1. **Расчет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ**

Расчет загрязнений атмосферного воздуха производится на основе «Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» (ОНД-86).

Основные задачи расчетов.

1. Определение допустимых нормативов (лимитов) выбросов для каждого загрязняющего вещества по известному составу и расходу дымовых газов при заданных условиях выбросов от источника загрязнений (ИЗ).
2. Определение количества вредных веществ, которые могут поступить от данного источника за время работы (ИЗ) в течение года Мфi (т/год).
3. Расчет ПДВ. ПДВ – это максимальные выбросы в единицу времени для данного природопользователя по данному компоненту, которые создают в приземном слое атмосферы концентрацию этого вещества Сi, не превышающую ПДКМРi, с учетом фонового загрязнения Сфi.

Для газов с избыточной температурой ДТ ПДВ определяется по формуле:

, г/с

Здесь ПДКМРi – максимальная разовая предельно допустимая концентрация i-того вещества в приземном слое атмосферы, мг/мі;

Сфi – фоновая концентрация вредного вещества в приземном слое атмосферы, мг/мі;

А – коэффициент атмосферной температурной стратификации, определяющий условия вертикального перемещения слоев (240 – для субтропиков, 200 – для Нижнего Поволжья, Северного Кавказа, Сибири, 160 – для Севера, 120 – для центра РФ);

F – коэффициент, учитывающий скорость оседания частиц (для газов – 1, для пыли при разных степенях очистки – 2…3);

m,n – коэффициенты, учитывающие условия выбросов (при оценочных расчетах их произведение может быть принято равным 1);

о – коэффициент, характеризующий местность (для равнины – 1, для пересеченной – 2);

Н – высота трубы, м;

VДГ – объемный расход дымовых газов, мі/с;

ДТ – разность температур уходящих газов и наружного воздуха, °С.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вредные примеси в воздухе | Химич. формула | Коэффициенты | | | Разовая доза ПДК, мг/мі | | Класс опасн. |
| F | m | n | Максим. | Ср./сут. |
| Пыль, зола | - | 3 | 1 | 1 | 0,5 | 0,15 | 3 |
| Окись углерода | СО | 1 | 1 | 1 | 5 | 0,5 | 3 |
| Окись азота | NO | 1 | 1 | 1 | 0,6 | 0,06 | 3 |
| Сернистый ангидрид | SO2 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,05 | 3 |
| Двуокись азота | NO2 | 1 | 1 | 1 | 0,085 | 0,009 | 3 |

Полученные значения ПДВ пересчитываются в массу допустимых выбросов за общее время работы ИЗ (фраб) в течение года МiПДВ (т/год) по формуле:

МiПДВ=ПДВi \* фраб.

Масса фактических выбросов за год Мфi определяется по формуле:

Мфi = а \* МiПДВ, т/год

Здесь а – степень превышения фактических выбросов над ПДВ.

**Задача №1**

Цель расчета: определить нормативы допустимых выбросов и количество фактических вредных выбросов в атмосферу при сжигании углеводородного топлива в котельной за год для пяти вредных веществ: SO2, CO, NO, NO2 и золы.

Расчет произвести для двух вариантов:

1. Масса выброса равна массе ПДВ.
2. Масса выброса превышает ПДВ в а раз.

Сопоставить результаты расчетов и сделать выводы.

Котельная работает без аварий в течение отопительного сезона.

Исходные данные.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Расход дым. газов Vдг, мі/с | Высота трубы Н, м | Характ. местности о | ДТ, °С | Степень превышения норматива а | Фон. конц. загр. Сфi, мг/мі | Город Краснодар | |
| А | Кэс |
| 44 | 6,0+0,015\*44 | 15+0,1\*44 | 1 | 333 | 2,5+0,01\*44 | 0,37\*ПДК | 200 | 1,92 |

Для газов с избыточной температурой ДТ ПДВ определяется по формуле:

, г/с

Составим вспомогательную таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вредные примеси в воздухе | Химич. формула | ПДКМР мг/мі | СФi мг/мі |
|
| Зола | - | 0,5 | 0,185 |
| Окись углерода | СО | 5 | 1,85 |
| Окись азота | NO | 0,6 | 0,222 |
| Сернистый ангидрид | SO2 | 0,5 | 0,185 |
| Двуокись азота | NO2 | 0,085 | 0,031 |

ПДВзола = =2,58 г/с

ПДВCO = =77,30 г/с

ПДВNO = =9,28 г/с

ПДВSO2 = =7,73 r/c

ПДВNO2 = 1,33 г/с

Полученные значения ПДВ пересчитываются в массу допустимых выбросов за общее время работы ИЗ (фраб) в течение года МiПДВ (т/год) по формуле

МiПДВ = ПДВi \* фраб.

Так как время работы ИЗ по условию 1 год, то для варианта 1 МiПДВ = ПДВi, а для 2-го варианта МiПДВ = а \* ПДВi.

М1зола ПДВ = ПДВзола = 2,58 г/с

М1CO ПДВ = ПДВCO = 77,30 г/с

М1NO ПДВ = ПДВNO = 9,28 г/с

М1SO2 ПДВ = ПДВSO2 = 7,73 r/c

М1NO2 ПДВ = ПДВNO2 = 1,33 г/с

М2зола ПДВ =a\*ПДВзола =2,94\*2,58= 7,58 г/с

М2COПДВ=a\*ПДВCO=2,94\*77,30=227,27 г/с

М2NO ПДВ =a\*ПДВNO =2,94\*9,28= 27,27 г/с

М2SO2 ПДВ =a\*ПДВSO2 =2,94\*7,73=22,73 r/c

М2NO2 ПДВ =a\*ПДВNO2 =2,94\*1,33= 3,90 г/с

Масса фактических выбросов за год Мфi определяется по формуле:

Мфi = а \* МiПДВ , т/год.

Здесь а – степень превышения фактических выбросов над ПДВ.

1 вариант.

М1фзола = 2,94\*2,58=7,58 т/год

М1фCO = 2,94\*77,30=227,27 т/год

М1фNO = 2,94\*9,28= 27,27 т/год

М1фSO2 =2,94\*7,73= 22,73 т/год

М1фNO2 = 2,94\*1,33= 3,90 т/год

2 вариант.

М2фзола = 2,94\*7,58=22,27 т/год

М2фCO = 2,94\*227,27=668,17 т/год

М2фNO = 2,94\*27,27=80,18 т/год

М2фSO2 =2,94\*22,73= 66,82 т/год

М2фNO2 = 2,94\*1,33=11,45 т/год

При превышении массы допустимых выбросов над ПДВ масса фактических выбросов растет в геометрической прогрессии.

1. **Расчет платы за загрязнение среды выбросами котельной**

Суммарная плата за загрязнение среды выбросами складывается из

- платы за ПДВ по базовой цене (Пi, руб./год), включаемой в себестоимость, и

- платы за превышение ПДВ по нормативу платы в пределах установленных лимитов ( ПiЛ, руб./год)

2.1. Расчет платы ПУ (руб./год) за фактические выбросы Мфi от данного ИЗ может производиться для двух случаев:

Вариант 1. Если выбросы не превышают ПДВ, то есть Мфi <= МiПДВ. В этом случае суммарная плата за загрязнение среды определяется по формуле:

, руб./год

Здесь Ки – коэффициент индексации (установленный на 2006 г. Ки = 1,3)

Кэс - коэффициент экологической ситуации для данной местности (из Прил. 2 к пост. Правит. РФ №344 от 12.06.2003 г.: для Северо-Кавказского региона – 1,6, для городов Кэс\*1,2, для Краснодара 1,92)

Пi – нормативная плата за выброс 1-ой тонны ПДВ i-того вещества, руб./т(из Прил. 1 к пост. Правит. РФ №344 от 12.06. 2003 г.) (SO2-40, CO-0,6, NO-35, NO2-52, зола-55)

Мфi – величина фактического выброса i-того вещества, т/год.

Вариант 2. Если выбросы превышают ПДВ, но находятся в пределах установленных лимитов, то суммарная плата за загрязнение определяется по формуле:

.

Ки – коэффициент индексации (установленный на 2006 г. Ки = 1,3)

Кэс - коэффициент экологической ситуации для j-того ИЗ

Пi – нормативная плата за выброс 1-ой тонны ПДВ i-того вещества, руб./т

МiПДВ – масса ПДВ i-того вещества в атмосферу, т/год

ц – штрафной коэффициент: в настоящее время равен 5.

Мфi – величина фактического выброса i-того вещества, т/год

а – степень превышения фактических выбросов над ПДВ.

Плата за превышение ПДВ производится за счет прибыли.

Выводы. На основе этих расчетов

– делают вывод о необходимости очистки выбросов,

- дают технико-экономическую оценку вариантов систем очистки.

**Задача №2**

Цель расчета: Рассчитать плату за годовые выбросы из котельной пяти для 5-ти вредных веществ: SO2, CO, NO, NO2 и золы по данным задачи №1.

Расчет произвести для двух вариантов:

1. Масса выброса равна массе ПДВ.
2. Масса выброса превышает ПДВ в а раз.

Выбросы находятся в пределах допустимых лимитов.

Сопоставить результаты расчетов и сделать выводы.

Решение.

Если выбросы превышают ПДВ (как в наших случаях), но находятся в пределах установленных лимитов, то суммарная плата за загрязнение определяется по формуле:

.

Ки – коэффициент индексации (установленный на 2006 г. Ки = 1,3)

Кэс - коэффициент экологической ситуации для j-того ИЗ (для Краснодара 1,92)

Пi – нормативная плата за выброс 1-ой тонны ПДВ i-того вещества, руб./т (SO2-40, CO-0,6, NO-35, NO2-52, зола-55)

МiПДВ – масса ПДВ i-того вещества в атмосферу, т/год

ц – штрафной коэффициент: в настоящее время равен 5.

Мфi – величина фактического выброса i-того вещества, т/год

а – степень превышения фактических выбросов над ПДВ.

1 вариант.

П1У = 1,3\*1,92\*(1516,9+496,29+3474,8+3309,2+737,36) = 23798,24 руб/год

2 вариант.

П2У = 1,3\*1,92\*(4458,3+1459,06+10213,35+9727,2+2167,88) = 69952,37 руб/год

При превышении выбросов сверх ПДВ плата возрастает в геометрической прогрессии.

Для уменьшения платы за загрязнение атмосферы стоит добиваться эффективного снижения выбросов вредных веществ, а также, по возможности, возврата их в исходный технологический процесс.

1. **Расчет шумовых характеристик движущегося поезда и эквивалентного шума от потока поездов**

Для железнодорожных составов обычно решается одна из двух задач:

1. Определяется уровень шума на заданном расстоянии от магистрали при различных возможных скоростях движения.
2. Находится расстояние от магистрали, на котором уровень шума от проездов для наихудших условий не превысит допустимого.
3. Расчет шумовых характеристик единичного движущегося поезда.

Расчет проводят для единичного типового (пассажирского, грузового, маневрового) поезда длиной li, м, при скорости Vi, м/с, на расстоянии r0, м.

1. Подсчитывают шумовую характеристику поезда Lwi по формуле

, дБ.

В практических расчетах принимается : V0= 1 м/с.

Аконстр – характеристика конструктивного совершенства поезда по шумам (для ж/д сети РФ в настоящее время имеем А=63 дБ);

В – параметр, зависящий лот состояния рельсового пути и др. характеристик ( для ж/д сети РФ имеем: В=25).

2. С учетом величины Lwi определяют максимальный уровень шума единичного поезда i-того типа в момент прохождения непосредственно перед наблюдателем по формуле:

, дБ.

Где l0=1м,

1i – длина i-того железнодорожного состава, м;

r0 – расстояние от наблюдателя до магистрали, м.

1. Эквивалентный уровень шума отдельного поезда i-того типа определяется величиной общей звуковой энергии за 1 рабочий день по формуле:

, дБ.

Суммарный эквивалентный уровень шума потока поездов является нормируемым параметром шума и подсчитывается по формуле:

,дБ.

Здесь ni – количество однотипных поездов за 8 часов.

Именно этот уровень шума следует сравнить с нормативным значением (СН 2.2.4/2.1.8.562 – 96).

Допустимый уровень шума в разное время суток, дБ.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Зона действия звука | Допустимый урвень звука в разное время суток, дБ | | | |
| 7.00-23.00 | | 23.00-7.00 | |
| Эквивал. | Максим. | Эквивал. | Максим. |
| Учебные помещения | 40 | 55 | - | - |
| Жилые комнаты | 40 | 55 | 30 | 45 |
| Номера гостиниц, общежитии, территории больниц и санаториев | 45 | 60 | 35 | 50 |
| Залы столовых, кафе | 55 | 70 | - | - |
| Площадки отдыха, жилых домов | 45 | 60 | - | - |
| Залы ожидания вокзалов, аэропортов | 60 | 75 | - | - |
| Территории, прилегающие к жилым домам, пансионатам, детсадам и т.д. | 55 | 70 | 45 | 60 |

Определение максимально допустимой скорости движения поезда в данной точке производится графоаналитическим способом.

1. В координатах проводится прямая LэквУ=f(V) через начало координат и точку, соответствующую расчетным значениям LэквУ и V.
2. Максимально допустимая скорость движения поезда в данной точке Vдоп соответствует допустимому уровню звука для данного объекта LдопэквУ.

**Задача №3**

Цель расчета:

1. Определить суммарный эквивалентный уровень шума LэквУ от потока составов грузовых и пассажирских поездов, имеющих одинаковую среднюю длину и движущихся со средней скоростью, в районе заданной точки в течение рабочего дня. Количество составов, проходящих за 8 ч: nгр. =nпс = 9 сост.
2. Сравнить полученное значение с допустимым уровнем шума для данного объема, находящегося на расстоянии от колеи.
3. Определить графоаналитическим способом максимально допустимую скорость движения поезда в данной точке.
4. Сделать выводы.

Исходные данные:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Скорость, км/ч | Длина состава, м | Расстояние до объекта, м |
| 44 | 20+0,1\*44 | 300+5\*44 | 25+44 |

Объект: учебный класс, день.

Решение:

1. Шумовая характеристика поезда:

Lw=63+25\*lg 24,4= 97,75 дБ

1. Максимальный уровень шума:

Lmax=97,75 +10 lg{1/8\*3,14[3\*520/(4761+258064)+0,14\*1,31]}=97,75-20,97=76,78 дБ

1. Эквивалентный уровень шума отдельного поезда:

Lэкв=76,78+10 lg (1,3\*69+520)/24,4\*333)= 76,78+10 lg 0,075=76,78-11,25=65,53 дБ.

1. Суммарный эквивалентный уровень шума при одинаковой длине и скорости движущихся составов поездов можно записать как:

LэквУ=10 lg (nпс+nгр) +Lэквi , дБ

LэквУ =10 lg 18 + 65,53 = 12,55+65,53 = 78,08 дБ

1. Сравнение действительных эквивалентных уровней звука заключается в определении уровня шумового дискомфорта в ночное и дневное время:

ДL= LэквУ – Lдопэкв

ДL= 78,08 – 40 = 38,08 дБ

1. Максимально допустимая скорость:



