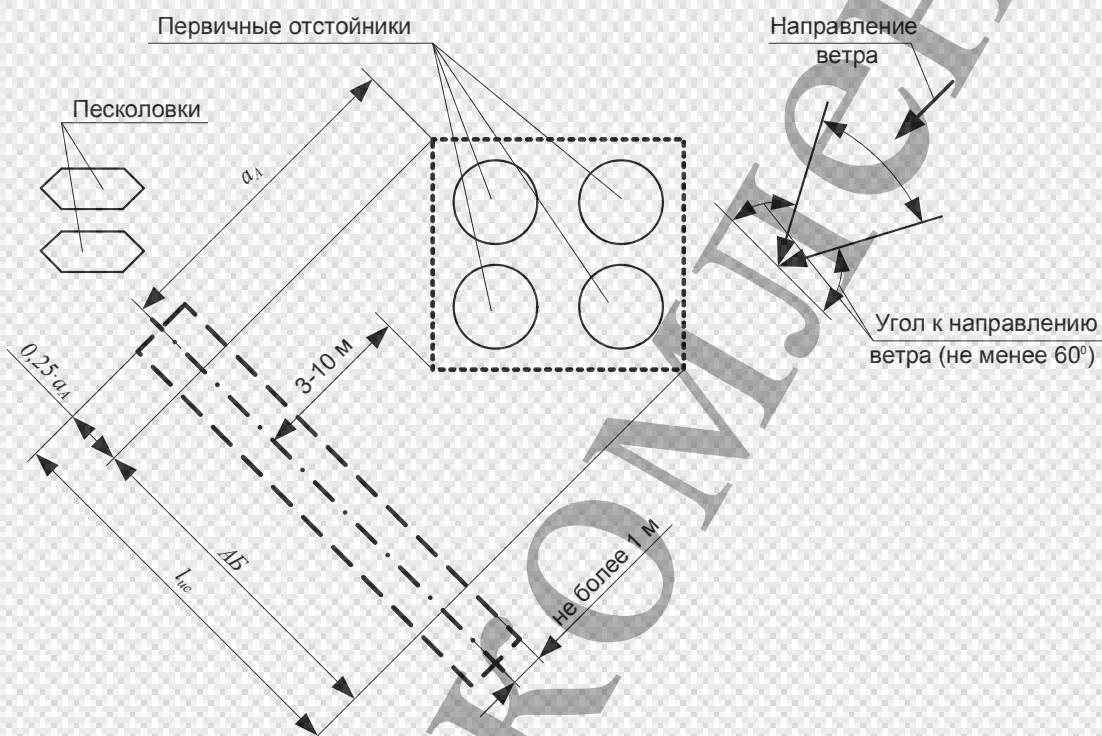


Примечание – Допускается проводить измерения посредством равномерного перемещения замерных устройств или пробоотборных устройств по траектории Z.

Рисунок Г.2 – Расположение точек проведения измерений в вертикальной плоскости на аппаратном дворе высотой не более 2-х метров

Приложение Д
(справочное)

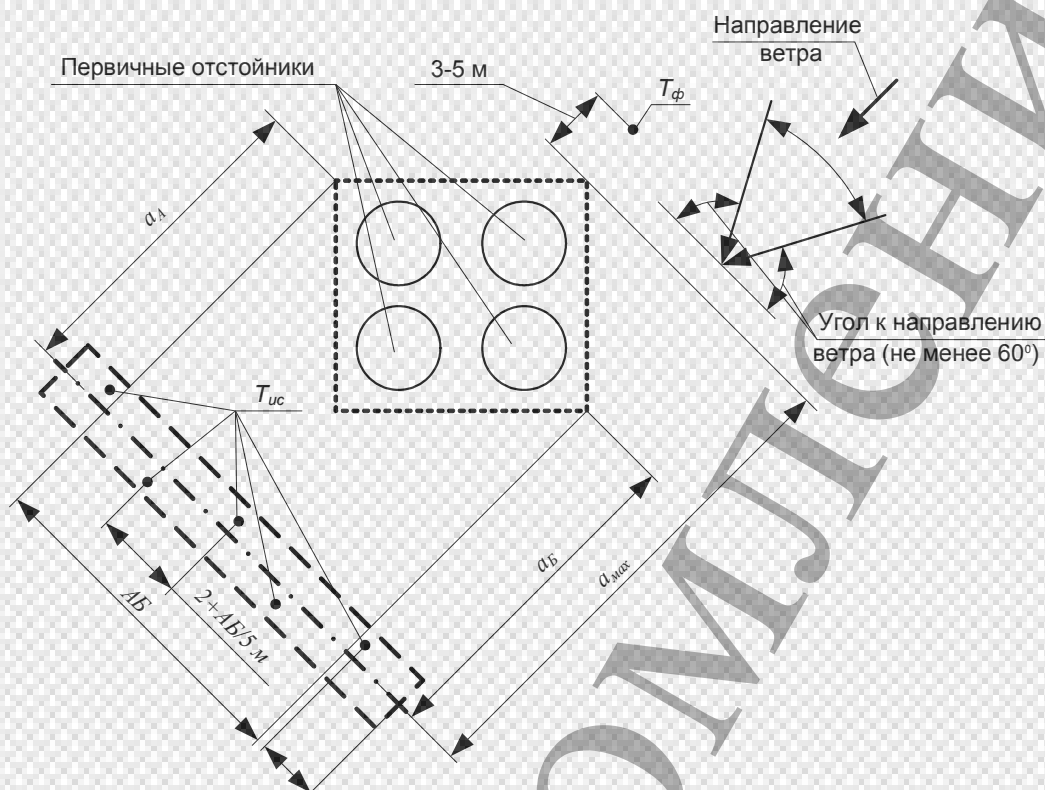
Графические построения при определении выбросов загрязняющих веществ
от горизонтальных поверхностей выделения





Условные обозначения:

- граница источника выброса
- условная плоскость
- измерительное сечение

Рисунок Д.1 – Расположение измерительного сечения для горизонтальных поверхностей выделения



Условные обозначения:

-  - граница источника выброса
- - условная плоскость
-  - измерительное сечение

Примечания – Допускается проводить измерения посредством перемещения замерного или пробоотборного устройства по измерительному сечению параллельно поверхности земли.

Рисунок Д.2 – Расположение точек проведения измерений для горизонтальных поверхностей выделения

Приложение Е
(справочное)

Значения коэффициентов при определении выбросов загрязняющих веществ от горизонтальных поверхностей выделения

Таблица Е.1 – Значения коэффициента учета периферийного рассеивания загрязняющего вещества в вертикальном направлении K_2 в зависимости от среднего расстояния от условной поверхности до наветренной стороны неорганизованного источника \bar{a} , м

\bar{a} , м	K_2	\bar{a} , м	K_2	\bar{a} , м	K_2	\bar{a} , м	K_2	\bar{a} , м	K_2
менее 17	1,000	42	1,343	88	1,934	142	2,476	280	3,496
		43	1,358	90	1,958	144	2,493	290	3,558
17	1,005	44	1,372	92	1,979	146	2,512	300	3,618
18	1,012	45	1,386	94	2,001	148	2,529	310	3,676
19	1,019	46	1,401	96	2,025	150	2,546	320	3,738
20	1,029	47	1,415	98	2,046	155	2,589	330	3,796
21	1,041	48	1,430	100	2,066	160	2,630	340	3,854
22	1,053	49	1,444	102	2,087	165	2,675	350	3,906
23	1,065	50	1,456	104	2,109	170	2,716	360	3,962
24	1,077	52	1,473	106	2,130	175	2,754	370	4,017
25	1,091	54	1,514	108	2,150	180	2,795	380	4,070
26	1,120	56	1,540	110	2,171	185	2,834	390	4,122
27	1,130	58	1,566	112	2,190	190	2,874	400	4,175
28	1,134	60	1,595	114	2,212	195	2,913	410	4,226
29	1,149	62	1,619	116	2,231	200	2,949	420	4,276
30	1,163	64	1,646	118	2,250	205	2,987	430	4,326
31	1,178	66	1,672	120	2,270	210	3,023	440	4,377
32	1,194	68	1,698	122	2,291	215	3,062	450	4,425
33	1,209	70	1,722	124	2,308	220	3,095	460	4,473
34	1,223	72	1,746	126	2,327	225	3,131	470	4,518
35	1,238	74	1,773	128	2,346	230	3,167	480	4,566
36	1,252	76	1,797	130	2,366	235	3,201	490	4,614
37	1,269	78	1,818	132	2,385	240	3,234	500	4,660
38	1,283	80	1,842	134	2,402	245	3,268	550	4,881
39	1,298	82	1,866	136	2,421	250	3,302	600	5,092
40	1,314	84	1,890	138	2,440	260	3,369	650	5,279
41	1,326	86	1,912	140	2,457	270	3,431	700	5,486

Таблица Е.2 – Значение коэффициента k_3 в зависимости от средней скорости ветра, м/с

Средняя скорость ветра, м/с	k_3	Средняя скорость ветра, м/с	k_3
0,5 и менее	1,27	5,5	0,90
1,0	1,22	6,0	0,88
1,5	1,17	6,5	0,86
2,0	1,12	7,0	0,84
2,5	1,08	7,5	0,82
3,0	1,04	8,0	0,81
3,5	1,00	8,5	0,79
4,0	0,97	9,0	0,78
4,5	0,95	9,5	0,77
5,0	0,92	10,0 и более	0,76

Приложение Ж
(справочное)

Значения опытных коэффициентов по резервуарам

Таблица Ж.1 – Значения опытных коэффициентов K_p^{\max} и \bar{K}_p

Конструкция резервуара	K_p^{\max} или \bar{K}_p	Объем резервуара, V_p , м ³			
		100 и менее	200-400	700-1000	2000 и более
Режим эксплуатации – "мерник". Средства сокращения выбросов – отсутствуют					
Вертикальный	K_p^{\max}	0,90	0,87	0,83	0,80
	\bar{K}_p	0,63	0,61	0,58	0,56
Горизонтальный	K_p^{\max}	1,00	0,97	0,93	0,90
	\bar{K}_p	0,70	0,68	0,65	0,63
Режим эксплуатации – "буфер". Средства сокращения выбросов – отсутствуют					
Вертикальный	K_p^{\max}	0,09	0,09	0,08	0,08
	\bar{K}_p	0,06	0,06	0,06	0,06
Горизонтальный	K_p^{\max}	0,10	0,10	0,09	0,09
	\bar{K}_p	0,07	0,07	0,07	0,06
Режим эксплуатации – "мерник", "буфер". Средство сокращения выбросов – понтон					
Вертикальный	K_p^{\max}	0,2	0,19	0,17	0,16
	\bar{K}_p	Рассчитывается для резервуаров: - спроектированных под понтоны – по формуле (Ж.1); - реконструируемых под понтоны – по формуле (Ж.2).			
Режим эксплуатации – "мерник", "буфер". Средство сокращения выбросов – плавающая крыша					
Вертикальный	K_p^{\max}	0,13	0,13	0,12	0,11
	\bar{K}_p	Рассчитывается для резервуаров: - спроектированных под плавающие крыши – по формуле (Ж.1); - реконструируемых под плавающие крыши – по формуле (Ж.2).			
Примечания					
1 Среднее значение опытного коэффициента \bar{K}_p для резервуаров спроектированных под понтоны или плавающие крыши рассчитывается по формуле:					
$\bar{K}_p = \frac{K_p^{\max}}{0,13} \cdot \left(1 - \frac{\eta_y}{100}\right), \quad (\text{Ж.1})$					
где η_y – эффективность снижения потерь, принимается по технической документации на уплотнение или резервуар, %. При отсутствии сведений об эффективности уплотнений или резервуара величина η_y принимается равной 90,6%.					
2. Среднее значение опытного коэффициента \bar{K}_p для резервуаров, реконструируемых под понтоны или плавающие крыши, рассчитывается по формуле:					
$\bar{K}_p = 0,8 \cdot K_p^{\max}. \quad (\text{Ж.2})$					

Приложение К
(справочное)

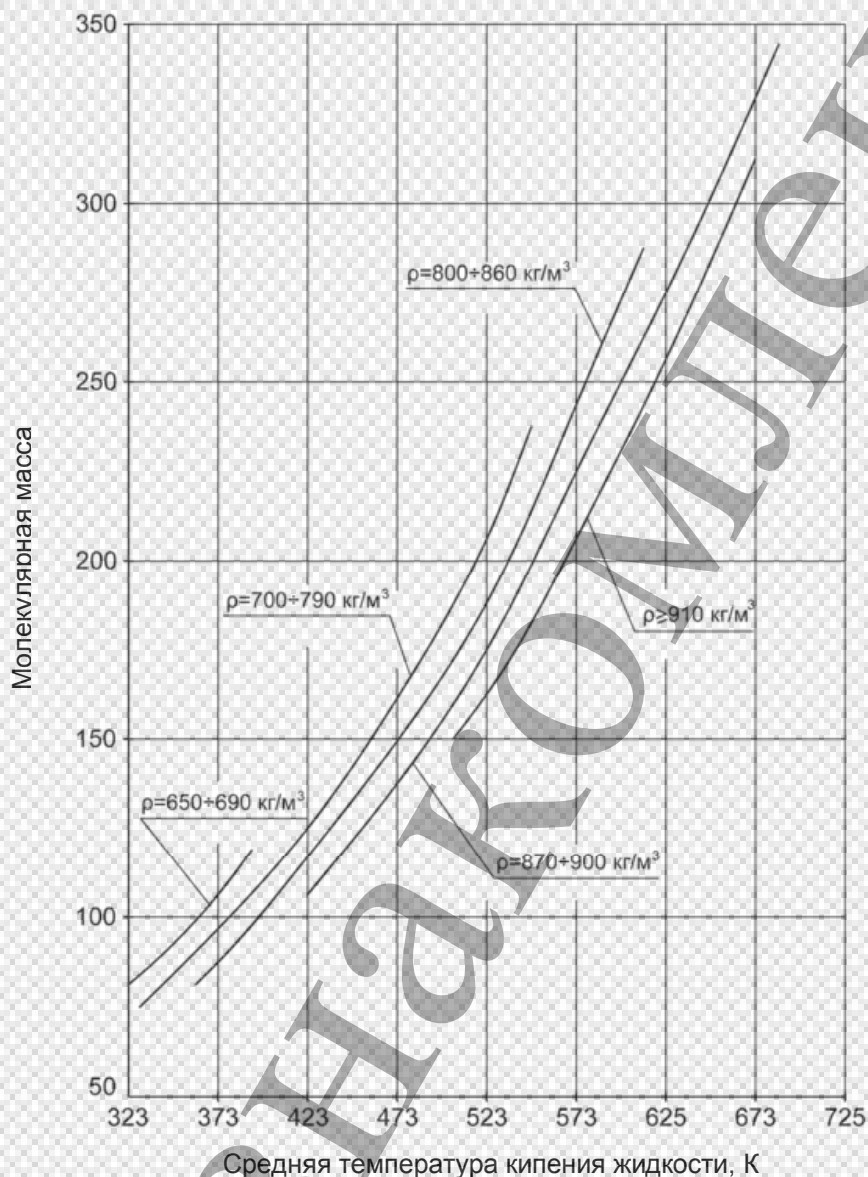
Значения коэффициента оборачиваемости

Таблица К.1 – Значения коэффициента $K_{об}$ в зависимости от годовой оборачиваемости резервуара n

Конструкция резервуара	Годовая оборачиваемость резервуара n					
	100 и более	80	60	40	30	20 и менее
Все конструкции, кроме заглубленных, термоизолированных и расположенных в помещениях	1,35	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50
Резервуары заглубленные, термоизолированные и расположенные в помещениях	1,175	1,25	1,375	1,50	1,625	1,75
<p>Примечание – Годовая оборачиваемость резервуара n, рассчитывается по формуле:</p> $n = \frac{B_{ж}}{V_p \cdot \rho_{ж}} \cdot 10^3, \quad (К.1)$ <p>где $B_{ж}$ – годовое количество жидкости, поступившее в резервуар, т/год; $\rho_{ж}$ – плотность жидкости, кг/м³; V_p – рабочий объем резервуара, м³.</p>						

Приложение Л (справочное)

Молекулярная масса паров углеводородных жидкостей



Примечание – Для бензинов, бензиновых фракций средняя температура кипения жидкости принимается равной эквивалентной температуре начала кипения жидкости $T_{\text{эКв}}$, К, и рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{эКв}} = T_{\text{НК}} + \frac{T_{\text{КК}} - T_{\text{НК}}}{8,8}, \quad (\text{Л.1})$$

где $T_{\text{НК}}$, $T_{\text{КК}}$ – температура соответственно начала и конца кипения жидкости, К.

Рисунок Л.1 – Молекулярная масса паров углеводородных жидкостей в зависимости от средней температуры кипения углеводородных жидкостей

Таблица Л.1 – Значения молекулярной массы паров нефтей, газовых конденсатов, ловушечных продуктов m_k , в зависимости от температуры начала кипения $T_{нк}$, К

$T_{нк}$, К	m_k	$T_{нк}$, К	m_k	$T_{нк}$, К	m_k	$T_{нк}$, К	m_k	$T_{нк}$, К	m_k	$T_{нк}$, К	m_k
283	51,0	293	57,0	303	63,0	313	69,0	323	75,0	333	81,0
284	51,6	294	57,6	304	63,6	314	69,6	324	75,6	338	84,0
285	52,0	295	58,2	305	64,2	315	70,2	325	76,2	343	87,0
286	52,8	296	58,8	306	64,8	316	70,8	326	76,8	348	90,0
287	53,4	297	59,4	307	65,4	317	71,4	327	77,4	353	93,0
288	54,0	298	60,0	308	66,0	318	72,0	328	78,0	358	96,0
289	54,6	299	60,6	309	66,6	319	72,6	329	78,6	363	99,0
290	55,2	300	61,2	310	67,2	320	73,2	330	79,2	368	102,0
291	55,8	301	61,8	311	67,8	321	73,8	331	79,8	373	105,0
292	56,4	302	62,4	312	68,4	322	74,4	332	80,4	383	111,0

Приложение М
(справочное)

Значения коэффициента налива

Таблица М.1 – Значения коэффициента $K_{нал}$

Способ налива	Налив сверху открытой струей		Налив сверху полуоткрытой струей		Налив снизу или под слой жидкости	
	Емкость с остатками жидкости	Емкость без остатков жидкости	Емкость с остатками жидкости	Емкость без остатков жидкости	Емкость с остатками жидкости	Емкость без остатков жидкости
$K_{нал}$	1,8	1,4	1,1	0,9	1,0	0,6

Приложение Н
(справочное)

Значения коэффициента учета потерь жидкости

Значения коэффициента учета потерь жидкости за счет проливов и через неплотности разъёмных соединений наливного оборудования κ_{np} рассчитываются по формулам:

- для жидкостей с температурой конца кипения не более 473 К:

$$\kappa_{np} = 100,69 \cdot \frac{d}{V_{раб}}, \quad (Н.1)$$

- для жидкостей с температурой конца кипения не более 653 К:

$$\kappa_{np} = 47,22 \cdot \frac{d}{V_{раб}}, \quad (Н.2)$$

- для жидкостей с температурой конца кипения более 653 К:

$$\kappa_{np} = 13,19 \cdot \frac{d}{V_{раб}}, \quad (Н.3)$$

где $V_{раб}$ – рабочий объем транспортной емкости, м³;

d – внутренний диаметр наливного рукава, мм.

Приложение П
(справочное)

Значения температурного коэффициента, значения давления насыщенных паров

Таблица П.1 – Значение давления насыщенных паров $P_{kS(38)}$, Па, в зависимости от эквивалентной температуры начала кипения компонента $T_{экв}$, К

$T_{экв}, K$	$P_{kS(38)}, Pa$	$T_{экв}, K$	$P_{kS(38)}, Pa$	$T_{экв}, K$	$P_{kS(38)}, Pa$	$T_{экв}, K$	$P_{kS(38)}, Pa$
290	198200	338	39800	386	6400	538	3,7
291	191500	339	38600	387	6100	543	2,7
292	186200	340	37100	388	5900	548	20
293	180800	341	35800	389	5600	553	1,5
294	175600	342	34600	390	5400	558	1,1
295	170200	343	33200	391	5200	563	0,8
296	164900	344	32000	392	5000	568	0,6
297	159600	345	30800	393	4800	573	0,4
298	154300	346	29800	395	4400	578	0,32
299	149000	347	28700	397	4000	583	0,23
300	145000	348	27800	399	3700	588	0,16
301	139600	349	26900	401	3400	593	0,119
302	135700	350	25800	403	3200	598	$8,53 \cdot 10^{-2}$
303	131000	351	24500	405	2900	603	$6,08 \cdot 10^{-2}$
304	128200	352	23900	407	2600	608	$4,31 \cdot 10^{-2}$
305	123200	353	23100	409	2500	613	$3,04 \cdot 10^{-2}$
306	119400	354	22200	411	2300	618	$2,14 \cdot 10^{-2}$
307	115000	355	21500	413	2100	623	$1,50 \cdot 10^{-2}$
308	111500	356	20600	415	1900	628	$1,05 \cdot 10^{-2}$
309	108300	357	19800	417	1700	633	$7,32 \cdot 10^{-3}$
310	104300	358	19100	419	1600	638	$5,02 \cdot 10^{-3}$
311	101100	359	18300	421	1500	643	$3,48 \cdot 10^{-3}$
312	98000	360	17700	423	1300	648	$2,40 \cdot 10^{-3}$
313	94400	361	16700	425	1210	653	$1,62 \cdot 10^{-3}$
314	91500	362	16400	427	1100	658	$1,10 \cdot 10^{-3}$
315	88200	363	15800	429	1000	663	$7,46 \cdot 10^{-4}$
316	85500	364	15200	431	930	668	$5,00 \cdot 10^{-4}$
317	83000	365	14600	433	850	673	$3,35 \cdot 10^{-4}$
318	79900	366	14100	438	660	678	$2,23 \cdot 10^{-4}$
319	77500	367	13600	443	530	683	$1,47 \cdot 10^{-4}$
320	74700	368	11700	448	420	688	$9,79 \cdot 10^{-5}$
321	72500	369	12500	453	330	693	$6,35 \cdot 10^{-5}$
322	69800	370	12100	458	260	698	$4,14 \cdot 10^{-5}$
323	67300	371	11600	463	190	703	$2,68 \cdot 10^{-5}$
324	65200	372	11200	468	160	708	$1,72 \cdot 10^{-5}$

Окончание таблицы П.1

$T_{\text{ЭКВ}}, \text{K}$	$P_{kS(38)}, \text{Па}$	$T_{\text{ЭКВ}}, \text{K}$	$P_{kS(38)}, \text{Па}$	$T_{\text{ЭКВ}}, \text{K}$	$P_{kS(38)}, \text{Па}$	$T_{\text{ЭКВ}}, \text{K}$	$P_{kS(38)}, \text{Па}$
325	62900	373	10600	473	130	713	$1,11 \cdot 10^{-5}$
326	60900	374	10300	478	100	718	$7,07 \cdot 10^{-6}$
327	58800	375	9900	483	74	723	$5,01 \cdot 10^{-6}$
328	56900	376	9500	488	58	728	$2,82 \cdot 10^{-6}$
329	54800	377	9100	493	45	733	$1,77 \cdot 10^{-6}$
330	52900	378	8800	498	34	738	$1,09 \cdot 10^{-6}$
331	51200	379	8500	503	96	743	$6,78 \cdot 10^{-7}$
332	49300	380	8100	508	20	748	$4,17 \cdot 10^{-7}$
333	47600	381	7800	513	15	753	$2,54 \cdot 10^{-7}$
334	45900	382	7600	518	12	758	$1,54 \cdot 10^{-7}$
335	44400	383	7200	523	9	763	$1,27 \cdot 10^{-8}$
336	42800	384	6900	528	6	768	$5,54 \cdot 10^{-8}$
337	41300	385	6600	533	5	773	$3,28 \cdot 10^{-8}$
Примечание – Значение эквивалентной температуры начала кипения жидкости $T_{\text{ЭКВ}}$, К, рассчитывается по формуле (Л.1).							

Таблица П.2 – Значения коэффициента κ_T при $P_{S(38)i} = 9,66 \cdot 10^{+4} \dots 5 \cdot 10^{+4}$ Па

$T_{ж}, K$	$P_{S(38)i}, Pa$							
	$>9,66 \cdot 10^{+4}$	$9,65 \cdot 10^{+4} \dots 9,01 \cdot 10^{+4}$	$9 \cdot 10^{+4} \dots 8,34 \cdot 10^{+4}$	$8,33 \cdot 10^{+4} \dots 7,65 \cdot 10^{+4}$	$7,64 \cdot 10^{+4} \dots 7,01 \cdot 10^{+4}$	$7 \cdot 10^{+4} \dots 6,34 \cdot 10^{+4}$	$6,33 \cdot 10^{+4} \dots 5,67 \cdot 10^{+4}$	$5,66 \cdot 10^{+4} \dots 5 \cdot 10^{+4}$
243 и менее	0,045	0,044	0,041	0,039	0,037	0,036	0,035	0,032
244	0,047	0,046	0,044	0,042	0,040	0,038	0,037	0,035
245	0,051	0,048	0,047	0,045	0,043	0,039	0,039	0,037
246	0,054	0,052	0,050	0,048	0,046	0,041	0,041	0,040
247	0,057	0,055	0,052	0,051	0,049	0,046	0,044	0,042
248	0,061	0,058	0,056	0,054	0,052	0,050	0,047	0,045
249	0,064	0,062	0,059	0,057	0,055	0,053	0,050	0,048
250	0,068	0,066	0,063	0,060	0,059	0,056	0,053	0,051
251	0,072	0,070	0,064	0,064	0,062	0,060	0,057	0,054
252	0,076	0,073	0,071	0,068	0,066	0,063	0,061	0,058
253	0,081	0,078	0,075	0,072	0,070	0,067	0,064	0,061
254	0,085	0,082	0,079	0,076	0,074	0,071	0,068	0,065
255	0,090	0,087	0,084	0,081	0,078	0,076	0,073	0,069
256	0,094	0,092	0,088	0,085	0,083	0,080	0,077	0,074
257	0,100	0,097	0,093	0,090	0,088	0,085	0,081	0,078
258	0,105	0,102	0,099	0,095	0,093	0,089	0,086	0,083
259	0,111	0,107	0,104	0,102	0,098	0,095	0,091	0,088
260	0,117	0,113	0,110	0,107	0,103	0,100	0,096	0,093
261	0,123	0,118	0,116	0,113	0,109	0,105	0,102	0,095
262	0,130	0,126	0,122	0,119	0,115	0,111	0,108	0,105
263	0,136	0,132	0,129	0,125	0,121	0,118	0,114	0,111
264	0,143	0,139	0,135	0,132	0,128	0,124	0,120	0,117
265	0,150	0,147	0,143	0,139	0,135	0,131	0,127	0,123
266	0,158	0,154	0,160	0,146	0,142	0,138	0,134	0,131
267	0,166	0,161	0,162	0,154	0,150	0,146	0,142	0,137
268	0,175	0,170	0,166	0,162	0,157	0,153	0,149	0,145
269	0,182	0,178	0,174	0,169	0,166	0,162	0,158	0,153
270	0,192	0,187	0,183	0,179	0,174	0,170	0,165	0,161
271	0,201	0,197	0,192	0,188	0,183	0,179	0,175	0,170
272	0,210	0,206	0,201	0,196	0,192	0,188	0,183	0,179
273	0,221	0,216	0,211	0,207	0,202	0,197	0,193	0,188
274	0,231	0,226	0,223	0,217	0,212	0,207	0,203	0,198
275	0,242	0,237	0,233	0,228	0,223	0,218	0,215	0,209
276	0,253	0,248	0,244	0,239	0,234	0,228	0,223	0,219
277	0,265	0,260	0,255	0,250	0,245	0,240	0,234	0,230
278	0,277	0,272	0,267	0,262	0,257	0,252	0,246	0,241
279	0,289	0,284	0,279	0,274	0,269	0,264	0,259	0,253
280	0,302	0,296	0,292	0,287	0,282	0,277	0,272	0,267
281	0,315	0,310	0,305	0,301	0,295	0,290	0,285	0,280

Окончание таблицы П.2

$T_{жс}, K$	$P_{S(38)i}, Па$							
	$>9,66 \cdot 10^{+4}$	$9,65 \cdot 10^{+4} \dots 9,01 \cdot 10^{+4}$	$9 \cdot 10^{+4} \dots 8,34 \cdot 10^{+4}$	$8,33 \cdot 10^{+4} \dots 7,65 \cdot 10^{+4}$	$7,64 \cdot 10^{+4} \dots 7,01 \cdot 10^{+4}$	$7 \cdot 10^{+4} \dots 6,34 \cdot 10^{+4}$	$6,33 \cdot 10^{+4} \dots 5,67 \cdot 10^{+4}$	$5,66 \cdot 10^{+4} \dots 5 \cdot 10^{+4}$
282	0,330	0,324	0,319	0,318	0,309	0,304	0,299	0,293
283	0,343	0,338	0,333	0,329	0,323	0,317	0,313	0,308
284	0,356	0,353	0,347	0,342	0,337	0,332	0,327	0,321
285	0,374	0,369	0,363	0,358	0,353	0,348	0,342	0,337
286	0,390	0,384	0,379	0,374	0,369	0,364	0,358	0,353
287	0,406	0,401	0,395	0,390	0,385	0,380	0,375	0,369
288	0,423	0,418	0,412	0,407	0,402	0,398	0,392	6,611
289	0,440	0,436	0,431	0,426	0,420	0,415	0,410	0,404
290	0,459	0,454	0,448	0,443	0,438	0,433	0,428	0,423
291	0,478	0,472	0,468	0,463	0,457	0,452	0,448	0,442
292	0,497	0,492	0,487	0,481	0,477	0,472	0,467	0,462
293	0,517	0,512	0,508	0,502	0,498	0,493	0,487	0,483
294	0,527	0,533	0,528	0,523	0,519	0,514	0,509	0,504
295	0,559	0,553	0,549	0,545	0,540	0,535	0,531	0,525
296	0,580	0,576	0,571	0,569	0,567	0,562	0,558	0,553
297	0,603	0,598	0,615	0,590	0,585	0,581	0,577	0,572
298	0,627	0,622	0,641	0,613	0,609	0,606	0,601	0,597
299	0,651	0,646	0,653	0,639	0,634	0,630	0,626	0,622
300	0,676	0,671	0,668	0,664	0,660	0,656	0,653	0,648
301	0,701	0,697	0,694	0,690	0,687	0,682	0,679	0,676
302	0,727	0,723	0,720	0,717	0,714	0,710	0,707	0,704
303	0,754	0,751	0,748	0,745	0,741	0,738	0,736	0,733
304	0,782	0,779	0,774	0,774	0,771	0,768	0,765	0,763
305	0,810	0,808	0,806	0,803	0,800	0,798	0,795	0,793
306	0,840	0,837	0,835	0,833	0,832	0,829	0,827	0,825
307	0,870	0,868	0,866	0,865	0,863	0,861	0,830	0,828
308	0,901	0,899	0,898	0,897	0,896	0,894	0,892	0,891
309	0,933	0,932	0,930	0,929	0,929	0,928	0,927	0,926
310	0,965	0,965	0,964	0,964	0,963	0,963	0,963	0,962
311	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
312	1,034	1,035	1,035	1,037	1,037	1,038	1,038	1,039
313	1,070	1,071	1,072	1,073	1,074	1,075	1,077	1,078
314	1,106	1,108	1,110	1,111	1,113	1,115	1,117	1,117
315	1,133	1,147	1,149	1,152	1,154	1,156	1,158	1,161
316	1,160	1,186	1,189	1,192	1,195	1,198	1,200	1,204
317	1,223	1,226	1,230	1,233	1,237	1,241	1,245	1,248
318	1,263	1,267	1,272	1,275	1,285	1,291	1,288	1,293
319	1,304	1,309	1,315	1,319	1,324	1,330	1,334	1,339
320	1,346	1,352	1,359	1,364	1,370	1,376	1,382	1,388
321	1,391	1,398	1,405	1,411	1,418	1,425	1,432	1,438
322	1,437	1,445	1,452	1,455	1,467	1,476	1,483	1,491
323 и более	1,482	1,491	1,500	1,509	1,517	1,514	1,535	1,543

Таблица П.3 – Значения коэффициента k_T при $P_{S(38)i} = 4,99 \cdot 10^{+4} \dots 0,51 \cdot 10^{+4}$ Па

$T_{жс}, K$	$P_{S(38)i}, Pa$							
	$4,99 \cdot 10^{+4} \dots 4,35 \cdot 10^{+4}$	$4,34 \cdot 10^{+4} \dots 3,68 \cdot 10^{+4}$	$3,67 \cdot 10^{+4} \dots 3,01 \cdot 10^{+4}$	$3,0 \cdot 10^{+4} \dots 2,34 \cdot 10^{+4}$	$2,33 \cdot 10^{+4} \dots 1,68 \cdot 10^{+4}$	$1,67 \cdot 10^{+4} \dots 1,17 \cdot 10^{+4}$	$1,16 \cdot 10^{+4} \dots 0,91 \cdot 10^{+4}$	$0,9 \cdot 10^{+4} \dots 0,51 \cdot 10^{+4}$
243 и менее	0,030	0,028	0,028	0,023	0,020	0,017	0,015	0,013
244	0,033	0,031	0,029	0,025	0,021	0,018	0,016	0,014
245	0,035	0,033	0,031	0,027	0,023	0,020	0,017	0,015
246	0,038	0,035	0,034	0,029	0,025	0,021	0,019	0,017
247	0,040	0,038	0,036	0,031	0,027	0,023	0,021	0,019
248	0,043	0,041	0,039	0,033	0,029	0,025	0,023	0,020
249	0,046	0,044	0,041	0,036	0,031	0,026	0,025	0,022
250	0,049	0,048	0,044	0,038	0,034	0,028	0,027	0,024
251	0,051	0,050	0,048	0,041	0,036	0,031	0,029	0,026
252	0,055	0,053	0,051	0,044	0,039	0,033	0,030	0,028
253	0,059	0,057	0,054	0,047	0,042	0,036	0,033	0,030
254	0,062	0,060	0,058	0,050	0,045	0,039	0,035	0,033
255	0,066	0,064	0,062	0,054	0,048	0,042	0,038	0,035
256	0,070	0,068	0,066	0,058	0,052	0,045	0,041	0,038
257	0,075	0,072	0,070	0,062	0,055	0,048	0,044	0,041
258	0,079	0,077	0,074	0,066	0,059	0,051	0,048	0,044
259	0,084	0,082	0,079	0,070	0,063	0,055	0,051	0,045
260	0,090	0,088	0,084	0,074	0,067	0,059	0,055	0,051
261	0,095	0,092	0,089	0,079	0,072	0,065	0,059	0,055
262	0,101	0,097	0,094	0,084	0,077	0,068	0,063	0,060
263	0,107	0,103	0,100	0,090	0,081	0,072	0,067	0,065
264	0,113	0,109	0,106	0,096	0,087	0,077	0,073	0,069
265	0,119	0,116	0,113	0,102	0,092	0,083	0,079	0,074
266	0,127	0,122	0,119	0,107	0,097	0,086	0,084	0,079
267	0,133	0,129	0,126	0,114	0,105	0,095	0,090	0,085
268	0,140	0,136	0,134	0,122	0,111	0,101	0,096	0,091
269	0,149	0,145	0,141	0,128	0,118	0,107	0,102	0,097
270	0,157	0,152	0,149	0,135	0,126	0,115	0,109	0,104
271	0,166	0,161	0,157	0,144	0,133	0,122	0,116	0,108
272	0,174	0,169	0,166	0,152	0,141	0,130	0,124	0,108
273	0,184	0,179	0,175	0,161	0,150	0,138	0,132	0,125
274	0,194	0,189	0,185	0,171	0,159	0,147	0,141	0,134
275	0,203	0,198	0,195	0,180	0,168	0,155	0,149	0,143
276	0,214	0,209	0,205	0,191	0,178	0,165	0,159	0,153
277	0,225	0,220	0,216	0,201	0,189	0,176	0,169	0,162
278	0,237	0,232	0,228	0,213	0,200	0,186	0,179	0,173
279	0,248	0,243	0,239	0,224	0,211	0,197	0,190	0,184
280	0,262	0,256	0,252	0,236	0,223	0,209	0,202	0,195
281	0,275	0,270	0,266	0,249	0,235	0,221	0,214	0,207
282	0,288	0,283	0,279	0,262	0,248	0,233	0,227	0,220
283	0,303	0,298	0,292	0,276	0,260	0,248	0,240	0,233
284	0,316	0,311	0,307	0,290	0,287	0,273	0,255	0,248

Окончание таблицы П.3

$T_{жс}, K$	$P_{S(38)i}, Па$							
	$4,99 \cdot 10^{+4} \dots 4,35 \cdot 10^{+4}$	$4,34 \cdot 10^{+4} \dots 3,68 \cdot 10^{+4}$	$3,67 \cdot 10^{+4} \dots 3,01 \cdot 10^{+4}$	$3,0 \cdot 10^{+4} \dots 2,34 \cdot 10^{+4}$	$2,33 \cdot 10^{+4} \dots 1,68 \cdot 10^{+4}$	$1,67 \cdot 10^{+4} \dots 1,17 \cdot 10^{+4}$	$1,16 \cdot 10^{+4} \dots 0,91 \cdot 10^{+4}$	$0,9 \cdot 10^{+4} \dots 0,51 \cdot 10^{+4}$
285	0,332	0,327	0,323	0,306	0,291	0,277	0,269	0,262
286	0,348	0,343	0,338	0,322	0,307	0,292	0,285	0,278
287	0,365	0,360	0,355	0,337	0,323	0,308	0,301	0,293
288	0,382	0,377	0,372	0,356	0,341	0,325	0,319	0,311
289	0,400	0,395	0,391	0,373	0,358	0,343	0,337	0,329
290	0,417	0,413	0,409	0,391	0,376	0,361	0,355	0,347
291	0,437	0,433	0,429	0,411	0,397	0,382	0,374	0,367
292	0,457	0,452	0,448	0,431	0,416	0,402	0,394	0,387
293	0,478	0,473	0,469	0,452	0,438	0,423	0,414	0,409
294	0,487	0,494	0,491	0,474	0,460	0,446	0,438	0,431
295	0,501	0,517	0,512	0,496	0,482	0,468	0,461	0,455
296	0,544	0,540	0,536	0,520	0,506	0,492	0,486	0,479
297	0,591	0,564	0,560	0,544	0,531	0,518	0,511	0,505
298	0,603	0,588	0,585	0,570	0,557	0,544	0,538	0,532
299	0,619	0,614	0,611	0,597	0,584	0,572	0,565	0,559
300	0,645	0,641	0,637	0,624	0,612	0,600	0,595	0,588
301	0,673	0,668	0,666	0,653	0,641	0,630	0,624	0,619
302	0,700	0,697	0,694	0,681	0,671	0,660	0,656	0,650
303	0,729	0,726	0,724	0,713	0,703	0,693	0,688	0,683
304	0,759	0,757	0,754	0,744	0,735	0,615	0,722	0,717
305	0,791	0,788	0,787	0,776	0,769	0,761	0,757	0,753
306	0,823	0,820	0,818	0,810	0,804	0,797	0,794	0,790
307	0,856	0,855	0,852	0,846	0,840	0,834	0,832	0,829
308	0,890	0,889	0,888	0,882	0,878	0,873	0,871	0,869
309	0,926	0,925	0,924	0,920	0,917	0,913	0,912	0,911
310	0,962	0,961	0,960	0,958	0,957	0,956	0,955	0,954
311	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
312	1,039	1,039	1,040	1,042	1,043	1,045	1,046	1,047
313	1,079	1,080	1,081	1,085	1,088	1,091	1,094	1,095
314	1,120	1,121	1,123	1,129	1,134	1,140	1,143	1,146
315	1,163	1,165	1,168	1,177	1,184	1,192	1,195	1,199
316	1,207	1,212	1,214	1,223	1,233	1,243	1,248	1,252
317	1,252	1,255	1,259	1,273	1,284	1,297	1,303	1,309
318	1,298	1,302	1,306	1,323	1,337	1,352	1,359	1,368
319	1,345	1,350	1,354	1,375	1,393	1,410	1,419	1,428
320	1,394	1,401	1,405	1,429	1,449	1,469	1,479	1,489
321	1,445	1,452	1,458	1,485	1,509	1,533	1,545	1,557
322	1,498	1,506	1,512	1,544	1,571	1,598	1,611	1,624
323 и более	1,557	1,561	1,568	1,603	1,634	1,665	1,680	1,695

Таблица П.4 – Значения коэффициента κ_T при $P_{S(38)i} = 5050 \dots 1,1$ Па

$T_{ж}, K$	$P_{S(38)i}, Pa$							
	5050-2410	2400-801	800-294	293,7-97,4	97,3-33,4	33,3-9,4	9,3-3,6	3,5-1,1
253	0,023	0,014	0,008	0,006	-	-	-	-
255	0,028	0,019	0,011	0,007	-	-	-	-
257	0,032	0,021	0,013	0,009	-	-	-	-
259	0,038	0,025	0,016	0,012	-	-	-	-
261	0,044	0,031	0,020	0,015	-	-	-	-
263	0,051	0,035	0,024	0,018	-	-	-	-
265	0,060	0,043	0,030	0,022	0,014	-	-	-
267	0,069	0,050	0,035	0,026	0,019	0,008	-	-
269	0,080	0,059	0,042	0,033	0,024	0,016	-	-
271	0,092	0,069	0,051	0,041	0,027	0,017	-	-
273	0,105	0,080	0,061	0,045	0,032	0,023	-	-
275	0,122	0,095	0,074	0,056	0,041	0,030	-	-
277	0,138	0,110	0,086	0,067	0,051	0,038	-	-
279	0,157	0,128	0,102	0,081	0,062	0,047	0,025	-
281	0,180	0,148	0,120	0,098	0,076	0,060	0,048	-
283	0,202	0,169	0,140	0,113	0,090	0,072	0,055	0,041
284	0,216	0,183	0,153	0,126	0,102	0,081	0,063	0,049
285	0,232	0,196	0,166	0,138	0,113	0,091	0,072	0,056
286	0,246	0,212	0,179	0,150	0,124	0,101	0,081	0,064
287	0,261	0,225	0,192	0,163	0,135	0,110	0,090	0,070
288	0,276	0,239	0,207	0,174	0,146	0,120	0,098	0,077
289	0,295	0,258	0,224	0,193	0,163	0,136	0,112	0,091
290	0,272	0,277	0,285	0,209	0,180	0,152	0,126	0,104
291	0,334	0,296	0,261	0,228	0,196	0,167	0,142	0,118
292	0,352	0,316	0,290	0,244	0,213	0,194	0,156	0,130
293	0,371	0,334	0,297	0,263	0,230	0,199	0,171	0,144
294	0,396	0,360	0,323	0,289	0,261	0,223	0,193	0,166
295	0,420	0,385	0,348	0,313	0,280	0,246	0,216	0,188
296	0,446	0,410	0,374	0,338	0,292	0,271	0,240	0,210
297	0,470	0,435	0,399	0,363	0,322	0,296	0,264	0,233
298	0,494	0,461	0,425	0,389	0,353	0,320	0,287	0,254
299	0,526	0,494	0,459	0,425	0,413	0,356	0,323	0,291
300	0,557	0,526	0,493	0,459	0,421	0,393	0,360	0,329
301	0,589	0,560	0,528	0,495	0,473	0,430	0,398	0,366
302	0,621	0,593	0,562	0,530	0,504	0,467	0,436	0,404
303	0,652	0,626	0,596	0,566	0,535	0,504	0,473	0,441
304	0,692	0,669	0,643	0,616	0,587	0,559	0,530	0,500
305	0,731	0,601	0,688	0,665	0,639	0,613	0,588	0,560
306	0,771	0,755	0,735	0,713	0,685	0,668	0,645	0,620
307	0,811	0,798	0,780	0,762	0,743	0,723	0,703	0,679
308	0,851	0,842	0,827	0,811	0,794	0,777	0,759	0,739
309	0,901	0,896	0,887	0,878	0,868	0,857	0,847	0,834
310	0,950	0,952	0,948	0,945	0,941	0,937	0,933	0,929
311	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Окончание таблицы П.4

$T_{жс}, K$	$P_{S(38)i}, Па$							
	5050-2410	2400-801	800-294	293,7-97,4	97,3-33,4	33,3-9,4	9,3-3,6	3,6-1,1
312	1,051	1,064	1,071	1,079	1,088	1,098	1,087	1,095
313	1,102	1,119	1,132	1,145	1,161	1,177	1,196	1,213
314	1,164	1,188	1,211	1,235	1,263	1,293	1,326	1,361
315	1,229	1,260	1,291	1,326	1,366	1,409	1,457	1,510
316	1,292	1,330	1,370	1,416	1,467	1,523	1,587	1,658
317	1,355	1,400	1,449	1,506	1,569	1,638	1,717	1,806
318	1,418	1,470	1,529	1,595	1,669	1,753	1,846	1,952
319	1,491	1,558	1,631	1,714	1,809	1,914	2,037	2,175
320	1,564	1,646	1,734	1,833	1,947	2,076	2,225	2,397
321	1,639	1,736	1,838	1,954	2,088	2,240	2,417	2,621
322	1,714	1,826	1,943	2,075	2,075	2,404	2,404	2,609
323	1,785	1,906	2,044	2,194	2,366	2,566	2,798	3,068
324	1,880	2,025	2,178	2,356	2,558	2,795	3,074	3,401
325	1,971	2,136	2,308	2,508	2,625	3,020	3,346	2,540
326	2,062	2,244	2,438	2,664	2,930	3,244	3,617	4,060
327	2,157	2,356	2,573	2,823	3,121	3,474	3,894	4,395
328	2,358	2,596	2,863	3,183	3,550	4,001	4,542	5,198
329	2,584	2,861	3,185	3,572	4,041	4,607	5,299	6,151
333	2,832	3,152	3,539	4,002	4,568	5,258	6,099	7,161
335	3,105	3,487	3,956	4,527	5,231	6,102	7,186	8,557
337	3,353	3,822	4,375	5,051	5,894	6,945	8,265	9,950
339	3,642	4,192	4,869	5,549	6,689	7,930	9,593	11,691
341	2,718	4,603	5,371	6,319	7,528	9,067	11,041	13,615
343	4,287	5,007	5,891	6,984	8,390	10,195	12,523	15,592
345	4,547	5,468	6,531	7,816	9,503	11,682	14,647	18,349
347	4,922	5,910	7,180	8,658	10,629	13,181	16,562	21,112
349	5,312	6,503	7,891	9,602	11,893	14,893	18,907	24,379
351	5,734	7,083	8,685	11,953	13,320	16,869	21,626	28,183
353	6,176	7,695	9,466	11,718	14,741	18,801	24,296	31,964
355	6,654	8,357	10,430	13,030	16,554	20,039	27,893	37,125
357	7,160	9,069	11,393	14,345	18,373	23,878	31,489	42,291
359	7,697	9,828	12,456	15,807	20,422	26,774	35,650	48,340
361	8,254	10,625	13,594	17,389	22,665	29,991	40,292	55,208
363	8,854	11,476	14,746	19,001	24,945	33,242	44,996	62,122
365	9,489	12,409	16,151	20,977	27,756	37,369	51,087	73,963
367	10,162	13,387	17,543	22,921	30,583	41,499	57,187	80,458
369	10,870	14,422	19,058	25,114	33,737	46,145	64,136	91,047
371	11,614	15,533	20,711	27,492	37,222	51,328	71,958	103,051
373 и более	12,401	16,560	22,366	29,867	40,716	56,510	79,737	115,042

Таблица П.5 – Значения коэффициента κ_T при $P_{S(38)i} = 1,09 \dots 1,3 \cdot 10^{-7}$ Па

$T_{жс}, K$	$P_{S(38)i}, Pa$							
	1,09 ... 0,4	0,39 ... 0,12	0,119 ...0,04	0,039 ... 0,012	0,011 ... $1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,29 \cdot 10^{-4} \dots$ $1,3 \cdot 10^{-5}$	$1,29 \cdot 10^{-5} \dots$ $1,3 \cdot 10^{-7}$	$< 1,3 \cdot 10^{-7}$
298 и менее	0,230	0,199	-	-	-	-	-	-
299	0,267	0,234	-	-	-	-	-	-
300	0,303	0,270	-	-	-	-	-	-
301	0,341	0,307	-	-	-	-	-	-
302	0,377	0,343	-	-	-	-	-	-
303	0,414	0,378	0,349	-	-	-	-	-
304	0,477	0,443	0,415	-	-	-	-	-
305	0,538	0,507	0,482	0,435	-	-	-	-
306	0,601	0,572	0,548	0,497	-	-	-	-
307	0,662	0,636	0,615	0,572	-	-	-	-
308	0,725	0,701	0,681	0,663	-	-	-	-
309	0,827	0,812	0,801	0,793	-	-	-	-
310	0,929	0,922	0,921	0,923	0,871	-	-	-
311	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	-	-
312	1,133	1,144	1,162	1,183	1,153	-	-	-
313	1,234	1,255	1,282	1,313	1,332	-	-	-
314	1,396	1,442	1,487	1,550	1,605	-	-	-
315	1,560	1,632	1,707	1,790	1,877	-	-	-
316	1,722	1,820	1,918	2,028	2,148	-	-	-
317	1,885	2,007	2,130	2,272	2,420	-	-	-
318	2,047	2,195	2,340	2,502	2,691	-	-	-
319	2,303	2,502	2,702	2,927	3,202	-	-	-
320	2,559	2,808	3,064	3,351	3,712	-	-	-
321	2,817	3,118	3,429	3,779	4,228	-	-	-
322	2,958	3,429	3,794	4,208	4,744	-	-	-
323	3,332	3,735	4,155	4,632	5,256	4,851	-	-
324	3,725	4,231	4,763	5,374	6,177	5,958	-	-
325	4,036	4,720	5,363	6,108	7,092	7,071	-	-
326	4,345	5,209	5,964	6,842	8,006	8,192	-	-
327	4,661	5,704	6,571	7,584	8,930	9,343	-	-
328	5,283	6,194	7,170	8,318	9,842	10,477	-	-
329	5,874	6,973	8,149	9,575	11,469	11,617	-	-
330	6,459	7,745	9,118	10,821	13,079	12,765	-	-
331	7,050	8,526	10,097	12,080	14,707	13,919	-	-
332	7,632	9,296	11,064	13,316	16,320	15,153	-	-
333	8,225	10,078	12,045	14,576	17,955	16,247	26,103	-
334	9,093	11,242	13,592	16,614	20,713	19,538	33,045	-
335	9,970	12,418	15,155	18,677	23,487	22,849	40,028	-
336	10,848	13,600	16,714	20,726	26,265	26,178	47,052	-
337	11,714	14,764	18,245	22,763	29,022	29,528	54,118	-
338	12,591	15,947	19,822	24,811	31,807	32,896	61,224	-
339	13,846	17,720	22,203	28,064	36,346	36,284	68,371	-
340	15,119	19,516	24,610	31,347	40,925	39,692	75,560	-

Окончание таблицы П.5

$T_{ж}, K$	$P_{S(38)i}, Pa$							
	1,09 ... 0,4	0,39 ... 0,12	0,119 ...0,04	0,039 ... 0,012	0,011 ... $1,3 \cdot 10^{-4}$	$1,29 \cdot 10^{-4}$... $1,3 \cdot 10^{-5}$	$1,29 \cdot 10^{-5}$... $1,3 \cdot 10^{-7}$	$< 1,3 \cdot 10^{-7}$
341	16,388	21,322	27,030	34,625	45,504	43,118	82,789	-
342	17,626	23,088	29,415	37,858	50,035	46,565	90,060	-
343	18,909	24,889	31,825	41,147	54,616	50,005	97,372	205,297
344	19,456	27,520	35,496	46,320	62,134	59,097	120,060	268,522
345	22,507	30,102	39,125	51,447	69,556	68,242	142,676	332,110
346	24,321	32,737	42,800	56,627	77,071	77,438	165,396	396,062
347	26,133	35,361	46,470	61,799	84,589	86,686	188,371	460,379
348	27,916	37,949	50,084	66,898	91,997	95,987	211,477	525,059
349	30,464	41,778	55,610	74,747	103,818	105,339	234,712	590,104
350	33,013	45,603	61,141	82,615	115,641	114,744	258,077	655,513
351	35,563	49,436	66,664	90,463	127,466	124,200	281,443	721,286
352	38,114	53,277	72,192	98,328	139,253	133,708	305,067	787,423
353	40,614	57,036	77,634	106,055	150,898	143,269	328,820	853,407
354	44,166	62,514	85,673	133,301	169,349	166,108	396,662	1082,747
355	47,697	67,983	93,717	160,725	187,903	189,073	464,881	1313,370
356	52,031	73,456	101,766	203,559	206,428	212,166	533,478	1545,275
357	54,792	78,932	109,820	215,508	224,923	235,385	602,454	1778,462
358	58,342	84,412	117,878	242,863	243,388	258,730	671,807	2012,930
359	63,187	92,104	129,503	245,382	271,288	282,203	741,539	2248,681
360	67,952	99,679	140,835	247,516	298,681	305,802	811,648	2485,714
361	72,795	107,374	152,466	238,022	326,355	329,528	882,004	2724,029
362	77,638	115,071	164,160	252,472	354,177	353,381	953,399	2963,626
363	82,493	122,768	175,782	254,898	382,014	377,360	1023,846	3199,187
364	89,040	133,467	192,267	280,800	424,667	432,267	1217,333	3965,333
365	95,582	144,128	208,839	306,573	467,147	487,469	1385,128	4735,641
366	102,131	154,712	225,365	332,349	509,853	542,967	1607,451	5510,110
367	108,675	165,486	241,844	358,262	552,382	598,223	1804,081	6288,740
368	115,212	176,047	258,409	384,041	595,001	653,773	2001,758	7071,531
369	123,960	190,718	281,548	421,174	656,496	709,615	2200,484	7858,484
370	132,712	205,330	304,674	458,231	718,044	765,751	2400,256	8649,597
371	141,469	219,882	327,921	495,346	779,644	822,179	2601,077	9444,872
372	150,163	234,510	351,015	532,382	841,156	878,901	2802,945	10244,308
373	158,901	249,077	374,093	569,474	902,715	940,015	3000,396	11052,004
375	180,082	285,852	431,868	664,011	1061,538	1189,560	3994,505	15718,407
377	203,829	326,457	497,695	771,814	1245,757	1441,714	4999,048	20433,952
379	230,038	372,197	572,110	895,023	1457,692	1696,476	6014,022	25198,641
381	259,722	423,845	655,934	1036,934	1704,033	1953,846	7039,429	30012,473
383	292,230	481,065	752,111	1196,980	1982,341	2206,810	8072,462	34869,835
388	390,132	656,331	1046,463	1699,810	2882,286	3536,059	14147,077	68432,967
393 и более	515,651	885,186	1293,877	2237,077	3834,989	4903,143	20369,780	102850,835

Таблица П.6 – Значения коэффициента κ_{TT} в зависимости от температуры жидкости $T_{ж}$, К

$T_{ж}, К$	κ_{TT}	$T_{ж}, К$	κ_{TT}	$T_{ж}, К$	κ_{TT}	$T_{ж}, К$	κ_{TT}	$T_{ж}, К$	κ_{TT}
243	0,135	270	0,435	297	1,15	324	2,58	351	4,9
244	0,140	271	0,45	298	1,20	325	2,60	352	5
245	0,150	272	0,47	299	1,23	326	2,70	353	5,08
246	0,153	273	0,49	300	1,25	327	2,78	354	5,1
247	0,165	274	0,52	301	1,30	328	2,88	355	5,15
248	0,170	275	0,53	302	1,35	329	2,90	356	5,51
249	0,175	276	0,55	303	1,40	330	3,00	357	5,58
250	0,183	277	0,57	304	1,43	331	3,08	358	5,6
251	0,190	278	0,59	305	1,48	332	3,15	359	5,8
252	0,200	279	0,62	306	1,50	333	3,20	360	5,9
253	0,210	280	0,64	307	1,55	334	3,30	361	6
254	0,220	281	0,66	308	1,60	335	3,40	362	6,1
255	0,230	282	0,69	309	1,65	336	3,50	363	6,2
256	0,240	283	0,72	310	1,70	337	3,55	364	6,3
257	0,255	284	0,74	311	1,75	338	3,60	365	6,4
258	0,260	285	0,77	312	1,80	339	3,70	366	6,6
259	0,270	286	0,80	313	1,88	340	3,80	367	6,7
260	0,280	287	0,82	314	1,93	341	3,90	368	6,8
261	0,290	288	0,85	315	1,97	342	4,00	369	7
262	0,300	289	0,87	316	2,02	343	4,10	370	7,1
263	0,320	290	0,90	317	2,09	344	4,20	371	7,2
264	0,335	291	0,94	318	2,15	345	4,30	372	7,3
265	0,350	292	0,97	319	2,20	346	4,40	373	7,4
266	0,365	293	1,00	320	2,25	347	4,50	-	-
267	0,390	294	1,03	321	2,35	348	4,60	-	-
268	0,400	295	1,08	322	2,40	349	4,70	-	-
269	0,420	296	1,10	323	2,50	350	4,80	-	-

Примечание – Значение коэффициента κ_{TT} при нагреве жидкости более 373К рассчитывается по формуле:

$$\kappa_{TT} = 7,4 + 0,1 \cdot (T_{ж} - 373), \quad (\text{П.1})$$

где $T_{ж}$ – температура жидкости, К.

Приложение Р
(справочное)

Значения константы Генри для водных растворов некоторых газов

Таблица Р.1 – Значения k_{H_i} для водных растворов некоторых газов (в таблице приведены значения $k_{H_i} \cdot 10^{-6}$, Па)

Газ	Температура, К										
	273	278	283	288	293	298	303	313	333	353	373
Оксись углерода	3559,11	3999	4478,88	4958,76	5425,31	5865,2	6278,43	7051,57	8331,25	8571,19	8571,19
Метан	2266,1	2626,01	3012,58	3412,48	3799,05	4185,62	4545,53	5265,35	6345,08	6904,94	7104,89
Этан	1266,35	1572,94	1919,52	2292,76	2666	3065,9	3465,8	4292,26	5718,57	6691,66	7011,58
Этилен	558,527	661,168	778,472	906,44	1031,74	1155,71	1282,35	-	-	-	-
Двуокись углерода	73,7149	88,7778	105,574	123,969	143,964	165,292	187,953	235,941	345,247	-	-
Ацетилен	73,315	85,312	97,309	109,306	122,636	134,633	147,963	-	-	-	-
Хлор	27,1932	33,325	39,5901	46,1218	53,5866	60,5182	66,9166	79,98	97,4423	97,309	-
Сероводород	27,0599	31,8587	37,0574	42,7893	48,9211	55,1862	61,7179	75,4478	104,241	137,299	149,296
Бром	2,15946	2,78597	3,70574	4,71882	6,01183	7,4648	9,17104	13,4633	25,4603	40,9231	-
Двуокись серы	1,66625	2,02616	2,45272	2,9326	3,54578	4,1323	4,85212	6,59835	11,1839	17,0624	-
Хлористый водород	0,24661	0,2546	0,2626	0,2706	0,2786	0,2866	0,29326	0,30259	0,29859	-	-
Аммиак	0,20795	0,22394	0,23994	0,25727	0,27726	0,29726	0,32125	-	-	-	-

Приложение С
(справочное)

Значения удельного коэффициента по факельным установкам

Таблица С.1 – Значения удельного коэффициента κ_i , г/г

Загрязняющее атмосферу вещество		Значение удельного коэффициента κ_i , г/г			
Код	Наименование	Газы, не содержащие в своем составе конденсат		Газы, содержащие в своем составе конденсат	
		$f \geq 0,2$	$f < 0,2$	Без устройств бездымного сжигания	При наличии устройств бездымного сжигания
0339	Углерод оксид	0,02	0,02	0,25	0,02
0301	Азот (IV) оксид	0,003	0,003	0,002	0,003
0401	Углеводороды предельные алифатического ряда C ₁ -C ₁₀	0,0005	0,0005	0,03	0,005
0328	Углерод черный (сажа)	-	0,002	0,03	0,002
0703	Бенз/а/пирен	$2 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-11}$	$8 \cdot 10^{-11}$	$2 \cdot 10^{-11}$
<p>Примечание – Параметр f рассчитывается по формуле:</p> $f = \frac{1,27 \cdot L_r}{d^2 \cdot 91,5 \cdot \sqrt{1,3 \cdot \frac{T_o}{m}}} \quad (C.1)$ <p>где L_r – объемный расход газов на факел, м³/с; d – диаметр выходного сопла факельного ствола, м; T_o – температура газов сбрасываемых на факел, К; m – молекулярная масса сбрасываемых газов.</p>					

Приложение Т
(справочное)

Значения плотности воздуха

Таблица Т.1 – Плотность воздуха на выходе из естественной вентиляционной системы $\rho_{\text{вых}}$, кг/м³, и внутри помещения $\rho_{\text{р.з.}}$, кг/м³, в зависимости от температуры на выходе из естественной вентиляционной системы $T_{\text{вых}}$, К, и температуры рабочей зоны $T_{\text{р.з.}}$, К, соответственно

$T_{\text{вых}} (T_{\text{р.з.}}),$ К	$\rho_{\text{вых}} (\rho_{\text{р.з.}}),$ кг/м ³	$T_{\text{вых}} (T_{\text{р.з.}}),$ К	$\rho_{\text{вых}} (\rho_{\text{р.з.}}),$ кг/м ³	$T_{\text{вых}} (T_{\text{р.з.}}),$ К	$\rho_{\text{вых}} (\rho_{\text{р.з.}}),$ кг/м ³	$T_{\text{вых}} (T_{\text{р.з.}}),$ К	$\rho_{\text{вых}} (\rho_{\text{р.з.}}),$ кг/м ³
240	1,4503	259	1,3439	278	1,2521	297	1,1720
241	1,4443	260	1,3388	279	1,2476	298	1,1680
242	1,4383	261	1,3336	280	1,2431	299	1,1641
243	1,4324	262	1,3285	281	1,2387	300	1,1603
244	1,4265	263	1,3235	282	1,2343	301	1,1564
245	1,4207	264	1,3185	283	1,2299	302	1,1526
246	1,4149	265	1,3135	284	1,2256	303	1,1488
247	1,4092	266	1,3086	285	1,2213	304	1,1450
248	1,4035	267	1,3037	286	1,2170	305	1,1412
249	1,3979	268	1,2988	287	1,2128	306	1,1375
250	1,3923	269	1,2940	288	1,2086	307	1,1338
251	1,3868	270	1,2892	289	1,2044	308	1,1301
252	1,3813	271	1,2844	290	1,2003	309	1,1265
253	1,3758	272	1,2797	291	1,1961	310	1,1228
254	1,3704	273	1,2750	292	1,1920	311	1,1192
255	1,3650	274	1,2703	293	1,1880	312	1,1156
256	1,3597	275	1,2657	294	1,1839	313	1,1121
257	1,3544	276	1,2611	295	1,1799	314	1,1085
258	1,3491	277	1,2566	296	1,1759	315	1,1050

Приложение У (справочное)

Расположение точек проведения измерений в измерительных сечениях



Рисунок У.1 – Расположение точек проведения измерений в измерительном сечении диффузора градирни

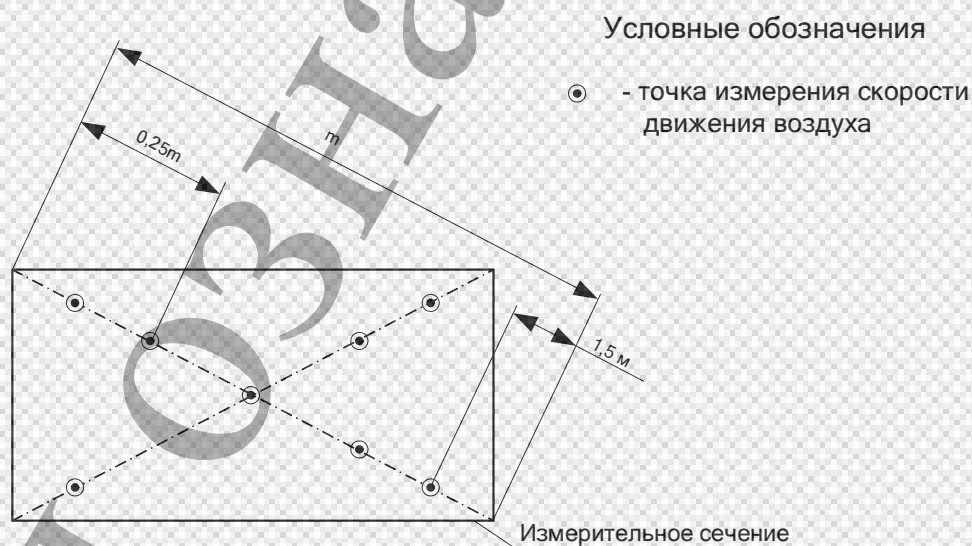


Рисунок У.2 – Расположение точек проведения измерений в измерительном сечении выхода градирни

Приложение Ф
(справочное)

Значения энтальпий

Таблица Ф.1 – Значение энтальпии воды $i_{вод}^{ex} (i_{вод}^{exl})$

Температура воды, К	$i_{вод}^{ex} (i_{вод}^{exl})$, кДж/м ³	Температура воды, К	$i_{вод}^{ex} (i_{вод}^{exl})$, кДж/м ³	Температура воды, К	$i_{вод}^{ex} (i_{вод}^{exl})$, кДж/м ³
1	2	1	2	1	2
273	0,000	306	138105	339	276210
274	4185	307	142290	340	280395
275	8370	308	146475	341	284580
276	12555	309	150660	342	288765
277	16740	310	154845	343	292950
278	20925	311	159030	344	297135
279	25110	312	163215	345	301320
280	29295	313	167400	346	305505
281	33480	314	171585	347	309690
282	37665	315	175770	348	313875
283	41850	316	179955	349	318060
284	46035	317	184140	350	322245
285	50220	318	188325	351	326430
286	54405	319	192510	352	330615
287	58590	320	196695	353	334800
288	62775	321	200880	354	338985
289	66960	322	205065	355	343170
290	71145	323	209250	356	347355
291	75330	324	213435	357	351540
292	79515	325	217620	358	355725
293	83700	326	221805	359	359910
294	87885	327	225990	360	364095
295	92070	328	230175	361	368280
296	96255	329	234360	362	372465
297	100440	330	238545	363	376650
298	104625	331	242730	364	380835
299	108810	332	246915	365	385020
300	112995	333	251100	366	389205
301	117180	334	255285	367	393390
302	121365	335	259470	368	397575
303	125550	336	263655	369	401760
304	129735	337	267840	370	405945
305	133920	338	272025	371	410130

Таблица Ф.2 – Значение энтальпии сухого воздуха $i_{\text{сух}}^{\text{воз}}$, насыщенного водяного пара $i_{\text{пар}}$ и воздуха при относительной влажности 100% $i_{\text{воз}}^{\text{вл}}$

Температура среды, К	$i_{\text{сух}}^{\text{воз}}$, кДж/м ³	$i_{\text{пар}}$, кДж/м ³	$i_{\text{воз}}^{\text{вл}}$, кДж/м ³	Температура среды, К	$i_{\text{сух}}^{\text{воз}}$, кДж/м ³	$i_{\text{пар}}$, кДж/м ³	$i_{\text{воз}}^{\text{вл}}$, кДж/м ³
253	-25,9990	0,0032	-25,9958	293	25,9990	0,7348	26,7338
254	-24,6924	0,0032	-24,6892	294	27,2915	0,8266	28,1181
255	-23,3928	0,0032	-23,3896	295	28,5912	0,8587	29,4499
256	-22,0938	0,0032	-22,0906	296	29,8908	0,8908	30,7816
257	-20,7936	0,0032	-20,7904	297	31,1904	0,9229	32,1133
258	-19,4940	0,0032	-19,4908	298	32,4000	0,9550	33,3550
259	-18,1944	0,0032	-18,1912	299	33,7896	0,9887	34,7783
260	-16,8948	0,0032	-16,8916	300	35,0892	1,0224	36,1116
261	-15,5952	0,0032	-15,5920	301	36,3888	1,0561	37,4449
262	-14,2956	0,0032	-14,2924	302	37,6884	1,0898	38,7782
263	-12,9960	0,0032	-12,9928	303	38,9880	1,1237	40,1117
264	-11,6964	0,0032	-11,6932	304	40,2876	1,1643	41,4519
265	-10,3968	0,0032	-10,3936	305	41,5872	1,2049	42,7921
266	-9,0972	0,0065	-9,0907	306	42,8868	1,2455	44,1323
267	-7,7976	0,0097	-7,7879	307	44,1864	1,2861	45,4725
268	-6,4980	0,0162	-6,4818	308	45,4860	1,3266	46,8126
269	-5,1984	0,0259	-5,1725	309	46,7856	1,3808	48,1664
270	-3,8988	0,0356	-3,8632	310	48,0852	1,4350	49,5202
271	-2,5997	0,0458	-2,5539	311	49,3848	1,4892	50,8740
272	-1,2996	0,0582	-1,2414	312	50,6844	1,5434	52,2278
273	0,0000	0,0776	0,0776	313	51,9840	1,5975	53,5815
274	1,2996	0,0938	1,3934	314	53,2836	1,6452	54,9288
275	2,5996	0,1165	2,7161	315	54,5832	1,6929	56,2761
276	3,8988	0,1456	4,0444	316	55,8828	1,7406	57,6234
277	5,1984	0,1651	5,3635	317	57,1824	1,7883	58,9707
278	6,4980	0,1911	6,6891	318	58,4820	1,8362	60,3182
279	7,7976	0,2203	8,0179	319	59,7816	1,8979	61,6795
280	9,0972	0,2528	9,3500	320	61,0812	1,9596	63,0408
281	10,3968	0,2821	10,6789	321	62,3808	2,0213	64,4021
282	11,6964	0,3114	12,0078	322	63,6804	2,0830	65,7634
283	12,9960	0,3486	13,3446	323	64,9800	2,1449	67,1249
284	14,2956	0,3845	14,6801	324	66,2796	2,2000	68,4796
285	15,5952	0,4044	15,9996	325	67,5792	2,2551	69,8343
286	16,8942	0,4567	17,3509	326	68,8788	2,3102	71,1890
287	18,1944	0,4999	18,6943	327	70,1784	2,3653	72,5437
288	19,4940	0,5522	20,0462	328	71,4780	2,4205	73,8985
289	20,7936	0,5725	21,3661	329	72,7776	2,4626	75,2402
290	22,0932	0,6120	22,7052	330	74,0772	2,5047	76,5819
291	23,3928	0,6750	24,0678	331	75,3768	2,5468	77,9236
292	24,6924	0,6952	25,3876	332	76,6764	2,5884	79,2648

Окончание таблицы Ф.2

Температура среды, К	$i_{\text{воз}}^{\text{сух}}$, кДж/м ³	$i_{\text{пар}}$, кДж/м ³	$i_{\text{воз}}^{\text{вл}}$, кДж/м ³	Температура среды, К	$i_{\text{воз}}^{\text{сух}}$, кДж/м ³	$i_{\text{пар}}$, кДж/м ³	$i_{\text{воз}}^{\text{вл}}$, кДж/м ³
333	77,9760	2,6313	80,6073	353	103,9680	3,9027	107,8707
334	79,2756	2,7046	81,9802	354	105,2676	3,9551	109,2227
335	80,5752	2,7779	83,3531	355	106,5672	4,0075	110,5747
336	81,8748	2,8512	84,7260	356	107,8668	4,0599	111,9267
337	83,1744	2,9245	86,0989	357	109,1664	4,1123	113,2787
338	84,4740	2,9980	87,4720	358	110,4660	4,1647	114,6307
339	85,7736	3,0605	88,8341	359	111,7656	4,2257	115,9913
340	87,0732	3,1230	90,1962	360	113,0652	4,2867	117,3519
341	88,3728	3,1855	91,5583	361	114,3648	4,3477	118,7125
342	89,6724	3,2480	92,9204	362	115,6644	4,4087	120,0731
343	90,9720	3,3165	94,2885	363	116,9640	4,4695	121,4335
344	92,2716	3,3676	95,6392	364	118,2636	4,5215	122,7851
345	93,5712	3,4247	96,9959	365	119,5632	4,5734	124,1366
346	94,8708	3,4818	98,3526	366	120,8628	4,6253	125,4881
347	96,1704	3,5389	99,7093	367	122,1624	4,6772	126,8396
348	97,4700	3,5958	101,0658	368	123,4620	4,7291	128,1911
349	98,7696	3,6572	102,4268	369	124,7616	4,7867	129,5483
350	100,0692	3,7186	103,7878	370	126,0612	4,8443	130,9055
351	101,3688	3,7800	105,1488	371	127,3608	4,9019	132,2627
352	102,6684	3,8414	106,5098	372	128,6604	4,9595	133,6199

Примечание – Энтальпия воздуха при фактической относительной влажности $i_{\text{воз}}^{\phi}$, кДж/м³, рассчитывается по формуле:

$$i_{\text{воз}}^{\phi} = i_{\text{воз}}^{\text{сух}} + i_{\text{пар}} \cdot \frac{\phi}{100}, \quad (\text{Ф.1})$$

где $i_{\text{воз}}^{\text{сух}}$ – энтальпия сухого воздуха при соответствующей температуре, кДж/м³;

$i_{\text{пар}}$ – энтальпия насыщенного пара воды при соответствующей температуре, кДж/м³;

ϕ – фактическая относительная влажность воздуха, определяемая инструментальными методами, %.

Библиография

- [1] Закон Республики Беларусь «Об охране атмосферного воздуха» от 16 декабря 2008 года N 2-3
- [2] Инструкция о порядке инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух
Утверждена постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 23 июня 2009 № 42
- [3] ОНД-90 Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы в 2-х частях, утвержденное постановлением Государственного комитета по охране природы СССР от 30.10.1990 г. №8
- [4] СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология