Предисловие

Современное промышленное производство оказывает на окружающую среду (ОС) многообразное, часто негативное, воздействие. Это − загрязнение ОС вредными (токсичными) веществами, истощение ресурсов, изменение природных и возникновение техногенных ландшафтов.

В настоящем учебно-методическом пособии (далее по тексту − пособие) рассматриваются вопросы, связанные с загрязнением атмосферы (работа № 1), водных объектов (работа № 2), а также классификация твердых отходов предприятия по опасности для ОС с целью размещения их на полигонах твердых бытовых отходов (работа № 3).

Наиболее значимым показателем, характеризующим воздействие вредных (опасных) химических веществ на окружающую среду вообще и человека, в частности, является предельно допустимая концентрация этих веществ − ПДК.

При нормировании концентраций загрязняющих веществ в атмосфере используют принцип лимитирующего показателя. Согласно этому принципу, нормирование проводится по наиболее чувствительному показателю. Например, если запах вещества ощущается при концентрациях, которые не оказывают вредного влияния на человека и окружающую среду, то нормирование производят с учетом порога обонятельного ощущения. Если же вещество оказывает на объекты окружающей среды (животных или растения) вредное действие в меньших концентрациях, чем на организм человека, то при нормировании исходят из действия вещества на природные объекты. В настоящее время для оценки загрязнения воздуха населенных мест используют два норматива. Первый − разовая или максимально разовая предельно допустимая концентрация – ПДКмр, второй – среднесуточная концентрация *–* ПДКсс.

Максимально разовая ПДК устанавливается с целью предупреждения рефлекторных реакций у человека (ощущение запаха, изменение биоэлектрической активности головного мозга, световой чувствительности глаз и др.) при кратковременном воздействии атмосферных загрязнений (до 20 мин), а среднесуточная– с целью предупреждения их токсического влияния (общетоксического, канцерогенного, мутагенного и др.).

Величина максимально разовой ПДК устанавливается в результате экспериментов с людьми, кратковременно (от 5 до 20 мин) вдыхающими воздух, содержащий малые концентрации изучаемого вещества. Содержание этих веществ в воздухе безопасно для человека. В качестве критерия предельно допустимого содержания загрязняющих веществ в атмосфере принимается, прежде всего, отсутствие запаха. Минимальная ощутимая концентрация для наиболее чувствительных лиц принимается за пороговую концентрацию по обонятельному ощущению. Установив ее, приступают к поиску пороговых и подпороговых концентраций по рефлекторным реакциям.

Для установления среднесуточных ПДК проводят токсикологический эксперимент на животных. Результаты, полученные в хроническом опыте на животных, переносят на людей.

Наряду с ПДК веществ в воздухе населенных мест (ПДКнм) токсичность (опасность) вещества может быть охарактеризована ПДК вредного вещества в воздухе рабочей зоны − ПДКрз. Это такая концентрация вещества, которая при ежедневной (кроме выходных) работе в пределах 8 часов или при другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболевания или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Вредные (опасные) вещества, содержащиеся в сточных водах промышленных предприятий и организаций (например, научно-исследовательских), сбрасываемых в водные объекты (водоемы), так же могут быть охарактеризованы ПДК (допустимыми концентрациями − ДК). Среди этих показателей рассмотрим два: ПДКв и ПДКрх.

ПДКв (мг/л) − предельно допустимая концентрация вещества в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования – концентрация химического вещества в воде, при превышении которой вода становится непригодной для этого вида водопользования.

ПДКрх (мг/л) − предельно допустимая концентрация вещества в воде водных объектов рыбохозяйственного назначения – экспериментально установленное максимально допустимое содержание в водном объекте вредного вещества, при котором не возникают последствия, снижающие его рыбохозяйственную ценность или затрудняющие его рыбохозяйственное использование.

Из остальных многочисленных показателей, характеризующих отрицательное воздействие химических веществ на объекты окружающей среды (и, в первую очередь, человека) рассмотрим только показатели, используемые в работе № 3, которые приведены ниже:

* ПДКп, мг/кг – предельно допустимое количество вещества в почве – количество, которое не должно вызывать прямого или косвенного отрицательного влияния на соприкасающиеся с почвой окружающую среду, здоровье человека, а также самоочищающую способность почвы;
* ОБУВ – ориентировочно безопасный уровень воздействия – временный гигиенический норматив содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест, воде водоемов, продуктах питания. Используется для целей предупредительного санитарного надзора. Устанавливается расчетным методом по физико-химическим свойствам для химических веществ, на которые ПДК не установлены и обосновывается каждые 2 года для воздуха и каждые 3 года – для воды;
* LD50, мг/кг – средняя смертельная доза компонента в миллиграммах действующего вещества на 1 кг живого веса, вызывающая гибель 50% подопытных животных при однократном *пероральном* введении в унифицированных условиях;
* LD50к, мг/кг – средняя смертельная доза компонента в миллиграммах действующего вещества на 1 кг живого веса, вызывающая гибель 50% подопытных животных при однократном *нанесении на кожу* в унифицированных условиях;
* LC50, мг/м3 – средняя смертельная концентрация вещества, вызывающая гибель 50% подопытных животных при *ингаляционном* поступлении действующего вещества в виде паров или аэрозолей в унифицированных условиях.

Курсовая работа № 1

Защита атмосферы от загрязнения веществами, содержащимися в вентиляционных выбросах

Цель работы

1. Рассчитать значения предельно допустимых и временно согласованных выбросов для указанных в задании примесей.
2. Классифицировать выбросы по составу в соответствии с ГОСТ 17.2.1.01-76.
3. Рассчитать показатель опасности выброса загрязняющих веществ в атмосферу.

Введение

Вредные вещества, содержащиеся в вентиляционных выбросах предприятий (организаций, например, научно-исследовательских институтов), при бесконтрольном выбросе в атмосферу могут представлять определенную, иногда значительную, опасность как для живых объектов окружающей среды (людей, животных, растений), так и объектов неживой природы (зданий и сооружений). Вентиляционные выбросы обычно относят к организованным выбросам. Для их удаления используют специальные инженерные системы, включающие в себя воздуховоды, воздуходувки, вентиляторы или эксгаустеры (вентиляторы, создающие разряжение), трубы и другое оборудование.

В соответствии с действующими нормативными документами, например ГОСТ 17.2.3.02-75, для каждого источника загрязнения атмосферы должны быть установлены предельно допустимые выбросы. *Предельно допустимый выброс* *(ПДВ, г/с)* – выбросы вредных веществ от данного источника с учетом фоновой концентрации и перспектив развития действующих и проектируемых промышленных предприятий и рассеивания вредных веществ в атмосфере, которые не создадут приземную концентрацию вредных веществ, превышающую ПДКнм, а также для растительного и животного мира. Установление ПДВ является важным мероприятием по защите атмосферы от загрязнения веществами, содержащимися в вентиляционных выбросах.

В том случае, когда фактический выброс превышает ПДВ, устанавливают временно согласованный выброс. *Временно согласованный выброс (ВСВ, г/с)* – это временный лимит выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для действующих стационарных источников выбросов с учетом качества атмосферного воздуха и социально-экономических условий развития соответствующей территории в целях поэтапного достижения установленного предельно допустимого выброса. ВСВ устанавливается на определенный срок с разработкой плана-графика мероприятий по достижению нормативов ПДВ.

Если же фактический выброс превышает ВСВ необходимо использовать очистное оборудование − системы пыле- и газоочистки или останавливать работу предприятия (организации). Общие представления об очистке вентиляционных выбросов даны в рекомендуемом учебном пособии (раздел 4.5).

1.1. Расчет предельно допустимых и временно согласованных выбросов

Для расчета ПДВ (г/с) используют формулу:

(ПДКмр − Сф) Н2 (V ΔТ)1/3

ПДВ = ----------------------------------- (1.1)

А F m n ν

где ПДКмр − максимально разовая ПДК в воздухе населенных мест для загрязняющего вещества − компонента вентиляционного выброса, мг/м3;

Сф − фоновая концентрация загрязняющего вещества, мг/м3;

Н − высота трубы, м;

V – средний секундный объем газовоздушной смеси, выходящей из устья трубы, м3/с; берется по фактическим данным или рассчитывается по значениям диаметра трубы и скорости дутья:

V = W π D2 / 4 (1.2)

где W – линейная скорость выброса из трубы газовоздушного потока (скорость дутья), м/с;

D – диаметр устья трубы, м.

ΔΤ – разность температур выбрасываемой газовоздушной смеси (tвыб) и окружающей среды (tОС), °С; при расчетах рассеивания величина tОС берется как средняя многолетняя температура наружного воздуха в 13.00 часов наиболее жаркого месяца;

А – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, показывающий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосфере, с2/3 град1/3 мг; применение коэффициента А позволяет связать ПДКмр, выраженную в мг/м3, с ПДВ, имеющим размерность г/с; коэффициент А принимает значения:

* А = 250 – для районов Средней Азии, южнее 40°с.ш., Бурятии и Читинской области;
* А = 200 – для Центральной Европейской части России и Дальнего Востока;
* А = 160 – для Европейской территории России и Урала, севернее 52°с.ш.;
* А = 140 – для Московской, Тульской, Рязанской, Владимирской, Калужской, Ивановской областей.

F – коэффициент, зависящий от фазово-дисперсионной характеристики выброса и учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе. Значения безразмерного коэффициента F принимаются:

* для газообразных веществ и мелкодисперсных аэрозолей (пыли, золы и т.д., скорость упорядоченного оседания которых не превышает 0,05 м/с) F = 1;
* для крупнодисперсной пыли и золы при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов не менее 90% F = 2; от 75 до 90% – F = 2,5; менее 75% и при отсутствии очистки – F = 3.

ν – коэффициент учета влияния местности или застройки.

m и n – специальные коэффициенты, учитывающие условия выхода газовоздушной смеси из устья трубы; для нагретых выбросов параметр *m* определяется по формуле:

m = 1 / (0,67 + 0,1 f1/2 + 0,34 f1/3) (1.3)

и лежит в интервале от 0,30 до 1,40.

Параметр f (м/с\*град), известный также как критерий «нагретости» выбросов, определяется по формуле:

f = 1000 W2 D / H2 ΔΤ (1.4)

Коэффициент n определяется по формулам 1.5.1-1.5.3 в зависимости от величины вспомогательного параметра Vм, который первоначально рассчитывается по формуле 1.5:

Vм = 0,65 (V ΔΤ / H)1/3 (1.5)

при Vм ≥ 2 n = 1 (1.5.1)

при 0,5 ≤ Vм < 2 n = 0,532 Vм2 – 2,13 Vм + 3,13 (1.5.2)

при Vм < 0,5 n = 4,4 Vм (1.5.3)

Определив значения ПДВ, рассчитывают ВСВ (г/с) по формуле:

ВСВ = k ПДВ (1.6)

где k – коэффициент превышения ВСВ над ПДВ.

1.2. Классификация выбросов по составу

Классификацию выбросов по составу проводят в соответствии с ГОСТ 17.2.1.01-76 «Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу (СТСЭВ 1366-78)». Измененная редакция. Изм. № 1. В этом документе указано:

1. Стандарт не распространяется на выбросы, содержащие радиоактивные и биологические вещества (радиоактивная пыль, сложные биологические комплексы, бактерии, микроорганизмы и др.).

2. Выбросы в атмосферу из источников загрязнения характеризуются по 4-м признакам:

*1) по агрегатному состоянию:*

(А) – газообразные; (К) – жидкие; (Т) – твердые

*2) по химическому составу:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| (01) | SO2 | (14) | Углеводороды непредельные |
| (02) | CO | (15) | Углеводороды ароматические |
| (03) | NOх | (16) | Кислородсодержащие органические соединения |
| (04) | F2 и его соединения | (17) | Азотсодержащие органические соединения |
| (05) | CS2 | (18) | Фенол |
| (06) | H2S | (19) | Смолистые вещества |
| (07) | Cl2 | (20) | Кислоты |
| (08) | HCN и цианиды | (21) | Щелочи |
| (09) | Hg и ее соединения | (22) | Свинец и его соединения (в пересчете на Pb) |
| (10) | NH3 | (23) | Сажа |
| (11) | As и его соединения | (24) | Металлы и их соединения |
| (12) | Cумма углеводородов | (25) | Пыль |
| (13) | Углеводороды предельные | (26) | Прочее |

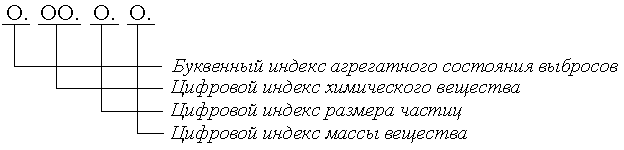
*3) по размеру частиц, м:*

|  |  |
| --- | --- |
| (1) | менее 0,5 × 10-6 |
| (2) | от 0,5 × 10-6 до 3 × 10-6 включительно |
| (3) | от 3 × 10-6 до 10 × 10-6 включительно |
| (4) | от 10 × 10-6 до 50 × 10-6 включительно |
| (5) | более 50 × 10-6 |

*4) по массе вещества, кг/ч:*

|  |  |
| --- | --- |
| (1) | менее 1 |
| (2) | от 1 до 10 включительно |
| (3) | от 10 до 100 включительно |
| (4) | от 100 до 1000 включительно |
| (5) | от 1000 до 10000 включительно |
| (6) | более 10000 |

3. Структура построения условного обозначения выбросов должна быть следующей:



*При отсутствии какого-либо индекса ставят цифру «0»!*

При отсутствии данных о массе выброса вещества m (кг/ч) для классификации выбросов по составу можно использовать следующую формулу:

m = 3,6 b ПДВ (1.7)

где b – коэффициент превышения массы выброса над ПДВ;

ПДВ – предельно допустимый выброс вещества, г/с;

3,6 – переводной коэффициент из г/с в кг/ч.

В ГОСТ приведены *примеры* классификации выбросов по составу (каким образом надо представлять данные о выбросах):

Выброс, состоящий из смеси окиси углерода с массой 60 кг/ч и паров ароматических углеводородов с массой 5 кг/ч:

А.02.0.3.А.15.0.2.

Выброс, состоящий из сернистого ангидрида с массой 2000 кг/ч, кислоты с размером частиц от 0,5 до 3 мкм и массой 50 кг/ч, сажи с размером частиц 1 мкм и массой 60 кг/ч:

А.01.0.5.К.20.2.3.Т.23.2.3.

1.3. Расчет показателя опасности выброса загрязняющих веществ в атмосферу

Показатель опасности выброса загрязняющих веществ в атмосферу (ПОВа) определяется для каждого загрязняющего вещества по формуле:

ПОВа = Мi Тi / R (1.8)

где Мi − масса годового фактического выброса i-примеси, т/год; в данном случае массу годового выброса можно рассчитать по формуле:

Мi = 29,376 b ПДВ (1.9)

где 29,376 – коэффициент учета времени работы предприятия и массы выброса примеси: 8160\*3600/106 = 29,376, где 8160 часов в год – бюджет времени работы предприятия;

b – коэффициент превышения массы выброса над ПДВ;

ПДВ – предельно допустимый выброс вещества, г/с.

Тi − показатель относительной агрессивности (токсичности) i-примеси; рассчитывается по формуле:

Тi = 1 / ПДКмр (1.10)

В том случае, когда сведения о максимально разовой ПДК отсутствуют, можно использовать среднесуточный норматив.

R – коэффициент разбавления выбросов от данного источника, м2/с; определяется по формуле:

R = ψ Н + 20 (1.11)

где ψ – безразмерная константа, учитывающая ΔT; для нагретых выбросов (10°С < ΔT < 100°С) ψ = 1,5;

Н − высота источника выброса, м.

При подстановке формул 1.9-1.11 формула 1.8 примет вид:

29,376 b ПДВ

ПОВа = -------------------------- (1.12)

ПДКмр (1,5 Н + 20)

Порядок выполнения работы

1. Вариант задания соответствует № студента по журналу кафедры ПЭ и БТ.
2. Рассчитать ПДВ по формуле 1.1.
3. Рассчитать ВСВ по формуле 1.6.
4. Классифицировать фактические выбросы по составу в соответствии с ГОСТ (п.1.2).
5. Определить ПОВа для каждого ингредиента выброса по формуле 1.12.
6. Сделать вывод о наиболее опасном веществе, содержащемся в выбросах в атмосферу, по величине ПОВа и рекомендовать меры по снижению массы выброса (раздел 4.5 учебного пособия).
7. Для получения зачета по работе № 1 студент письменно (или устно, по указанию преподавателя) отвечает на заданные ему контрольные вопросы.

Задание к работе № 1

Вариант задания соответствует № студента по журналу кафедры ПЭ и БТ.

Задание представлено двумя таблицами для каждого студента. В таблице 1 приведены данные о составе выброса, позволяющие провести необходимые расчеты. В таблице 2 приведены характеристики источника выброса и среды и некоторые значимые для расчета параметры.

Бюджет времени работы предприятия принят равным 8160 часов в год (340 суток).

Вариант № 1.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | NO2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,40 | 0,085 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 25 | 15 | 18 |
| Размер частиц r, мкм | ≈40 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 2,5 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,42 | 1,63 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,53 | 2,24 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 45 | 4,6 | 29 | 38 | 5,6 | 1,15 | 200 |

Вариант № 2.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HCl | HNO3 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,20 | 0,40 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 25 | 15 | 10 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | ≈5 |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,5 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,44 | 1,66 | 1,17 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,52 | 2,23 | 1,64 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 55 | 4,6 | 29 | 80 | 6,6 | 1,20 | 200 |

Вариант № 3.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | SО2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,40 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 20 | 10 | 8 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,43 | 1,67 | 1,18 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,54 | 2,26 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 35 | 3,6 | 29 | 40 | 4,6 | 1,17 | 160 |

Вариант № 4.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | NO2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,40 | 0,085 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 25 | 15 | 18 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,42 | 1,62 | 1,17 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,53 | 2,21 | 1,65 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 75 | 4,6 | 31 | 83 | 6,8 | 1,20 | 140 |

Вариант № 5.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HCl | NO2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,20 | 0,085 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 18 | 15 | 16 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,44 | 1,66 | 1,17 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,57 | 2,22 | 1,67 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 44 | 4,8 | 31 | 43 | 5,8 | 1,23 | 200 |

Вариант № 6.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | NO2 | SO2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,085 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 18 | 23 | 13 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,43 | 1,63 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,52 | 2,28 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 44 | 4,8 | 31 | 43 | 5,8 | 1,23 | 200 |

Вариант № 7.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | NO2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,40 | 0,085 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 22 | 12 | 16 |
| Размер частиц r, мкм | ≈40 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 2,5 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,47 | 1,67 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,52 | 2,23 | 1,65 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 40 | 4,2 | 32 | 38 | 5,6 | 1,15 | 160 |

Вариант № 8.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HCl | SО2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,20 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 0,5 | 15 | 10 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,47 | 1,62 | 1,25 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,52 | 2,28 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 38 | 3,6 | 32 | 60 | 5,6 | 1,24 | 140 |

Вариант № 9.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | HCl |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,40 | 0,20 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 20 | 10 | 8 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,6 3 | 1,83 | 1,35 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,54 | 2,48 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 35 | 3,6 | 29 | 80 | 4,6 | 1,17 | 200 |

Вариант № 10.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | SО2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,40 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 25 | 15 | 18 |
| Размер частиц r, мкм | ≈35 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 2,5 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 2,43 | 1,33 | 1,45 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,82 | 2,28 | 2,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 25 | 4,6 | 33 | 63 | 3,8 | 1,20 | 200 |

Вариант № 11.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HCl | NO2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,20 | 0,085 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 18 | 5 | 10 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,83 | 1,53 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,54 | 2,28 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 44 | 4,8 | 33 | 43 | 5,8 | 1,27 | 160 |

Вариант № 12.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | HCl |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,40 | 0,20 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 14 | 10 | 10 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,43 | 1,67 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,72 | 2,28 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 44 | 3,8 | 33 | 55 | 5,8 | 1,21 | 140 |

Вариант № 13.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | NO2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,40 | 0,085 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 25 | 15 | 18 |
| Размер частиц r, мкм | ≈40 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 2,5 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,43 | 1,63 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,52 | 2,28 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 68 | 6,6 | 29 | 88 | 6,8 | 1,15 | 200 |

Вариант № 14.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HCl | SО2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,20 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 25 | 15 | 10 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 2,43 | 1,63 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,82 | 2,28 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 55 | 4,6 | 29 | 60 | 6,6 | 1,21 | 200 |

Вариант № 15.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | NO2 | SО2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,085 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 20 | 10 | 8 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,83 | 1,45 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,32 | 2,28 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 35 | 3,6 | 29 | 40 | 4,6 | 1,19 | 160 |

Вариант № 16.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | SО2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,40 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 25 | 15 | 18 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,83 | 1,45 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,32 | 2,28 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 25 | 4,6 | 31 | 73 | 6,8 | 1,22 | 140 |

Вариант № 17.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HCl | NO2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,20 | 0,085 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 18 | 15 | 16 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,88 | 1,45 | 1,13 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,32 | 2,48 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 44 | 4,8 | 31 | 43 | 5,8 | 1,23 | 200 |

Вариант № 18.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | NO2 | SО2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,085 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 18 | 23 | 13 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,85 | 1,45 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,32 | 2,58 | 1,53 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 74 | 6,8 | 31 | 83 | 7,8 | 1,23 | 200 |

Вариант № 19.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | HCl |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,085 | 0,20 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 22 | 12 | 16 |
| Размер частиц r, мкм | ≈40 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 2,5 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,83 | 1,45 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,62 | 2,78 | 1,66 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 80 | 7,2 | 30 | 88 | 7,6 | 1,15 | 160 |

Вариант № 20.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HCl | SО2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,20 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 20 | 15 | 10 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,83 | 1,45 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,32 | 3,28 | 2,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 38 | 3,6 | 30 | 60 | 5,6 | 1,24 | 140 |

Вариант № 21.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | NO2 | SО2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,085 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 20 | 10 | 8 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,43 | 1,55 | 1,35 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,32 | 2,48 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 35 | 3,6 | 30 | 50 | 4,6 | 1,17 | 200 |

Вариант № 22.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | SО2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,40 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 25 | 15 | 18 |
| Размер частиц r, мкм | ≈35 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 2,5 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,83 | 1,45 | 1,15 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,32 | 2,28 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 75 | 8,6 | 33 | 63 | 7,8 | 1,20 | 200 |

Вариант № 23.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HCl | NO2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,20 | 0,085 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 18 | 5 | 10 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,42 | 1,64 | 1,17 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,52 | 2,25 | 1,63 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 44 | 4,8 | 33 | 63 | 6,2 | 1,27 | 160 |

Вариант № 24.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HCl | SО2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,20 | 0,50 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 14 | 10 | 10 |
| Размер частиц r, мкм | ≈50 | нет | нет |
| Показатель F | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,43 | 1,65 | 1,17 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,55 | 2,26 | 1,66 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 24 | 3,8 | 33 | 55 | 3,8 | 1,21 | 140 |

Вариант № 25.

Таблица 1. Данные о составе выброса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ингредиенты выброса | | |
| пыль | HNO3 | NO2 |
| ПДКмр, мг/м3 | 0,50 | 0,40 | 0,085 |
| Фоновая концентрация Сф, % от ПДКмр | 25 | 15 | 18 |
| Размер частиц r, мкм | ≈40 | ≈5 | нет |
| Показатель F | 2,5 | 1,5 | 1,0 |
| Показатель k для расчета ВСВ | 1,4 | 1,6 | 1,1 |
| Показатель b для расчета ПОВа | 2,5 | 2,2 | 1,6 |

Таблица 2. Характеристики источника выброса и среды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Н, м | D, м | tОС, оС | t выб, оС | W, м/с | ν | А |
| 45 | 4,6 | 29 | 68 | 5,6 | 1,15 | 200 |