

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАСПИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И
ИНЖИНИРИНГА ИМ. Ш.ЕСЕНОВА
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА**

КАФЕДРА «ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

САРМУРЗИНА А.Х., КОЙБАКОВА С.Е.

**ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
(ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 050608«ЭКОЛОГИЯ»)**

АКТАУ, 2011Г.

УДК 57.04

СОСТАВИТЕЛИ: Старший преподаватель Сармурзина А.Х., и преподаватель Койбакова С.Е. кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности». Охрана воздушного бассейна. Методические указания для выполнения практических работ. – Актау: КГУТиИ им. Ш. Есенова, 2011, с. 35.

В настоящих методических указаниях представлены основные принципы нормирования выбросов в промышленности, расчеты рассеивания выбросов вредных веществ в атмосфере, позволяющие определить предельные концентрации. В процессе выполнения практической работы студенты анализируют вредное воздействие производственной деятельности человека на окружающий атмосферный воздух, теоретически обосновывают и разрабатывают практические мероприятия по разумному использованию природных ресурсов.

Рецензент: профессор, д.т.н. Кенжетаев Г.Ж

Рекомендованы/допущены к изданию решением Учебно – методического совета Каспийского государственного университета технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова

© КГУТиИ им. Ш. Есенова, 2011г.

ВВЕДЕНИЕ

Воздушный бассейн, то есть **атмосфера**, которая окружает нашу голубую планету Земля, представляет собой одну из трех сред **биосферы** - той части земного шара, в пределах которой существует Жизнь, наряду с гидросферой (вода) и литосферой (почва).

Охрана воздушного бассейна должна быть направлена на поддержание естественных условий среды их обитания, которые нарушаются в результате антропогенной деятельности. Хорошее качество воздуха, т.е. стабильный газовый его состав, свободный от загрязнений, является необходимой предпосылкой сохранения и развития экосферы на нашей планете.

Одним из основных проблемных вопросов эколого-технического регулирования атмосфероохранной деятельности является нормирование в области охраны атмосферного воздуха и, в частности, установление нормативов образования выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для предприятий. К устанавливаемым нормативам на предприятии относятся:

- эколого-технические нормативы образования и отвода загрязняющих веществ при эксплуатации технологического и другого оборудования, сооружений и объектов;
- предельно-допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Настоящие методические указания посвящены вопросу установления предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ и имеют целью научить студента:

- порядку разработки и утверждения нормативов предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками;
- порядку оформления нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферных воздух от стационарных источников;
- методике определения предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ, переносимых воздушными потоками от стационарных источников;
- методике расчета загрязнения атмосферного воздуха;
- методике определения санитарно-защитной зоны промышленного предприятия.

Методические указания предназначены для использования в процессе аудиторных практических учебных занятий, а также при выполнении самостоятельной внеаудиторной работы студентами (СРС).

Умения приобретаемые учащимися сводятся к установлению основных источников загрязнения атмосферного воздуха исследуемой территории; оценке геоэкологической ситуации по состоянию воздушного бассейна; методике расчета загрязнения атмосферного воздуха от единичного источника загрязнения воздушной среды. Навыки состоят в оценке геоэкологического состояния ландшафта по атмосферному воздуху; методам работы по составлению раздела "Охрана атмосферного воздуха" в проекте ОВОС

предприятия, анализ структуры и размеров санитарно-защитной зоны предприятия.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Загрязняющее (атмосферный воздух) вещество - какое-либо вещество химического или биологического происхождения, которое присутствует или поступает в атмосферный воздух и может прямо или косвенно воздействовать на окружающую природную среду и здоровье человека.

Выброс (эмиссия) - поступление загрязняющего вещества в атмосферный воздух от источника выброса.

Мощность выброса загрязняющего вещества - количество загрязняющего вещества, которое поступает в атмосферный воздух за единицу времени.

Источник выброса (загрязняющего вещества) - объект, предприятие, цех, агрегат, оборудование и др., от которого поступает и распространяется в атмосферном воздухе загрязняющее вещество.

Стационарный источник выброса загрязняющего вещества - источник выброса, который сохраняет свои пространственные координаты в течение определенного времени и осуществляет выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Передвижной источник выброса загрязняющего вещества - источник выброса, который изменяет в течение определенного времени свои пространственные координаты.

Производственный контроль (в области охраны атмосферного воздуха) - контроль за выполнением требований законодательства об охране атмосферного воздуха, который осуществляется предприятиями, учреждениями, организациями в процессе их хозяйственной деятельности.

Организованный выброс - промышленный выброс, который поступает в атмосферный воздух через специальные сооруженные газопроводы, трубы, воздухопроводы.

Неорганизованный выброс - промышленный выброс, который поступает в атмосферный воздух в виде ненаправленных потоков газопылевой смеси в результате нарушения герметичности оборудования или неудовлетворительной работы оборудования по отсосу газопылевой смеси в местах перегрузки, выгрузки или хранения продукта.

Временно согласованный выброс - предельное количество загрязняющих веществ, установленное для предприятия на соответствующий срок до достижения ПДВ с учетом внедрения воздухо-охранных мероприятий и на уровне выбросов предприятий, аналогичных по мощности и технологическим процессам.

Залповый выброс - (меньше 20 мин) выброс загрязняющих веществ, связанный с определенными технологическими операциями (загрузкой, выгрузкой, сбросом избыточного давления и др.).

Санитарно-защитная зона - специально организованная территория, которая устанавливается от источника вредности (в том числе от источника загрязнения атмосферы) до границы жилой застройки участков оздоровительных учреждений, мест отдыха, садоводческих товариществ и других приравненных к ним объектов.

Предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе (ПДК) - отнесенная к определенному времени максимальная концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе, которая при периодическом влиянии или постоянном влиянии на человека и окружающую природную среду не оказывает на них вредного действия в течение всей жизни человека, включая отдаленные последствия.

Задача № 1

Определение загрязнения приземного слоя атмосферы

В настоящее время в подавляющем большинстве случаев невозможно ограничить содержание вредных примесей на выходе из источника выброса до уровня ПДК. Тем не менее допустимые уровни загрязнения в жилых районах должны соблюдаться независимо от расстояния между этими районами и источниками выбросов вредных веществ в атмосферу. Управлять процессами рассеивания загрязнений человек не может, поскольку они всецело зависят от метеорологических и климатических условий. Следовательно, необходимо ограничивать и регламентировать количество выбрасываемых веществ таким образом, чтобы с учётом рассеивания соблюдались нормативы качества воздуха.

Регламентирование выбросов вредных веществ в атмосферу через те или иные источники осуществляется на основе установления предельно допустимых выбросов (ПДВ), для чего предварительно определяют максимально возможную приземную концентрацию вредных веществ (C_m) и опасное расстояние (X_m) от источника, где эта концентрация возникает. Рассчитать величину максимальной приземной концентрации вредных веществ при выбросе в атмосферу через вытяжную шахту вентиляционного воздуха после его очистки в пылеулавливающих установках.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл 1.1)

Таблица 1.1

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Высота вытяжной шахты Н, м	28	29	31	27	28	29	27	26	28	27
Диаметр устья шахты, D м	1,1	1,2	1,3	1	1Д	1,2	1,3	1,4	1,3	1,2
Объем выбрасываемого воздуха, тыс. V м ³ /ч.	25	26	24	23	27	28	26	25	27	29
Масса выбрасываемого в атмосферу вещества, г/с	3	3,5	4	4,5	4	3,5	3	3,5	4,5	3
Климатическая зона	Сибирь	Европей. Часть РФ	Урал	Украина	Европей. Часть РФ	Урал	Украина	Урал	Среднее Поволжье	Урал
Коэффициент F	2	2,5	2	2,5	3	2,5	2	3	2,5	2
Фоновая концентрация пыли вокруг предприятия C _ф , мг/м ³	0,11	0,1	0,12	0,13	0,14	0,11	0,13	0,14	0,12	0,11

Указания к решению задачи

1. Найти скорость выхода воздуха из устья вытяжной шахты по формуле

$$\omega_0 = \frac{4v}{\pi d^2}, \quad \text{м/с} \quad (1.1)$$

2. Определить коэффициент A с учетом климатической зоны по табл. 1 приложения.

1. Найти параметр V_М и коэффициент n

$$V_M = 0.65 \sqrt[3]{\frac{V \Delta T}{H}}. \quad (1.2)$$

Коэффициент n определяется по значениям V_М:

$$\begin{aligned} &\text{при } V_M > 2 \quad n = 2; \\ &\text{при } 0,5 < V_M < 0,2 \quad n = 0,532 V_M^2 - 2,13 V_M + 3,13; \quad (1.3) \\ &\text{при } V_M < 0,5 \quad n = 4,4 V_M. \end{aligned}$$

2. Определить коэффициент K

$$K = \frac{d}{8V}$$

3. Рассчитать величину максимальной приземной концентрации вредного вещества

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{\frac{4}{3}}} \cdot K$$

Значение коэффициента η , учитывающего влияние рельефа местности, принять равным 1.

4. Определить содержание вредного вещества в атмосфере C_D с учетом фонового загрязнения воздуха

$$C_D = C_{\phi} + C_M$$

5. В выбрасываемом воздухе содержится пыль. Определить ее предельно допустимую концентрацию $C_{ПДК}$ в атмосферном воздухе.

6. Сделать выводы (при сравнении C_D и $C_{ПДК}$).

Литература: /15,16,17/.

Задача 2

Определение минимальной высоты источника выброса.

Если приземная концентрация вредного вещества превышает допустимую концентрацию (ПДК), то необходимо разработать мероприятия по снижению этой концентрации. Одним из путей решения этой проблемы является увеличение высоты источника выбросов.

Исходные данные принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл)

Таблица 2.1

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Диаметр устья, Д, м	4,5	4,5	4,5	6	6	6	4,5	4,5	4,5	6
Скорость выхода газов W_0 м/с	15	15	15	15	25	25	15	15	25	25
T_g , °С	180	160	150	180	175	165	160	180	200	190
T_b , °С	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Выброс золы, M_z , г/с	260	190	310	1000	1100	1250	350	340	400	800
Выброс двуокиси серы, M_{SO_2} , г/с	520	600	650	2000	2500	2300	700	650	680	1400
Выброс оксидов азота, M_{NOx} , г/с	25	30	32	90	110	115	42	32	38	75
Степень очистки воздуха, %	0	90	95	96	84	80	90	72	84	0

Указания к решению задач

1. Минимальная высота одиночного источника выброса (трубы) H (м), если установлены значения M (г/с), w_0 (м/с), V_1 (м³/с), D (м), в случае $\Delta T \sim 0$ определяется по формуле:

$$H = \left[\frac{AMFD\eta}{8V_1(\text{ПДК} - C_{\Phi})} \right]^{3/4} \quad (2.1)$$

Если вычисленному по формуле (2.1) значению H соответствует значение $v_m > 2$, рассчитанное по формуле (1.2), то указанное значение H является окончательным.

Если $v_m < 2$, то необходимо при найденном значении $H = H_1$, определить величину $n = n_1$, по формулам (1.3) и последовательными приближениями найти $H = H_2$ по H_1 и n , ..., $H = H_{i+1}$ по H_i и n ; с помощью формулы

$$H_{i+1} = H_i \left(\frac{n_i}{n_{i-1}} \right)^{3/4}, \quad (2.2)$$

где n_i и n_{i-1} ; - значения безразмерного коэффициента n , определенного соответственно по значениям H_i и H_{i-1} .

Уточнение значения H необходимо производить до тех пор, пока два последовательно найденных значения H_i и H_{i+1} , практически не будут отличаться друг от друга (с точностью до 1 м).

При $\Delta T > 0$ значение H сначала рассчитывается также. Если при этом найденное значение

$$H \leq w_0 \sqrt{\frac{10D}{\Delta T}} \quad (2.3)$$

то оно является окончательным.

2. Если найденное значение $H > w_0 \sqrt{\frac{10D}{\Delta T}}$, то предварительное значение минимальной высоты выбросов (трубы) определяется по формуле

$$H = \sqrt{\frac{AMF\eta}{(\text{ПДК} - C_{\Phi})^3 \sqrt{V_1 \Delta T_1}}} \quad (2.4)$$

По найденному таким образом значению $H = H_1$ определяются на основании формул главы 1 значения f , v_m , f_c и устанавливаются в первом приближении коэффициенты $m = m_1$ и $n = n_1$. Если $m_1, n_1 \neq 1$, по m_1 и n_1 определяется второе приближение $H = H_2$ по формуле

$$H_2 = H_1 \sqrt{m_1 n_1} \quad (2.5)$$

В общем случае $(i + 1)$ -е приближение H_{i+1} определяется по формуле

$$H_{i+1} = H_i \sqrt{\frac{m_i n_i}{m_{i-1} n_{i-1}}} \quad (2.6)$$

где m_i, n_i - соответствуют $H_i, m_{i-1}n_{i-1}, H_i$. Если из источника выбрасывается несколько различных вредных веществ, то за высоту выброса должно приниматься наибольшее из значений H , которые определены для каждого вещества в отдельности и для групп веществ с суммирующимся вредным действием.

Определить минимальную высоту дымовой трубы тепловой электрической станции при сжигании твердого топлива. Принять фоновые концентрации:

$CO_2 - C_{\phi} = 0,35 \text{ мг/м}^3$;

$NO_x - C_{\phi} = 0,001 \text{ мг/м}^3$;

Зола - $C_{\phi} = 0,15 \text{ мг/м}^3$.

3. Сделать выводы.

4. Литература: №2,3,9,10

Задача № 3

Определение эффективной и предельной высоты источника загрязнения воздуха, расположенного в наветренной зоне

Рассчитать эффективную и предельную высоту источника загрязнения воздуха, расположенного в наветренной зоне.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл.3.1).

Таблица 3.1

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Геометрическая высота источника от поверхности земли до его устья H , м	22	25	20	27	22	24	21	23	26	21
Диаметр устья источника выброса d , м	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,45	0,35	0,45	0,35	0,45
Высота здания h , м	16	18	14	17	14	17	15	16	18	15
Размер здания в направлении движения ветра b_y , м	42	52	40	52	36	48	44	46	54	42
Температура выбрасываемой газовой смеси T_1 , °C	28	42	32	28	44	34	36	46	42	41
Температура окружающего воздуха T_2 , °C	16	17	17	18	15	18	15	16	17	14
Скорость выброса смеси W , м/с	1,8	1,4	2,0	1,9	2,1	1,6	1,9	1,8	1,6	2,4

Указания к решению задачи

1. Точечный источник загрязнения воздуха расположен в наветренной зоне.
2. Определить высоту подъема оси факела над устьем источника за счет скоростного напора

$$\Delta H_w = \frac{2.5 \cdot d \cdot W}{V}$$

здесь скорость ветра V принять равной 1 м/с.

3. Найти высоту подъема оси факела над устьем источника за счет теплового напора

$$\Delta H_T = \frac{1.24d^2 \cdot W \cdot q \cdot \Delta T}{T_1 \cdot V^3}$$

$$\Delta T = T_1 - T_2$$

где q - ускорение свободного падения, равное 9,8 м/с.

4. Рассчитать эффективную высоту источника загрязнения

$$H_{эф} = H + \Delta H_w + \Delta H_T$$

5. Определить предельную высоту источника

$$H_{п} = 0,3 b_y + 1,7h$$

6. Установить вид источника загрязнения.

Сделать выводы.

Литература: /15,16,17,19/.

Задача № 4

Определить эффективность двухступенчатой установки для очистки запыленного воздуха, выбрасываемого в атмосферу

Рассчитать эффективность двухступенчатой установки для очистки запыленного воздуха, выбрасываемого в атмосферу.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадают с предпоследней цифрой учебного шифра (та б л).

Таблица 4.1

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Объем выбрасываемых в атмосферу воздуха $L_{ц}$, тыс м ³ /час	11	13	13,5	13,2	12,8	11,8	12,6	12,4	14	12
Коэффициент К	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Концентрация пыли в удаляемом воздухе, C_n , мг/м ³	1070	1080	1020	1100	1090	1150	1070	1050	1100	1050

Эффективность очистки воздуха в первой ступени $\eta_{ц}, \%$	83	82	81	84	81	83	82	83	86	84
Эффективность очистки воздуха во второй ступени $\eta_{ф}, \%$	94	92	94	92	96	94	95	93	95	93
Диаметр циклона, $d, м$	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,75	0,65	0,75	0,65	0,75
Гидравлическое сопротивление рукавного фильтра $P_{ф}$	1800	1600	1800	1900	1700	1800	1800	1700	1900	1700

Указания к решению задачи

1. Запыленный воздух отсасывается от фрезеровального агрегата. Для очистки его в качестве I ступени используют два установленных параллельно циклона, в качестве II ступени предусмотрен рукавный фильтр.

Определить допустимое содержание пыли в воздухе, выбрасываемом в атмосферу

$$C_k = (160 - 4 L_{ц}) * K,$$

где $L_{ц}$ - объем выбрасываемого в атмосферу воздуха, тыс.м³/ч;

K - коэффициент, зависящий от ПДК пыли в рабочей зоне.

3. Найти требуемую степень очистки воздуха от пыли

$$\eta = \frac{C_H - C_k}{C_H} \cdot 100\%$$

4. Рассчитать общую эффективность двухступенчатой очистки воздуха

$$\eta_{общ} = [1 - (1 - \eta_{ц})(1 - \eta_{ф})] \cdot 100\%$$

5. Определить условную скорость воздуха в поперечном сечении циклона

$$V_{ц} = \frac{L_{ц}}{\frac{3600 \cdot \pi \cdot d^2}{4}}, м/с$$

6. Рассчитать гидравлические потери в циклоне

$$P_{ц} = \xi \frac{\rho \cdot V_{ц}^2}{2}$$

где ξ - коэффициент гидравлического сопротивления, равный 160;

ρ - плотность воздуха при данной температуре, кг/м³.

7. Определить общее сопротивление двухступенчатой установки для очистки воздуха

$$P_{\text{общ}} = P_{\text{ц}} + P_{\text{ф}}$$

8. Сделать выводы.
Литература: /15,17/,

Задача 5

Выбор и расчет средств очистки газов

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются автомобили, промышленные предприятия и тепловые электростанции. Ежегодно в воздух предприятиями черной и цветной металлургии, промышленности строительных материалов выбрасывается более 250 млн т мелкодисперсной пыли. Загрязнение атмосферы оказывает неблагоприятное воздействие на человека, флору и фауну, различные сооружения и транспортные средства и др. Очистка промышленных выбросов осуществляется в аппаратах сухой и мокрой очистки. Одним из аппаратов сухой очистки является циклон.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадают с предпоследней цифрой учебного шифра (та б л 5.1).

Таблица 5.1.

№	Наименование оборудования	Q	ρ	μ	d_M	$\lg \delta_4$	$c_{\text{вх}}$	ρ_4	η
1	Клинкерно-обжиговая печь	20	1,29	17,3	23	0,501	30	2000	0,85
2		26	1,29	17,3	20	0,602	10	2000	0,80
3		10	1,29	17,3	14	0,535	25	2000	0,80
4		16	1,29	17,3	9	0,497	20	2000	0,80
5	Шахтная мельница	0.1	1,29	17,3	56	0,97	100	2240	0,80
6	Крекинг установка	2	1,29	17,3	16	0,250	10	2600	0,85
7		10	1,29	17,3	14	0,250	20	2600	0,85
8	Крекинг установка	10	1,29	17,3	7	0,301	15	2600	0,85
9	Углесушильный барабан	5	1,29	17,3	15	0,334	50	1350	0,80
10	Шаровая мельница	1	1,29	17,3	6	0,468	20	2900	0,80

Указания к решению задачи

Расчет циклонов ведут методом последовательных приближений.

Таблица 5.2 - Параметры, определяющие эффективность циклонов

Параметры	Тип циклона						
	ЦН-24	ЦН-15У	ЦН-15	ЦН-11	СДК ЦН-33	СКЦН- 34	СК ЦН 34М
$\omega_{оп}, \text{м/с}$	4,5	3,5	3,5	3,5	2,0	1,7	2,0
$d_{оп}^T, \text{мкм}$	8,50	6,00	4,50	3,65	2,31	1,95	1,13
$\lg \delta_{\eta}^T$	0,308	0,283	0,352	0,352	0,364	0,308	0,340

$\omega_{оп}$ - скорость движения газа в циклоне, м/с,

$d_{оп}^T$ - диаметр частиц освящаемых с эффективностью 50%, мкм,

$\lg \delta_{\eta}^T$ - стандартное отклонение функции распределения порционных коэффициентов очистки.

Расчет начинают с циклона, для которого диаметр частиц пыли должен быть ориентировочно $d_m > 2d_{50}^T$. d_m - медианный размер частиц, который представляет такой размер, при котором количество частиц крупнее d_m , равно количеству частиц мельче d_m .

Диаметр циклона вычисляется по формуле :

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * \omega_{оп}}} \quad (1)$$

где Q - количество очищаемого газа, м³/с.

Полученное значение диаметра D округляется до ближайшего типового значения внутреннего диаметра циклона $D_{ц}$ (табл.2).

Таблица 5.3 - Типовые значения внутреннего диаметра циклона

$D_{ц}, \text{м}$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
-------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

По выбранному диаметру циклона находится действительная скорость движения газа в циклоне :

$$\omega_p = \frac{4 * Q}{\pi * D_{ц}^2}, \text{м/с} \quad (2)$$

Действительная скорость в циклоне не должна отклоняться от оптимальной более, чем на 15%

$$100 * \left| \frac{\omega_p - \omega_{оп}}{\omega_{оп}} \right| \leq 15\%$$

-При отклонении более чем 15% выбирают другой тип циклона.

Параметр d_{50} определяют следующим образом. d_{50} - диаметр частиц реально осаждаемых с эффективностью 50% при рабочих условиях. Величина d_{50} определяется по формуле :

$$d_{50} = d_{50}^T * \sqrt{\frac{D_{Ц} * \rho_{\eta} * \mu * \omega_T}{D_T * \rho_{\text{ум}} * \mu_T * \omega_P}} \quad (3)$$

Значение d_{50}^T соответствует следующим параметрам работы циклона:

$$\omega_T = 3,5 \text{ м/с}$$

$$D_T = 0,6 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{ум}} = 1930 \text{ кг/м}^3$$

$$\mu_T = 22,2 \cdot 10^{-6} \text{ Па} \cdot \text{с}$$

С учетом этих значений формула (3) принимает вид :

$$d_{50} = d_{50}^T * \sqrt{\frac{D_{Ц} * 1930 * \mu * 3,5}{0,6 * \rho_{\eta} * 22,2 \cdot 10^{-6} * \omega_P}} \quad (4)$$

Полученное значение d_{50} должно быть меньше d_M (заданного). Если это не выполняется, то необходимо выбрать другой циклон с меньшим значением d_{50}^T .

Расчет параметра X ведут по формуле :

$$X = \frac{\lg(d_M/d_{50})}{\sqrt{\lg^2 \delta_{\eta}^T + \lg^2 \delta_{\eta}}} \quad (5)$$

По величине параметра X определяют значение нормальной функции распределения $\Phi(X)$. $\Phi(X)$ - это полный коэффициент очистки газа, выраженный в долях.

$$\Phi(X) = \begin{cases} 0,3762 \cdot X + 0,5 & 0 \leq X \leq 0,6 \\ 1 - \frac{1}{5,8 \cdot X + 0,5} & X > 0,6 \end{cases}$$

Эффективность очистки газа в циклоне (η) определяется :

$$\eta = \frac{1 + \Phi(X)}{2} \quad (6)$$

Полученное значение сопоставляют с требуемым. Если η окажется меньше требуемого, то необходимо выбрать другой тип циклона с меньшим значением $\omega_{\text{от}}$ и d_{50}^T .

Определение коэффициента гидравлического сопротивления циклона :

$$\xi = K_1 * K_2 * \xi_{500} \quad (7)$$

где K_1 - поправочный коэффициент на диаметр циклона (табл. 3),

K_2 - поправочный коэффициент на запыленность газа (табл. 4),

ξ_{500} - коэффициент гидравлического сопротивления одиночного циклона диаметром 500 мм (табл. 5).

Таблица 5.3 - Поправочный коэффициент K_1 (3)

$D_{ц}, м$	ЦН-11	ЦН-15, ЦН-15У, ЦН-24	СДК ЦН-3, СДК ЦН-34, СДК ЦН-34М
0,2	0,95	0,90	1,00
0,3	0,96	0,93	1,00
0,4	0,99	1,00	1,00
$\geq 0,5$	1,00	1,00	1,00

Таблица 5.4 - Поправочный коэффициент K_2 (3)

Тип циклона	Запыленность на входе, $г/м^3$ ($C_{вх}$)						
	0	10	20	40	80	120	150
ЦН-11	1,00	0,96	0,94	0,92	0,90	0,87	0,85
ЦН-15	1,00	0,93	0,92	0,91	0,90	0,87	0,86
ЦН-15У	1,00	0,93	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
ЦН-24	1,00	0,95	0,93	0,92	0,90	0,87	0,86
СДК ЦН-33	1,00	0,81	0,785	0,78	0,77	0,76	0,745
СК ЦН-34	1,00	0,98	0,947	0,93	0,915	0,91	0,90
СК ЦН-34М	1,00	0,99	0,97	0,95	-	-	-

Таблица 5.5 - Коэффициент гидравлического сопротивления ξ_{500} (2)

Тип циклона	ЦН-24	ЦН-15, ЦН-15У	ЦН-11	СДК ЦН-33	СК ЦН-34 СК ЦН-34М
ξ_{500}	75	155	245	520	1050

Вычисление гидравлического сопротивления циклона производят по формуле

$$\Delta P = \xi \frac{\rho \omega_B^2}{2}, \text{ Па}$$

где ρ - плотность газа, $г/м^3$

ω_B - скорость газа в циклоне, м/с.

Расчет мощности привода подачи газа. Величина гидравлического сопротивления и объемный расход (Q) очищаемого газа определяют мощность (N) привода устройства для подачи газа к циклону:

$$N = \frac{K_3 \Delta P Q}{\eta_M \eta_B} \quad (9)$$

K_3 - коэффициент запаса мощности, ($K_3 = 1,2$)

η_M - КПД передачи мощности от электродвигателя к вентилятору ($\eta_M = 0,8$).

η_B - КПД вентилятора ($\eta_B = 0,8$).

Определение концентрации пыли на выходе из циклона :

$$C_{\text{вых}} = C_{\text{вх}} (1 - \eta), \text{ } г/м^3 \quad (10)$$

4.Сделать выводы.

5.Литература:19, /20/.

Задача № 6

Определение категории опасности предприятия, выбрасывающего в атмосферу загрязняющие вещества

Для включения предприятий в систему государственного учета выбросов вредных веществ при инспекционной проверке предприятия необходимо четкое деление их на категории опасности в зависимости от массы и видового состава выбрасываемых в атмосферу вредных веществ. Считается, что предприятие оказывает вредное воздействие на атмосферный воздух, если на нем хотя бы один источник попадает в категорию опасных.

Все источники предприятия, подлежащие контролю делят на две категории. К 1 категории относят источники, вносящие наиболее существенный вклад в загрязнение воздуха, которые должны контролироваться систематически. Ко 2 категории относят более мелкие источники, которые могут контролироваться эпизодически.

Разделение источников на 1 2 категории осуществляется с использованием величины максимальной приземной концентрации вредного вещества при неблагоприятных метеорологических условиях C_m , мг/м³.

Необходимо предельно определить категорию опасности локомотивного депо, выбрасывающего в атмосферу загрязняющие вещества (т/год). Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадают с предпоследней цифрой учебного шифра (та б л 6.1).

Таблица 6.1

Исходные данные (масса выброса веществ, т/год)	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Котельная										
Азота двуокись	16,18	15,05	14,17	30,15	24,11	13,07	14,88	31,98	28,04	18,18
Углерода окись	65,43	50,51	70,33	60,22	55,4	66, л7	51,39	63,87	58,01	62,93
Сажа (мазут)	5,89	7,09	4,11	6,25	5,13	6,18 \	7,12	2,83	3,77	3,51
Зола (уголь)	1,01	1,97	7,26	5,13	6,42	2,22	3,49	4,89	4,01	7,21
Ангидрид сернистый	45,1	50,24	48,33	30,06	37,42	44,09	43,26	49,08	32,27	38,44
Сварочное отделение										
Водород фтористый	0,007	0,024	0,009	0,032	0,44	0,021	0,004	0,002	0,021	0,001
Окись марганца	0,001	0,027	0,003	0,004	0,001	0,002	0,014	0,018	0,005	0,001
Аккумуляторное отделение										
Кислота серная	0,006	0,005	0,003	0,004	0,002	0,006	0,005	0,003	0,004	0,002
Щелочь	0,073	0,065	0,047	0,049	0,002	0,008	0,065	0,047	0,049	0,002
Механический цех										
Масляный туман	0,039	0,041	0,022	0,03;	0,041	0,022	0,039	0,041	0,022	0,039

Эмульсол	0,002	0,001	0,003	0,002	0,001	0,003	0,002	0,001	0,003	0,002
Малярное отделение										
Уайт-спирит	0,017	0,016	0,015	0,015	0,017	0,016	0,015	0,018	0,017	0,016
Гараж										
Углеводы (бензин)	0,295	0,301	0,271	0,304	0,291	0,089	0,901	0,295	0,301	0,271

Указания к решению задачи

1. Категория опасности предприятия определяется по формуле

$$КОП = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{ПДК_i} \right)^{\alpha_i}$$

где M_i - масса выброса i -го вещества, т/год;

$ПДК_i$ - среднесуточная предельно допустимая концентрация i -го вещества, мг/м³ (табл. 2 приложения);

n - количество загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием;

α_i - безразмерная константа определяется по табл. 3 приложения.

2. Определить *КОП ОБЩ* по формуле $КОП_{общ} = \sum_{i=1}^n КОП_i$

По величине *КОП ОБЩ* предприятия делят на четыре категории опасности.

Граничные условия для деления предприятий на категории опасности приведены в табл. 4 приложения.

3. Установить классы опасности всех веществ по табл. 2 приложения.

4. Сделать выводы.

5. Литература: /20/.

Задача 7

Расчет и определение границ санитарно-защитной зоны предприятия.

СЗЗ – полоса, отделяющая промышленное предприятие от жилой (жилой) зоны. Это обустроенная территория, необходимая для защиты жилой застройки от воздействия загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием. На границе СЗЗ должны соблюдаться нормативы ПДК.

Все производственные объекты должны иметь СЗЗ, размер которой устанавливается «Санитарными нормами проектирования производственных объектов» в соответствии с классификацией в зависимости от мощности предприятия. Размеры СЗЗ составляют минимально 50 м для предприятий с санитарным классом 5 и максимально 1000 м для предприятий 1 класса. Граница санитарной зоны отчитывается от крайних точечных или неорганизованных источников выделения вредных веществ на предприятии (а не от ограды предприятия или от наиболее мощных источников).

Размеры СЗЗ могут быть увеличены или уменьшены в зависимости отряда факторов, в том числе и значения максимальной приземной концентрации, полученной при расчете рассеивания вредного вещества, выбрасываемого предприятием. В этом случае СЗЗ там, где приземная концентрация с учетом фоновой снижается до значения ПДК.

6.1 Расчет СЗЗ одиночного источника.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадают с предпоследней цифрой учебного шифра (та б л 7.1).

Таблица 7.1.

Повторяемость ветра по румбам

№ Варианта	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1	12	16	8	14	10	13	17	10
2	5	13	17	12	12	23	14	4
3	10	6	15	6	13	20	15	15
4	18	14	10	8	4	16	22	8
5	10	12	18	15	23	10	7	5
6	30	10	4	6	12	18	13	7
7	8	20	14	12	8	8	15	15
8	11	27	13	9	15	10	10	5
9	12	8	5	20	23	15	10	7
10	16	5	10	19	5	25	14	6
И	13	21	10	6	7	10	23	10
12	20	12	9	8	5	11	24	11
13	10	13	7	10	16	24	12	8
14	5	15	10	23	17	13	12	5
15	15	20	15	13	15	10	6	6
16	12	18	14	16	18	10	18	4
17	7	10	23	18	15	12	10	5
18	7	13	8	30	12	10	6	4
19	15	15	14	12	8	8	8	20
20	5	10	10	15	27	13	11	9
21	7	10	23	15	20	12	8	5
22	6	14	25	14	16	5	4	16
23	10	23	10	10	7	6	13	21
24	24	11	11	8	9	5	12	20
25	16	16	12	12	8	10	6	20

Таблица 7.2

Координаты источников выбросов

№ Варианта	Источник горячих выбросов		Сварочный участок		Токарно- механический участок		Аккумуляторное отделение	
	№0001		№0002		№0003		№0004	
	Х	У	Х	У	Х	У	Х	У
1.	70	80	150	85	10	100	80	150
2.	80	75	120	90	150	120	90	160
3.	100	80	130	70	140	110	100	145
4.	80	80	130	100	120	120	100	100
5.	70	70	130	130	120	110	90	110
6.	100	70	140	140	110	110	90	90
7.	90	90	140	80	160	100	70	120
8.	95	70	135	85	150	95	75	130
9.	95	75	125	70	140	80	80	135
10.	85	85	110	75	135	70	75	150
11.	75	75	120	80	150	90	90	140
12.	70	75	100	110	125	100	75	120
13.	70	85	110	100	135	90	80	140
14.	85	90	135	90	150	100	90	160
15.	80	90	150	90	160	100	80	170
16.	70	90	145	95	155	95	80	140
17.	70	85	135	80	145	95	75	145
18.	80	70	125	75	135	80	90	150
19.	75	85	115	70	125	80	85	145
20.	75	90	120	70	150	90	90	155
21.	70	75	145	75	160	95	80	130
22.	70	80	135	80	150	95	75	145
23.	90	70	150	85	140	100	95	150
24.	90	80	155	90	130	90	85	145
25.	95	85	160	95	120	100	90	135

Указания к решению задачи

Для всех промышленных предприятий, СН245-71 [13] устанавливается СЗЗ, размеры которой зависят от количества и класса опасности выделяющихся вредных веществ.

В соответствии с СН245-71 все существующие производства разделены на 5 классов со следующими нормативными размерами

I кл. - 1000 м;

II кл. -- 500 м;

III кл. -300 м;

IV кл. — 100 м (локомотивное депо);

Укл. - 50 м (все остальные линейные предприятия транспорта).

В соответствии с ОНД-86 [4] производится корректировка размеров СЗЗ с учетом розы ветров данной местности по формуле:

$$L = l_0 \frac{p}{p_0}$$

где L - скорректированный размер СЗЗ, м;

l_0 - нормативный размер СЗЗ, м;

p - среднегодовая повторяемость ветра одного румба (направления), % (принимается по данным "Справочника по климату");

p_0 — средняя повторяемость направления ветра при равномерной круговой розе ветров, % (для восьмирумбовой розы ветров $p_0=12,5\%$).

Расчет СЗЗ производится с помощью табл.7.3. В табл. 7.3 приведён расчёт корректировки СЗЗ. Как следует из примера, корректировка производится только по румбам, где отношение $\frac{p}{p_0} > 1$. в противном случае, скорректированный размер принимается равным нормативному.

Таблица 7.3.

Расчет СЗЗ с учетом розы ветров

Румбы	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Нормативный размер СЗЗ, l_0 , М	100	100	100	100	100	100	100	100
Повторяемость ветра одного румба, P, %	11	17	23	10	4	6	14	15
Отношение P/P_0	0,88	1,36	1,84	0,8	0,32	0,48	1,12	1,2
Расчетный размер СЗЗ, L, М	100	136	184	100	100	100	112	120

6.2 Построение СЗЗ одиночного источника.

Для построения СЗЗ одиночного источника строят восьмирумбовую розу (рис.6.1) и радиусом λ_0 проводят окружность (это нормативная СЗЗ). Далее, по тем румбам, где отношение $\frac{p}{p_0} > 1$, откладывают циркулем дугу радиусом L и, соединяя по касательной полученные точки с границами нормативной СЗЗ по румбам, где $L=\lambda_0$, получают скорректированную СЗЗ

Повторяемость ветра, в соответствии с вариантами, дана в таблице 7.2.

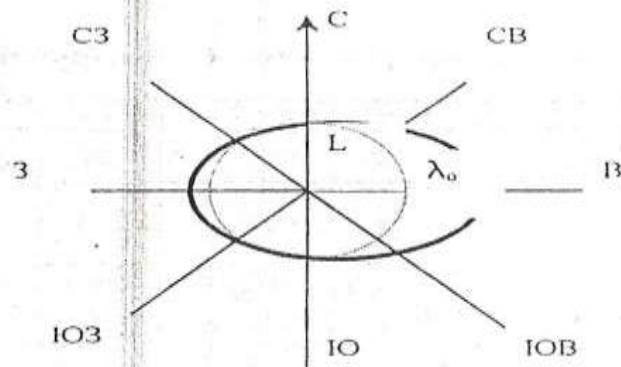


Рис 6.1. Скорректированная СЗЗ для одиночного источника выбросов предприятия
 ----- границы нормативной СЗЗ
 _____ границы скорректированной СЗЗ

6.3. Построение СЗЗ предприятия

На листе формата А2 строят оси координат Х (направление на восток), У (направление на север). В соответствии с заданием (табл. 7.3.), наносятся точки соответствующие источникам выбросов предприятия. Вокруг каждой точки радиусом λ_0 строится окружность. Соединяя по касательной окружности между собой, получают нормативную СЗЗ предприятия (рис.6.2.). Для каждого источника выполняют построение скорректированной СЗЗ, только тех румбов, которые направлены за внешние границы нормативной СЗЗ. Соединяя по касательной полученные точки, определяем скорректированные границы СЗЗ.

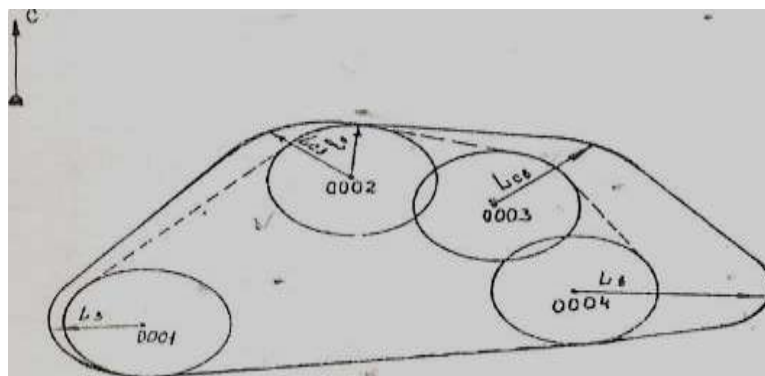


Рис.6.2. Построение СЗЗ предприятия с $\lambda_0=50\text{м}$.
 ----- границы нормативной СЗЗ
 _____ границы скорректированной СЗЗ.

Приводится таблица 6.1. выполненная в соответствии с вариантом, строится скорректированная СЗЗ для одиночного источника и скорректированная СЗЗ предприятия.

4. В тетрадке схематично изобразить размеры и структуру СЗЗ своего варианта промышленного предприятия показать

5. Литература: № 4, 14, 15, 16

Задача 8

Расчет выбросов от транспорта предприятия

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются автомобили и другие виды транспорта.

Мировой автомобильный парк сжигает огромное количество нефтепродуктов и одновременно наносит ощутимый вред окружающей среде. Выбросы автотранспорта составляют около половины выбросов антропогенного происхождения.

Вредные вещества при эксплуатации подвижных транспортных средств поступают в воздух с отработавшими газами, испарении топливных систем и при заправке.

Автомобили и тепловозы являются передвижными источниками загрязнения атмосферы. Поэтому нормативы ПДВ для них не устанавливаются, а нормируются только удельные выбросы вредных веществ. Однако, при разработке проекта ПДВ предприятия, необходимо произвести расчет выбросов от транспорта находящегося на балансе предприятия. При этом учитывается выделение вредных веществ, только при движении транспорта по территории предприятия. Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадают с предпоследней цифрой учебного шифра (та б л.8.1).

Таблица 8.1

Исходные данные для расчета

№ варианта	Среднедневной пробег, км	Число дней работы в год	Тип автомобиля и их число							
			ВАЗ, НИВ А	ГАЗ-24,31	РАФ - 2203	ПАЗ -672	УА 3	ГАЗ-52	ГАЗ-53	ЗИЛ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	0,750	287	-	1	-	1	3	1	2	1
2.	0,760	273	-	2	-	2	2	2	1	2
3.	0,770	278	-	-	1	1	1	1	3	1
4.	0,840	281	2	-	1	1	2	1	2	1
5.	0,650	284	1	2	-	2	2	1	3	1
6.	0,800	293	2	-	1	-	-	2	3	2
7.	0,820	274	1	1	-	-	3	3	5	-
8.	0,910	283	-	2	1	2	2	4	-	3
9.	0,840	291	-	-	2	-	1	1	3	1
10.	0,990	271	-	1	1	-	3	2	4	4

11.	0,980	293	1	-	1	-	1	2	3	2
12.	0,885	278	-	1	-	3	2	-	4	1
13.	0,895	284	-	1	2	-	5	2	-	1
14.	0,615	275	-	-	2	3	3	3	1	2
15.	0,825	285	-	-	2	1	2	1	3	2
16.	0,900	291	-	1	3	-	3	1	3	1
17.	0,911	276	-	1	1	4	2	-	4	2
18.	0,805	286	-	2	-	-	3	1	5	3
19.	0,693	296	-	-	1	-	2	1	4	2

Указания к решению задачи

При эксплуатации автомобилей в атмосферу выделяются CO, NO_x, и CH [16].

1. Годовой выброс *i*-го вредного вещества при движении автомобиля по территории предприятия определяется по формуле:

$$M_{ij} = 10^{-6} \cdot q_{ij} \cdot L \cdot K_c \cdot Д$$

где q_{ij} - удельный выброс *i*-го вредного вещества одним автомобилем *j*-го типа с учетом возраста и технического состояния парка на рассматриваемый год, г/км, (табл. 7.2);

L - среднесуточный пробег одного автомобиля по территории предприятия, км;

Д - среднее число дней эксплуатации автомобилей ил предприятия за год;
K_c - коэффициент учитывающий влияние режима движения (скорости автомобиля), (табл.7.1), принять самостоятельно.

Таблица 7.2

Значение коэффициента *K_c*

Тип стоянки	CO	CH	NO _x
Стоянка с подогревом, техническая скорость перемещения по территории - 10 км/ч	1,2	1,1	1,0
То же при скорости - 5 км/ч	1,4	1,2	1,0
Стоянка без подогрева	2,0	1,6	1,0

Таблица 8.2

Удельные выбросы загрязняющих веществ от автомобилей с учетом
возраста парков и его технического состояния

Тип автомобиля	2010 г.		
	СО	СН	NO _x
Автомобили: легковые:			
малого класса - ВАЗ	17,2	1,4	0,55
среднего класса — ГАЗ-24. 31	20,8	1,3	0,63
Автобусы с бензиновыми ЛВС:			
особо малого класса - РАФ	24,2	1,7	0,85
малого класса - ПАЗ	64,0	7,6	1
среднего класса - ЛАЗ	67,0	11,5	5,4
Автобусы с дизельными ДВС:			
большого и особо большого классов - ИКАРУС	6,0	7,2	6,8
Автомобили грузовые с бензиновыми ДВС.			
особо, малой грузоподъемности - УАЗ	21,6	1,44	0,72
малой грузоподъемности; - ГАЗ-52	59,5	7,2	2,2
средней грузоподъемности - ГАЗ-55	65,3	8,6	3,4
большой грузоподъемности-ЗИЛ-130	70,0	12,9	6,3
Автомобили грузовые:			
малой к средней грузоподъемности, работающие на СПГ	32,6	10,3	6,9
Автомобили грузовые:			
большой и особо большой грузоподъемности с дизельными ДВС	17,0	7,7	6,3

Примечание. Значения удельных выбросов приведены для снаряженного автомобиля (без нагрузки) при среднетехнической скорости 30 км/ч. При оснащении автомобилей нейтрализатором заводского изготовления удельные выбросы СО и СН снижаются на 80%, NO_x- 50%.

2.Сделать выводы.

Литература: № 7, 11, 13, 1

Задача № 9

Определение ущерба от выбросов промышленных предприятий в атмосферу

Загрязнение окружающей природной среды, произошедшее в результате неразрешенных (самовольных) выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и размещение отходов, выявленное инструментальными замерами или иными методами в процессе осуществления контрольно-инспекционной деятельности, считается нарушением природоохранного законодательства. В этом случае

определяется величина общего ущерба, причиненного окружающей среде, и взыскивается с виновных в установленном порядке.

Необходимо определить народнохозяйственный ущерб от выбросов промышленного предприятия в атмосферу.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл.9.1).

Таблица 9.1

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Фактический объем загрязняющих выбросов, Q_f , тыс. т	60	50	40	60	50	40	60	50	40	60
Площадь загрязненных с/х и лесных угодий, га	1200	1500	2300	3100	1200	1500	2300	3100	1200	1500
Предельно допустимые выбросы для предприятия $Q_{мп}$, тыс. т.	30	25	20	10	30	25	30	10	30	25
Количество жителей в загрязненной зоне, тыс. чел.	10	15	20	30	10	15	20	30	10	15
Стоимость основных фондов на загрязненной территории, млн. руб	200	120	320	150	200	120	320	150	200	120
Ущерб предприятия, U_n , тыс. руб	190	200	250	180	190	200	250	180	190	200

Указания к решению задачи

1. Ущерб предприятия U_n в связи с загрязнением окружающей среды отражает потери от повышенной заболеваемости U_z , увеличения текучести рабочей силы U_p , потери сырья U_c , потери от преждевременного износа основных фондов предприятия U_f , потери с полной утратой трудоспособности рабочих предприятий U_m и определяется по формуле

$$U_n = U_z + U_p + U_c + U_f + U_m$$

Расчет ущерба предприятия U_n производится на основе имеющейся статистической отчетности предприятия. В нашем случае U_n задается по условию задачи.

2. Определить коэффициент приведения ущерба предприятия к народнохозяйственному ущербу K_n

$$K_n = K_n + K_l + K_f + K_z$$

где K_n - коэффициент для корректирования величины ущерба в зависимости от численности населения в загрязненном районе (табл.10 приложения); K_l - коэффициент для корректирования ущерба в зависимости от величины лесных

и с/х угодий (табл. 10 приложения); K_{ϕ} - коэффициент для корректирования ущерба в зависимости от стоимости основных фондов в загрязненном районе (табл. 10 приложения); K_3 - коэффициент для корректирования ущерба в зависимости от исходного состояния загрязнения среды.

3. Определить исходное состояние среды K_{oc}

$$K_{oc} = \frac{Q_{\phi}}{Q_{пдв}}$$

где Q_{ϕ} - объем загрязняющих выбросов, тыс.т; $Q_{пдв}$ - объем предельно допустимых выбросов, тыс. т.

4. По оценке исходного состояния среды K_{oc} определить K_3 (табл. 10 приложения).

5. Определить народнохозяйственный ущерб, наносимый предприятием

$$U_{nh} = Un (K_n + K_m + K_{\phi} + K_3) \text{ тыс. руб.}$$

6. Сделать выводы.

7. Литература: /18/.

Задача № 10

Определение экономического эффекта от внедрения мероприятий по защите атмосферы.

Стимулирование природопользователей в проведении природоохранных мероприятий, рациональном использовании природных ресурсов осуществляется с помощью экономического механизма природопользования, предусматривающего систему экологических платежей.

Основой для предъявления платежей за загрязнение окружающей среды и за использование природных ресурсов являются лимиты на выбросов загрязняющих веществ и использование природных ресурсов. Годовые нормативы на выброс (сброс) вредных веществ устанавливаются исходя из данных нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) и сбросов (ПДС).

Необходимо определить экономический эффект от внедрения мероприятий по защите воздушного бассейна в народном хозяйстве.

Исходные данные для расчета принять по варианту, номер которого совпадает с предпоследней цифрой учебного шифра (табл. 10.1).

Таблица 10.1

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Объем загрязняющих выбросов: до внедрения мероприятий $Q_{д}$ тыс. т.	60	70	80	60	70	80	60	70	80	80
после внедрения $Q_{п}$ тыс. т.	20	30	40	20	30	40	20	30	40	40

Ущерб предприятия, тыс.руб. до внедрения, U_d	190		180	210	190	200	180	210	220	200
после внедрения, U_n	25	35	15	45	25	35	15	45	55	35
Эксплуатационные затраты на очистку и утилизацию C , тыс.руб.	10	20	10	25	10	20	10	25	35	20
Капитальные вложения в очистные сооружения, K , тыс. руб.	100	200	100	250	100	200	100	250	300	200
Корректировочные коэффициенты K_n	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	1,7	2,1	1,5	1,9	2,0
K_l	1,1	1,2	1,35	1,45	1,4	1,2	1,35	1,45	1,1	1,2
$K\phi$	1,05	1,1	1,15	1,25	1,05	1,1	1,15	1,25	1,05	1,1
K_3	1,3	1,35	1,4	1,3	1,35	1,6	1,3	1,35	1,7	1,3

Указания к решению задачи

1. Определить предотвращенный ущерб U' (т.е. чистый доход, который имеет народное хозяйство в результате внедрения природоохранных мероприятий)

$$U' = U_d - U_n, \text{ тыс. руб.}$$

2. Рассчитать средозащитный эффект \mathcal{E}_c предприятия от внедрения природоохранного мероприятия.

$$\mathcal{E}_c = U' - (C + E_n * K), \text{ тыс. руб.},$$

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений средозащитного назначения. E_n принять равным 0,12.

3. Определить народнохозяйственный ущерб до внедрения мероприятий

$$U' = U_d (K_n + K_l + K\phi + K_3), \text{ тыс. руб.}$$

4. Определить народнохозяйственный ущерб от оставшегося объема вредных выбросов после внедрения мероприятий

$$U'_n = U_n (K_n + K_l + K\phi + K_3), \text{ тыс. руб.}$$

5. Определить предотвращенный народнохозяйственный эффект

$$U'_{н.х.} = U'_d - U'_n, \text{ тыс.руб.}$$

6. Рассчитать экономический эффект, полученный народным хозяйством в целом от внедрения природоохранных мероприятий

$$\mathcal{E}_{н.х.} = U'_{н.х.} - 3$$

где 3 - приведенные затраты в мероприятие

$$3 = C + E_n * K.$$

7. Произвести расчет эффективности капитальных вложений в природоохранное мероприятие

$$E_{oc} = \frac{\mathcal{E}_{н.х.}}{K}$$

8. Определить экологическую эффективность мероприятия на 1 тен .
затраченных средств в очистку

$$E_{\text{экол}} = \frac{\Delta Q_3}{C + E_H \cdot K}, \text{ тыс, тен}$$

где ΔQ_3 - снижение объема загрязняющих выбросов, которое определяется по формуле

$$\Delta Q_3 = Q_d - Q_p \text{ (тыс. т.)}$$

9. Сделать выводы.

10. Литература: /18/.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Состав атмосферного воздуха тропосферы и его эволюция. Постоянный и переменный состав тропосферы.
2. История охраны атмосферного воздуха.
3. Понятие "загрязнения". Источники естественного загрязнения атмосферного воздуха
4. Источники антропогенного загрязнения.
5. Источники выброса: непрерывного и прерывного действия, точечные, рассредоточенные, линейные, площадные. Классы опасности вредных веществ
6. Понятие ПДК: максимально разового, среднесуточного, рабочей зоны; предельно допустимые выбросы (ПДВ); временно согласованные выбросы (ВСВ) и др. Фоновое загрязнение.
7. Комбинированное воздействие вредных веществ. Эффект суммации (синергизма).
8. Классификация антропогенных загрязнителей
9. Воздействие основных загрязнителей атмосферного воздуха на организм человека
10. Взаимосвязь между загрязнением атмосферного воздуха и другими компонентами ландшафта.
11. Влияние загрязнителей на геоэкологическое состояние атмосферного воздуха (видимость, цветность, выпадение осадков и др.).
12. Пути переноса загрязняющих веществ.
13. Поведение загрязняющих веществ в нижних слоях атмосферы.
14. Закономерности макро-, мезо- и микроциркуляции и перенос загрязнителей.
15. Круговорот вредных веществ.
16. Скорость разложения и переноса в зависимости от типа ландшафта.
17. Способность ландшафта к самоочищению.
18. Оценка ландшафта по состоянию воздушного бассейна
19. Система отбора проб при оценке геоэкологического состояния атмосферного воздуха
20. Типы экоситуаций по состоянию воздушного бассейна.

21. Правовая охрана атмосферного воздуха: планирование, нормирование, регулирование.
22. Законодательная и нормативная база. Виды ответственности, уровни охраны.
23. Методы очистки газозадушенных смесей
24. Методика расчета загрязнения атмосферного воздуха выбросами одиночного источника;
25. Определения степени воздействия вредных веществ в зависимости от расстояния к источнику выброса.
26. Учет влияния рельефа местности и скорости ветра при расчетах загрязнения атмосферного воздуха.
27. Учет эффекта суммации вредных веществ и фоновых концентраций.
28. Методика определения категории экологической опасности предприятия.
29. Понятие о санитарно-защитной зоне предприятия: размеры, структура.
30. Методика составления раздела «Охрана атмосферного воздуха» при разработке проекта охраны окружающей среды предприятия
31. Методика составления раздела «Охрана атмосферного воздуха» при составлении экологического паспорта промышленного предприятия
32. Система управления качеством атмосферного воздуха

Список литературы

1. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность на ж.д. транспорте: Учеб. пособ. для ж.д. вузов, техн. и колледжей /Под ред. Н.И. Зубрева, Н.А. Шарповой.-М.: УМК МПС, 1999.-592 с.
2. Маслов Н.Н., Коробов Ю.И. Охрана окружающей среды на ж.д. транспорте. - М.: Транспорт, 1996.-238 с.
3. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособ. Для вузов /Под ред. Л.А. Муравья,- М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2000.-447 с.21
4. Белов С.В.Охрана окружающей среды.-М.: Высшая школа, 1991, -319 с.
5. Инженерные расчеты систем безопасности труда и промышленной экологии /Под ред. А.Ф. Борисова. - Н-Новгород: Вента-2, 2000.-256 с.
6. Голубев И.Р., Новиков Ю.В. Окружающая среда и транспорт. - М.: Транспорт, 1987. - 207 с.
7. Анфилофьев Б.А. Природа и общество. Некоторые аспекты транспортно-строительной экологии: Учебное пособие. -Самара: СамИИТ, 1992. - 84 с.
8. Охрана окружающей среды/ Под ред. С. Брылова. - М.: Высшая школа, 1985. - 168 с.
9. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте: Учебное пособие для студентов железнодорожных ВУЗов/ Голубев В.А. и др. - Гомель: 1987. - 87 с.
10. Методические рекомендации по рекультивации земель, нарушенных при транспортном строительстве. -М.: Транспорт, 1983. - 32 с.
11. Охрана природы. Справочник/ Под ред. К.П. Митрошкина. - М.: Агропромиздат, 1987.-241 с.

12. Аникеев В.А. Технологические аспекты охраны окружающей среды. - Л. Гидрометеиздат, 1982. - 92 с.
13. СНиП 17.2.2.05-86. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерения выбросов вредных веществ с отработавшими газами тракторных и комбайновых дизелей.
14. СНиП 17.2.4.04-82. Охрана природы. Атмосфера. Нормирование внешних шумовых характеристик судов внутреннего и прибрежного плавания.
15. СНиП 7.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.
16. Методические рекомендации определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. -М.: НИИЭИ НФОРМЭНЕРГОМ АН, 1986. - 88 с.
17. Инженерные решения по охране труда в строительстве/ Под ред. Г.Г. Орлова. - М.: Стройиздат, 1985. - 313 с.
18. Указания по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятия СН 369-74. - М.: Стройиздат, 1975. - 117 с.
19. ГОСТ 12.1.005-76. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.
20. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. -М.: Экономика, 1986. - 92 с.
21. Методические рекомендации по расчету загрязнения атмосферы промышленными источниками различной высоты. - М.: ВЦНИИОТ ВЦСПС, 1985. - 93 с.

Приложение
Таблица 1

Значения коэффициента A

Районы средней Азии южнее 40° с.ш.	250
Европейская часть РФ южнее 50° с.ш., для районов Нижнего Поволжья, Кавказа для Азиатской территории России, Дальнего Востока, остальной территории Сибири	200
Европейская территория России, Урал, от 50 до 52° с.ш.	180
Европейская территория России и Урала севернее 52° с.ш., Украины	160

Таблица 2

Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ
в атмосферном воздухе

№	Вещество	ПДК, мг/м ³		Класс опасности
		максимально разовая	среднесуточная	
1	Азота двуокись	0,085	0,04	2
2	Углерода окись	5	3	4
3	Ангидрид сернистый	0,5	0,05	3
4	Водород фтористый	0,04	0,005	2
5	Кислота серная	0,3	0,1	2
6	Масляный туман	-	0,5	3
7	Эмульсол	-	0,5	3
8	Щелочь	-	0,01	2
9	Уайт-спирит	-	0,1	2
10	Углеводороды (бензин)	5	1,5	4
11	Сажа (для котельной на мазуте)	0,15	0,05	3
12	Оксид марганца	0,01	0,001	2
13	Зола (для котельной на угле)	0,5	0,05	3
14	Пыль неорганическая (цементная и пр.)	0,3	0,1	3

Таблица 3

Значение α_i для веществ различных классов опасности

Константа	Класс опасности			
	1	2	3	4
α_i	1,7	1,3	1,0	0,9

Таблица 4

Граничные условия для деления предприятий на категории опасности в зависимости от значений КОП

Категории опасности предприятия	Значения КОП
I	$\text{КОП} > 10^6$
II	$10^6 > \text{КОП} > 10^4$
III	$\text{Ю}^4 \text{ЖОП} > 10^3$
IV	$\text{КОП} > 10^3$

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Основные термины и их определения.....	4
1. Задача Определение загрязнения приземного слоя атмосферы.....	5
2. Задача Определение минимальной высоты источника выброса.....	7
3. Задача Определение эффективной и предельной высоты источника загрязнения воздуха, расположенного в наветренной зоне.....	9
4. Задача Определение эффективности двухступенчатой установки для очистки запыленного воздуха, выбрасываемого в атмосферу.....	10
5. Задача Выбор и расчет средств очистки газа.....	12
6. Задача Определение категории опасности предприятия, выбрасывающего в атмосферу загрязняющие вещества.....	16
7. Задача Расчет и определение границ санитарно-защитной зоны предприятия.....	17
8. Задача Расчет выбросов от транспорта предприятия.....	22
9. Задача Определение ущерба от выбросов промышленных предприятий в атмосферу.....	24
10. Задача Определение экономического эффекта от внедрения мероприятий по защите атмосферы.....	26
11. Вопросы для самоподготовки.....	28
12. Список литературы.....	29
Приложение	33

Пішімі 60x84 1/12
Көлемі 35 бет 3 шартты баспа табағы
Таралымы 20 дана.
Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ
Редакциялық - баспа бөлімінде басылды.
Ақтау қаласы, 32 ш/а.