Методика сравнения фактической концентрации с ПДК проводится на основе заданной фактической концентрации набора веществ согласно варианту и ПДК согласно ГОСТ 12. 1.005 – 88 (табл. 1)

**1.** Получить вариант задания у преподавателя.

Заполнить таблицу 3 согласно варианту. Сопоставить данные по варианту концентрации веществ с ПДК и сделать вывод о соответствии нормам каждого из веществ в отдельности по графам 8 – 9 таблицы 3, т. е. ...< ПДК, …> ПДК, … = ПДК.

**2.** Далее необходимо принять решение о соответствии нормам заданной по варианту совокупности веществ при их одновременном воздействии.

**3.** Эффект суммации оценивается по набору веществ согласно варианта и перечню веществ, обладающих суммацией действия и затем последующим расчетом по формуле (1). Выявить вещества, обладающие суммацией действия, обозначив их символом «å» перед названием вещества (использовать табл. 2). При этом считать, что эффект суммации имеет место, если хотя бы два из веществ, заданных по варианту, имеются в таблице 2. Рассчитать эффект суммации по формуле 1.

**4.** Оформить отчет к расчетной работе в виде таблицы 3 и сделать выводы о соответствии нормам фактических значений концентраций веществ, обладающих эффектом суммации («соответствует» или «не соответствует»). В случае несоответствия вредных веществ (данных в варианте) гигиеническим нормам, предложить мероприятия по снижению выбросов и методы защиты работников от воздействия вредных веществ.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ, ПДК мг/м3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вредное вещество | В воздухе  рабочей зоны,  мг/м3 | | В воздухе населенных мест,  м.р. воздействие не более 30 мин. | В воздухе населенных мест,  с.с. воздействие более 30 мин | Класс опасности вещества | Особенности воздействия на организм |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Азот двуокись | 2 | | 0,085 | 0,04 | 2 | О |
| Азота окислы | 5 | | 0,6 | 0,06 | 3 | О |
| Азотная кислота | 2 | | 0,4 | 0,15 | 2 | - |
| Акролеин | 0,2 | | 0,03 | 0,03 | 3 | - |
| Алюминий окись | 6 | | 0,2 | 0,04 | 4 | - |
| Аммиак | 20 | | 0,2 | 0,04 | 4 | Ф |
| Ацетон | 200 | | 0,35 | 0,35 | 4 | - |
| Аэрозоль пяти-окиси ванадия | 0,1 | | - | 0,02 | 1 | - |
| Бензол | 5 | | 1,5 | 0,1 | 2 | К |
| Винилацетат | 10 | | 0,15 | 0,15 | 3 | - |
| Вольфрам | 6 | | - | 0,1 | 3 | Ф |
| Вольфрамовый ангидрид | 6 | | - | 0,15 | 3 | Ф |
| Гексан | 300 | | 60 | - | 4 | - |
| Дихлорэтан | 10 | | 3 | 1 | 2 | - |
| Кремний двуокись | 1 | | 0,15 | 0,06 | 3 | Ф |
| Ксилол | 50 | | 0,2 | 0,2 | 3 | - |
| Метиловый спирт | 5 | | 1 | 0,5 | 3 | - |
| Озон | 0,1 | | 0,16 | 0,03 | 1 | О |
| Полипропилен | 10 | | 3 | 3 | 3 | - |
| Ртуть | 0,01- 0,0005 | | - | 0,0003 | 1 | - |
| Серная кислота | | 1 | 0,3 | 0,1 | 2 | - |
| Сернистый ангидрид | | 10 | 0,5 | 0,05 | 3 | - |
| Сода кальцинированная | | 2 | - | - | 3 | - |
| Соляная кислота | | 5 | - | - | 2 | - |
| Толуол | | 50 | 0,6 | 0,6 | 3 | - |
| Оксид углерода | | 20 | 5 | 3 | 4 | Ф |
| Фенол | | 0,3 | 0,01 | 0,003 | 2 | - |
| Формальдегид | | 0,5 | 0,035 | 0,003 | 2 | О, А |
| Хлор | | 1 | 0,1 | 0,03 | 2 | О |
| Хрома окись | | 1 | - | - | 3 | А |
| Хрома трехокись | | 0,01 | 0,0015 | 0,0015 | 1 | К, А |
| Этилендиамин | | 2 | 0,001 | 0,001 | 3 | - |
| Цемент (пыль) | | 6 | - | - | 4 | Ф |
| Этиловый спирт | | 1000 | 5 | 5 | 4 | - |

**Примечание:** ***О*** – вещества с остронаправленным механизмом воздействия, опасное для развития острых отравлений, за содержанием которых в воздухе требуется автоматический контроль; ***А*** – вещества, способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях; ***К*** – канцерогены; ***Ф*** – аэрозоли, преимущественно фиброгенного действия.

Таблица 2

Перечень веществ, обладающих эффектом суммации

|  |
| --- |
| 18. Ацетон и ацетофенол. |

Таблица 3

Исходные данные и нормирующие значения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Вещество | Фактическая концентрация вредного  вещества, мг/м3 | Концентрация вредного в-ва, мг/м3, ПДК в воздухе рабочей зоны | Концентрация вредного в-ва ПДКмак в воздухе населенных мест, мг/м3 | Концентрация вредного в-ва ПДКс.с в воздухе населенных мест, мг/м3 | Класс опасности и особенности воздействия | Соответствие нормам каждого из в-в в отдельности в воздухе р.з. | Соответствие нормам каждого из в-в в отдельности в воздухе населенных мест при времени воздействия | |
| <30 мин | >30 мин |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |

**Примечание:** В графах 8, 9, 10 соответствие нормам обозначить знаком (+), а несоответствие знаком (-).

**Таблица вариантов заданий к практической работе**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **варианта** | **Вещество** | **Фактическая**  **концентрация**  **мг/м3** |
| **18.** | Серная кислота  Азотная кислота  Кремний двуокись  Фенол  Ацетон  Озон | 0,5  0,5  0,2  0,01  0,2  0,001 |

**I. РАСЧЕТ КАТЕГОРИИ ОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МАССЫ ВЫБРАСЫВАЕМЫХ В**

**АТМОСФЕРУ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ**

***Цель работы:*** приобретение студентами навыков расчета категории опасности предприятия в зависимости от массы выбросов и степени опасности загрязняющих атмосферу веществ.

С развитием производственной деятельности человека все большая доля в загрязнении атмосферы приходится на антропогенные источники. Их разделяют на локальные и глобальные. Локальные загрязнения связаны с городами и промышленными регионами, глобальные распространяются на огромные расстояния и оказывают влияние на биосферные процессы в целом на Земле. Так как воздух находится в постоянном движении, вредные вещества переносятся на сотни и тысячи километров. Глобальное загрязнение атмосферы усиливается в связи с тем, что вредные вещества из нее выпадают на почву, в водоемы, а затем снова поступают в атмосферу.

Загрязнители атмосферы разделяют на:

1. Химические (загрязняющие вещества в твердом, жидком и газообразном состоянии).

2. Физические:

* тепловые, возникающие в результате повышения температуры атмосферы (поступление в атмосферу нагретых газов);
* световые, происходящие при ухудшении естественного освещения местности под воздействием искусственных источников света;
* шумовые, являющиеся следствием возникновения антропогенных шумов;
* электромагнитные, вызванные изменением электромагнитных свойств среды (от линий электропередачи, радиотелевидения, работы некоторых видов промышленных установок);
* радиоактивные, связанные с повышением уровня поступления радиоактивных веществ в атмосферу.

3. Биологические - являются следствием размножения микроорганизмов и вирусов.

Источники загрязнения воздушного бассейна подразделяют на источники выделения и источники выбросов вредных веществ в атмосферу.

*Источником выделения загрязняющих веществ* называется технологический агрегат (установка, устройство, аппарат и т.п.), выделяющий в процессе эксплуатации вредные вещества.

*Источник выбросов* – устройство (труба, аэрационный фонарь, вентиляционная шахта и т.п.), посредством которого осуществляется выброс загрязняющих веществ в атмосферу.

Промышленные производства и технологическое оборудование, являющиеся источниками загрязнения атмосферы, делятся на 4 группы:

**1.** имеющие условно чистые выбросы, в которых концентрация загрязняющих веществ не превышает гигиенических норм (например, цеха переработки пластмасс, прядильные цехи и т.д.);

**2.** имеющие дурно пахнущие выбросы (например, производство азотной кислоты с каталитической очисткой и др.);

**3.** содержащие нетоксичные вещества (дробильно-помольные цехи, отделения сушки, обогатительные фабрики и др.);

**4.** имеющие выбросы, содержащие канцерогенные, токсичные или ядовитые вещества (производство фенола, полиэтилена, ацетилена и др.).

Источники загрязнения атмосферы бывают точечные (труба), линейные (газопровод) и поверхностные. Попадать в атмосферу вредные вещества могут на разных стадиях производства (добыча, транспортирование, дробление, измельчение, помол), различным образом: из-за негерметичности оборудования, при погрузочно-разгрузочных работах, с открытых складов, то есть специально неорганизованным способом. Такие выбросы соответственно называются неорганизованными. В то же время на многих предприятиях большинство удаляемых из помещений и технологического оборудования загрязняющих веществ выбрасываются в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздуховоды и трубы, что позволяет применить для их улавливания соответствующие установки. Такие выбросы называются организованными.

Для определения категории опасности предприятия используют данные о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу. Категорию опасности предприятия (КОП) рассчитывают по формуле:

***КОП* = (2)**

где *Мi* — масса выброса *i-го* вещества, т/год; *ПДКi* — среднесуточная предельно допустимая концентрация *i-го* вещества, мг/м3; *п* — количество загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием; *аi* — безразмерная константа, позволяющая соотнести степень вредности *i-го* вещества с вредностью сернистого газа, определяется по таблице 4.

Таблица 4

Значение коэффициента *аi* для различных классов опасности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс опасности вещества | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Коэффициент *аi* | 1,7 | 1,3 | 1,0 | 0,9 |

Значения КОП рассчитывают при условии, когда *Мi* /ПДК > 1. При *Мi* /ПДК < 1 значения КОП не рассчитываются и приравниваются к нулю. Для расчета КОП при отсутствии среднесуточных значений предельно допустимых концентраций используют значения максимально-разовых ПДК, ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) или уменьшенные в 10 раз значения предельно допустимых концентраций веществ в воздухе рабочей зоны.

Для веществ, по которым отсутствует информация о ПДК или ОБУВ, значения КОП приравнивают к массе выбросов данного вещества.

По величине КОП предприятия делят на четыре категории опасности. Граничные условия для деления предприятий по категориям опасности приведены в таблице 5.

Таблица 5

Граничные условия для деления предприятий по категориям

опасности в зависимости от значений КОП

|  |  |
| --- | --- |
| Значения | Категория опасности |
| КОП> 106 | 1 |
| КОП = 104 - 106 | 2 |
| КОП = 103 - 104 | 3 |
| КОП < 103 | 4 |

Предприятия первой и второй категории опасности представляют собой наибольшую опасность для окружающей среды, к ним необходимо применять особые требования при разработке нормативов ПДВ (ВСВ) и ежегодном контроле за их достижением.

Предприятия третьей категории опасности, как правило, самые многочисленные, и они могут иметь тома ПДВ, разработанные по сокращенной программе.

К четвертой категории опасности относят самые мелкие предприятия с небольшим количеством выбросов вредных веществ в атмосферу. Для таких предприятий устанавливают нормативы ПДВ на уровне фактических выбросов.

***Пример 1.***

Определить категорию опасности завода железобетонных изделий, выбросы которого характеризуются данными, приведенными в таблице 6.

Таблица 6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Видовой состав выбросов | Масса выбросов,  *Мi,* т/год | Класс опасности выбросов | *ПДКi*  мг/м3 |
| Пыль неорганическая (цемент, шамот) | 737,1 | 3 | 0,05 |
| Оксид азота | 41,87 | 3 | 0,06 |
| Оксид марганца | 0,001 | 2 | 0,001 |
| Оксид хрома | 0,001 | 1 | 0,0015 |

***Решение***:

1. Определим значение КОП для каждого вещества, входящего в состав выбросов предприятия:

|  |  |
| --- | --- |
| Пыль неорганическая | КОП = |
| Оксид азота | КОП = |
| Оксид марганца | КОП = |
| Оксид хрома | КОП = |

2. Определим значение КОП для выброса в целом:

***КОП = 14742 + 697,8 + 1 + 0,37 = 15441,17***

3. Определяем категорию опасности предприятия по табл.5

***Ответ:*** ЖБИ -1 имеет вторую категорию опасности.

**Порядок выполнения работы:**

**1.** Получить вариант задания у преподавателя.

**2.** Определить категорию опасности промышленного предприятия, выбросы которого характеризуются данными таблицы 7.

**3.** Оформить отчет и сделать вывод.

Таблица 7

Исходные данные для решения задачи

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Состав выбросов (ПДК с.с., мг/м3, К кл.оп. - класс опасности) | | | | | | | | | | |
| вариант | Пыль неорганическая (ПДКс.с= 0,2; Ккл.оп.=3) | Диоксид азота NO2 (ПДКс.с.= 0,4; Ккл.оп.=2) | | Диоксид серы SO2  (ПДКс.с.= 0,05; Ккл.оп.=2) | Оксид углерода CO  (ПДКс.с.= 3; Ккл.оп.=4) | Бензол C6H6  (ПДКс.с.= 0,1; Ккл.оп.=2) | Аммиак NH3  (ПДКс.с.= 0,02; Ккл.оп.=2) | Сероводород H2S  (ПДКс.с.= 0,01; Ккл.оп.=2) | Бенз(а)пирен  (ПДКс.с.= 0,0005; Ккл.оп.=2) | Фенол C6H6O  (ПДКс.с.= 0,005; Ккл.оп.=2) |
| Количество вещества, выбрасываемого в атмосферу *Мi* т/год | | | | | | | | | | |
| 18 | 1350 | 110 | 140 | | 74 | 16 | 16 | - | 3 | 3,2 |