

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет

УДК 504.064



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к контрольной работе «**Экологический паспорт
котельной малой мощности**»
по дисциплине
«**Экологическая паспортизация
территорий и предприятий**»
для студентов очной и заочной форм обучения
специальности 7.070801
«Экология и охрана окружающей среды»

Севастополь
2006

Методические указания к контрольной работе «Экологический паспорт котельной малой мощности» по дисциплине «Экологическая паспортизация территорий и предприятий» /Сост. Г.А.Сигора, В.В.Макаров, В.М.Артеменко – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2006. - 20с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам очной и заочной форм обучения в выполнении контрольной работы «Экологический паспорт котельной малой мощности» по дисциплине «Экологическая паспортизация территорий и предприятий». Даны варианты заданий, указан порядок выполнения контрольной работы и требования к отчету.

Методические указания предназначены для студентов обучающихся по специальности 7.070801 «Экология и охрана окружающей среды» по дисциплине «Экологическая паспортизация территорий и предприятий».

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Прикладная экология и охрана труда» Севастопольского национального технического университета (протокол №4 от 26 декабря 2005 г.)

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Корчмит Ю.В., канд. техн. наук.



СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Структура экологического паспорта предприятия	4
2. Содержание отдельных разделов экологического паспорта котельной.....	5
2.1. Общие сведения о предприятии и его реквизиты.....	5
2.2. Краткая природно-климатическая характеристика района расположения предприятия;	6
2.3. Балансовая схема материальных потоков.....	7
2.4. Расчет потребления энергоресурсов котельной.....	8
2.5. Характеристика выбросов в атмосферу	9
2.5.1 Фоновые концентрации загрязняющих веществ.....	9
2.5.2. Расчет количества выбросов загрязняющих веществ от котельной.....	9
2.5.3. Расчет предельно допустимых выбросов.....	11
2.5.4. Расчет количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу на единицу продукции	12
2.6. Характеристика водопотребления и водоотведения.....	13
2.7. Сведения о транспорте предприятия.....	15
2.8. Сведения об эколого-экономической деятельности.....	16
3. Порядок выполнения контрольной работы.....	17
4. Вопросы к контрольной работе.....	17
5. Варианты контрольных заданий	18
Библиографический список	20

Цель работы: научиться составлять и вести экологические паспорта предприятий и территорий на примере создания экологического паспорта котельной.

ВВЕДЕНИЕ

Экологический паспорт (ЭП) является комплексным нормативно-техническим документом, в котором должны быть отражены следующие сведения [1,2]:

- об используемых предприятием методик защиты окружающей природной среды;
- количественные и качественные характеристики используемых ресурсов: сырья, топлива, энергии (то есть того, что предприятие потребляет);
- количественные характеристики выпускаемой продукции;
- количественные и качественные характеристики выбросов (сбросов, отходов) загрязняющих веществ предприятия;
- сведения об используемых предприятием технологиях;
- результаты сравнения используемых предприятием технологий с лучшими отечественными и зарубежными аналогами;
- о природоохранных задачах, которые решаются при использовании экологического паспорта.

Экологический паспорт составляется на основе проектов расчета предельно допустимых выбросов (ПДВ), норм предельно допустимых сбросов (ПДС), паспортов газо- и водоочистного оборудования и сооружений, установок по утилизации и использованию отходов.

1. СТРУКТУРА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПАСПОРТА

ПРЕДПРИЯТИЯ

Экологический паспорт предприятия состоит из разделов, расположенных в следующей последовательности:

- 1) титульный лист;
- 2) общие сведения о предприятии и его реквизиты;
- 3) краткая природно-климатическая характеристика района расположения предприятия;
- 4) краткое описание технологии производства и сведения о продукции, балансовая схема материальных потоков;
- 5) сведения об использовании земельных ресурсов;



- 6) характеристика сырья, используемых материальных и энергетических ресурсов;
- 7) характеристика выбросов в атмосферу;
- 8) характеристика водопотребления и водоотведения;
- 9) характеристика отходов;
- 10) сведения о рекультивации нарушенных земель;
- 11) сведения о транспорте предприятия;
- 12) сведения об эколого-экономической деятельности предприятия.

2. СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ

ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПАСПОРТА КОТЕЛЬНОЙ.

2.1. Общие сведения о предприятии и его реквизиты

В общих сведениях указывается взаимное расположение данной котельной с граничащими характерными объектами. Приводится карта-схема котельной с нанесенными на нее источниками загрязнения атмосферы и поверхностных вод, водозаборами, местами складирования отходов и т.д.

На карте-схеме района размещения котельной указываются границы санитарно-защитной зоны, жилых массивов, промышленных зон, лесов, сельскохозяйственных угодий, транспортных магистралей, зон отдыха и т.д., постов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха предприятия и сбросом сточных вод в водные объекты, стационарных постов Министерства Экобезопасности.

Котельная рассматривается как отдельное предприятие.

Приводятся характеристики котельной.

Котельная работает на угле\мазуте, котел марки... (все пропущенные сведения заполняются из задания для контрольной работы) имеет производительность по пару..., расход топлива $V = \dots \text{кг/ч}$, уголь\мазут содержит% золы,% серы. Из них 30% золы является летучей. По летучей золе установлены очистные сооружения, эффективность которых составляет 90%. По улавливанию сернистого ангидрида очистные сооружения отсутствуют. Расход воды составляет 10% от объема водяного котла ($V = \dots$). в результате регенерации катионитового фильтра в сточной воде содержится CaCl_2 и MgCl_2 . Теплотворная способность угля -, мазута.....Мдж/кг, температура на выходе 194 С. Расчетная производительность дымососа Сечение устья, источника выброса: $S = \dots$ КПД при сжигании угля -Высота трубы - Скорость выходящих газов – $W = 10 \text{ м/с}$. В котельной отсутствуют очистные устройства по улавливанию оксидов азота и углекислого газа.

Котельная имеет свой автомобильный транспорт:грузовых автомобилей, ...легковых (выбирается самостоятельно).

Характеристика химического состава воды.

Источником водоснабжения котельной является скважина. Параметры воды в скважине:

- концентрация ионов кальция - 48 мг/кг;
- магния - 20 мг/кг;
- водородные показатели pH - 7;
- жесткость, $J = 6 \text{ мг-экв /кг}$;

Нормы качества питательной и подпиточной воды для котельной по: - Ж - 0.5 мг-экв/кг; S - 5 мг/кг.

2.2. Краткая природно-климатическая характеристика района расположения предприятия

Указывается месторасположение котельной, рельеф района, высота над уровнем моря. Линия бухты, жилые массивы. Качество грунта, растительность.

Климат Севастопольского района – морской, умеренно-континентальный в предгорьях, умеренно-континентальный с чертами субтропического средиземноморского типа на юго-восточном побережье.

2.2.1. Температура

Среднегодовая температура воздуха составляет $+12,7^\circ\text{C}$;

Средняя температура самого жаркого месяца (июля) $+25,7^\circ\text{C}$;

Средняя температура самого холодного месяца (февраль) $+3,3^\circ\text{C}$;

Коэффициент стратификации $A = 200$.

Таблица 1 - Среднемесячная температура воздуха (в $^\circ\text{C}$)

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура	4,0	3,3	7,0	11,25	14,25	18,6	25,7	23,3	16,65	11,75	11,0	6,0

2.2.2. Ветер

Господствующее направление ветра – северо-восточное.

Среднегодовая скорость ветра – 4,7 м/с.

Таблица 2 - Среднегодовая повторяемость ветра для 8-ми основных румбов

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Число дней	46	83	45	14	57	18	29	50	23
%	13	23	12	4,3	14	5,1	7,3	13	5,9

Повторяемость направлений ветра вычислена в % от числа случаев. Наибольшая скорость ветра – в зимние месяцы, наименьшая – в



мае-августе. В ситуационной карте должна быть приведена роза ветров.

Площадка относится к 7-ми бальной сейсмической зоне. Расчетный коэффициент влияния рельефа местности на загрязнение воздушной среды равен 1.

2.3. Балансовая схема материальных потоков

По каждому виду производства составляется балансовая схема материальных потоков по принятой в отрасли схеме. Пример схемы материальных потоков для котельной приводится ниже (после расчета количества вредных выбросов, потребляемого угля (мазута) данные вписываются в схему).

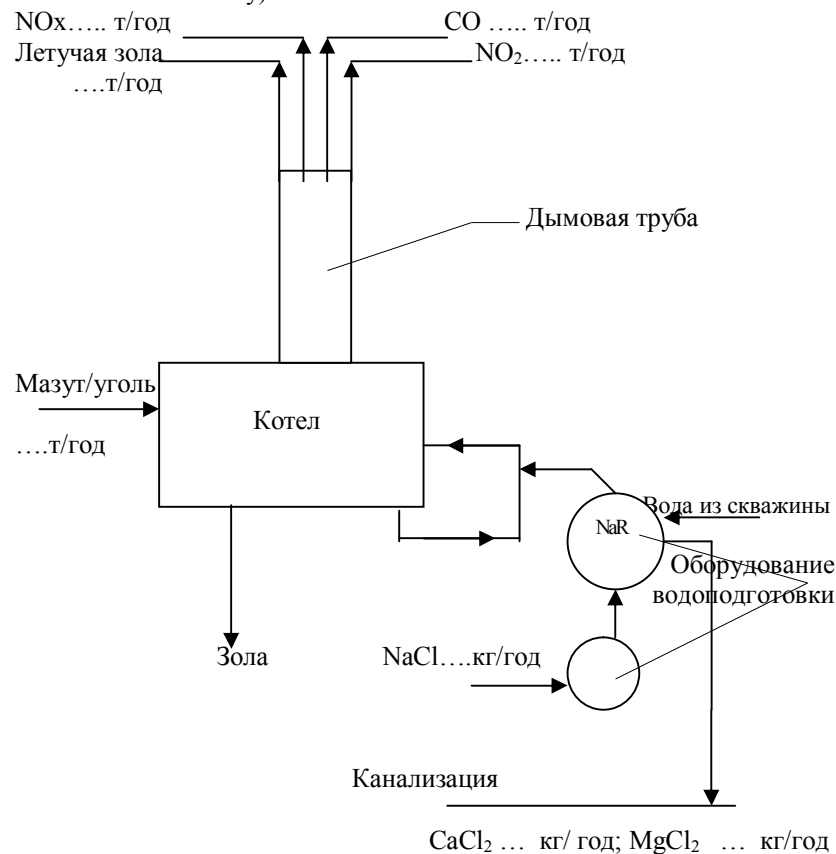


Рисунок 1 - Балансовая схема материальных потоков

2.4. Расчет потребления энергоресурсов котельной

Оценка суммарной площади обслуживаемого дома S , м²:

$$S = S_0 + 10n,$$

где n – последняя цифра в зачетной книжке студента,
 $S_0 = 2730$ м² – площадь жилого дома.

Оценка высоты трубы котельной H_n , м

$$H_n = H_0 + n,$$

где $H_0 = 20$ м.

Количество проживающих в жилом доме N

$$N = S/13,65.$$

2.4.1. Расчет годовой потребности энергии на отопление одного здания:

$$Q_o = (П \cdot q \cdot S_n),$$

где Q_o – теплота, МДж;

$П$ – отопительный период – 5 месяцев;

q – расход теплоты на отопление 1 м²/мес жилого здания, 47 МДж/м² мес.

2.4.2. Расчет годовой потребности энергии на горячее водоснабжение одного здания

$$Q_{гв} = V_{сут} \cdot \rho \cdot C_p (t_{вых} - t_{вх}) \cdot N \cdot 365,$$

где $Q_{гв}$ – количество энергии на горячее водоснабжение, Дж;

$V_{сут}$ – суточный расход горячей воды на одного человека, 0,1 м³/сут;

$T_{вх}$ – температура воды на входе в котел, 10 °С;

$T_{вых}$ – температура горячей воды на выходе из котла, 55 °С;

$C_{уд}$ – удельная теплоемкость воды, 4,19 кДж/кг·К;

ρ – плотность воды, 1000 кг/м³;

N – количество людей, проживающих в жилом здании.

Общее годовое потребление энергии жилым зданием Q , МДж

$$Q = Q_o + Q_{гв}.$$

2.4.3. Количество необходимого топлива в год для теплоснабжения одного здания, B_1 , т/год:

$$B_1 = \frac{K_n \cdot Q}{\eta_i \cdot Q_i \cdot 1000},$$

где η_i – коэффициент полезного действия (КПД) котла (по заданию);

K_n – коэффициент, учитывающий потери теплоты в окружающую среду, принимается 1,05;

Q_i – теплота сгорания топлива, МДж/кг (по заданию).



2.4.4. Расчет количества жилых зданий, которое может обслуживать котельная данной марки (по заданию), L , зданий

$$L = B_{\max} / B_1,$$

где $B_{\max}$ – расход топлива, т/г, максимальный для данной марки котла (по заданию);

B_1 – расчетное количества топлива (переводится в кг/ч).

2.4.5. Расчет расхода топлива на обогрев и отопление всех обслуживаемых домов, B , кг/ч, т/год

$$B = B_1 \cdot n_1,$$

Где n_1 – количество обслуживаемых домов (от 5 до 20, выбирается студентом самостоятельно)

2.5. Характеристика выбросов в атмосферу

2.5.1 Фоновые концентрации загрязняющих веществ

Фоновые концентрации загрязняющих веществ запрашиваются у местных органов Госкомгидромета.

Таблица 3 – Коды загрязняющих веществ, максимально-разовые предельно допустимые концентрации (ПДК) и фоновые концентрации (C_{ϕ}) для г. Севастополя

Вещество	Код вещества	ПДК, мг/м ³ Максимально-разовая	C_{ϕ} мг/м ³
Диоксид азота (NO ₂)	301	0,085	0,06
Твердые вещества (зола и недогоревшее топливо)		0,5	0,3
Диоксид серы (SO ₂)	701	0,5	0,021
Оксид углерода (CO)	337	5,0	1,590

2.5.2. Расчет количества выбросов загрязняющих веществ от котельной.

Основными загрязнителями атмосферы при работе мелких отопительных котельных являются зола и несгоревшие частицы топлива, оксиды серы, азота и углерода [3,4,5].

Твердые частицы

Расчет выбросов твердых частиц летучей золы и не догоревшего топлива, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами котлоагре-

гата в единицу времени при сжигании угля и мазута, $\Pi_{\text{тв}}$, т/год, выполняется по формуле

$$\Pi_{\text{тв}} = B \cdot A^r \cdot \chi \cdot (1 - \eta_3),$$

где B – расход топлива (т/год);

A^r – зольность топлива, %, (по заданию);

χ – коэффициент, учитывающий долю золы и горючего в уносе (по заданию);

η_3 – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях; $\eta_3 = 0,95$.

Оксиды серы

Расчет выбросов оксидов серы в пересчете на SO₂, $\Pi(\text{SO}_2)$, т/год, выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами котельных выполняется по формуле

$$\Pi(\text{SO}_2) = 0,02 \cdot B \cdot S^r \cdot (1 - \eta(\text{SO}_2)) \cdot (1 - \eta'(\text{SO}_2)),$$

где B – расход топлива, т/год;

S^r – содержание серы в топливе, % (по заданию);

$\eta(\text{SO}_2)$ – доля оксидов серы, связываемых летучей золой топлива (по заданию);

$\eta'(\text{SO}_2)$ – доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителе.

Для сухих равна нулю, для мокрых – в зависимости от щелочности орошающей воды. $\eta(\text{SO}_2) = 0,95$.

Оксиды углерода.

Выбросы оксида углерода, $\Pi(\text{CO})$, т/год, в пересчете на оксид углерода рассчитываем по формуле

$$\Pi(\text{CO}) = 0,001 \cdot C_{\text{co}} \cdot B \cdot (1 - q_4/100),$$

где B – расход топлива, т/год;

C_{co} – выход оксида углерода при сжигании топлива, кг/т, кг/тыс.м³, рассчитывается по формуле

$$C_{\text{co}} = q_3 \cdot R \cdot Q_i^r,$$

где q_3 – потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, % (по заданию);

R – коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленной наличием в продуктах сгорания оксида углерода. (по заданию);

Q_i^r – теплота сгорания топлива, МДж/кг, МДж/м³ (по заданию);

q_4 – потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, % (по заданию).



Оксиды азота

Количество оксидов азота (в пересчете на NO_2), $\text{П}(\text{NO}_2)$, т/год выбрасываемых в атмосферу при сжигании топлива котельными определяем по формуле

$$\text{П}(\text{NO}_2) = 0,001 \cdot B \cdot Q_i \cdot K(\text{NO}_2) \cdot (1 - \beta),$$

где B – расход топлива, т/год;

Q_i – теплота сгорания топлива, МДж;

$K(\text{NO}_2)$ – параметр, характеризующий количество оксидов азота, образующихся на 1 МДж тепла, кг/МДж (по заданию);

β – коэффициент, зависящий от степени сжигания выбросов оксида азота в результате применения технических средств. При отсутствии технических средств $\beta = 0$. При наличии $\beta = 0,95$.

Расчетные значения валовых выбросов загрязняющих веществ сводятся в таблицу.

Таблица 4 - Расчетные значения валовых выбросов загрязняющих веществ

Размерность	Твердые частицы	SO_2	NO_2	CO
т/год				
г/с				

2.5.3. Расчет предельно допустимых выбросов

Предельно допустимый выброс – научно-технический норматив, устанавливаемый при условии, чтобы содержание загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы от источника или их совокупности (с учетом перспективы развития промышленных предприятий) не превышало нормативов экологической безопасности атмосферного воздуха; а именно предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе для людей и объектов окружающей природной среды [6].

Разрешение на выбросы дается в виде мощности выбросов (г/с). Предприятие платит штраф в случае установленного инструментально превышения разрешенной мощности выбросов.

Расчет ПДВ для источников нагретых выбросов производится по формуле

$$\text{ПДВ}_P = \frac{(\text{ПДК} - C_{\phi}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta},$$

где ПДВ_р – расчетное значение ПДВ, г/с;

ПДК – максимально-разовая предельно допустимая концентрация вредного вещества, мг/м³;

C_{ϕ} – фоновая концентрация вредного вещества, мг/м³;

H – высота трубы котельной, м;

V_1 – объем газовой смеси, м³/с (см. методические указания к контрольной работе «Оценка воздействия на окружающую среду» [10]);

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси $T_{\text{г}}$, °С, и температурой атмосферного воздуха $T_{\text{в}}$, °С. Температуру воздуха следует принимать равной средней максимальной температуре наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, а температуру выбрасываемой в атмосферу газовой смеси – по действующим для данного производства технологическим температурам, в данной работе – 194 °С;

A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредного вещества в атмосферном воздухе, с^{2/3}·мг·град^{1/3}/г, принимается равным для Украины – 200;

F – для угля – 2, для мазута – 1;

m и n – безразмерные коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса (см. методические указания к контрольной работе «Оценка воздействия на окружающую среду»).

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности на рассеивание (поправка на рельеф), можно принять равной 1;

Расчет делается в г/с – максимальное разовое значение ПДВ и т/г – суммарное годовое ПДВ (для каждого вещества отдельно).

2.5.4. Расчет количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу на единицу продукции

$$\text{П}_{\text{уд}} = \frac{\text{П}_{\text{вв}}}{\eta \cdot Q \cdot B},$$

где $\text{П}_{\text{вв}}$ – количество вредного вещества, т/год, расчет производится отдельно для твердых частиц, оксидов серы, азота, углерода.

η – КПД при сжигании топлива;

Q – теплота сгорания топлива, МДж;



В - расход топлива, т/год.

Единица продукции в данном случае это мДж энергии.

Полученные данные заносятся в таблицу.

Таблица 5 – Расчетные данные

Наименование источника выброса	Наименование производства и источника	Наименование вещества	Код вещества	Наименование пылеулавливающего оборудования	Количество веществ, выбрасываемых в атмосферу			
					Количество выборо-	На единицу произ-	Максим. ПДВ, г/с	Суммарное ПДВ,
Труба котельной H=... D=...	Стационарная котельная	Тв. част.						
		SO ₂						
		CO						
		NO ₂						

2.6. Характеристика водопотребления и водоотведения

Состав, качественные и количественные характеристики содержания загрязняющих веществ в сточных водах котельной.

В данной котельной производится умягчение воды с помощью катионитового фильтра [5,8,9]. Катионитовый фильтр представляет собой емкость диаметром до 3000 мм с высотой до 650 мм, 1/3 объема которой заполнена зернистой массой.

Для восстановления умягчающей способности катионит подвергается регенерации. Регенерирующий раствор готовят в соли растворителя. Длительность регенерации 1,5-2 часа. В качестве катионов используют сульфуголь.

Основная характеристика умягчающих свойств катионита – обменная способность – это количество грамм-эквивалент солей жесткости, которое может поглотить 1 м³ катионита между регенерациями.

Рабочую обменную емкость катионита при натрий-катионировании $E_{\text{раб}}^{\text{Na}}$, г-экв/м³ следует определять по формуле

$$E_{\text{раб}}^{\text{Na}} = a_{\text{Na}} \cdot \beta_{\text{Na}} \cdot E_{\text{полн}} - 0,5q_{\text{уд}} \cdot Ж_{\text{исх}},$$

где a_{Na} - коэффициент эффективности регенерации натрий-катионита, учитывающий неполноту регенерации катионита, принимаемый по заданию;

β_{Na} - коэффициент, учитывающий снижение обменной емкости катионита по Ca^{2+} и Mg^{2+} вследствие частичного задержания катионов Na^+ , принимаемый по заданию;

$E_{\text{полн}}$ - полная обменная емкость катионита, г-экв/м³, определяемая по заданию;

$q_{\text{уд}}$ - удельный расход воды на отмывку катионита (5 м³ на 1 м³ катионита);

где $Ж_{\text{исх}}$ - общая жесткость исходной воды, мг-экв/л;

Умягчение воды доводится до 0,01-0,02 мг-экв/л.

Расчет катионитового фильтра

Определяется расход реагента на регенерацию:

Регенерацию загрузки катионитных фильтров следует предусматривать технической поваренной солью. Расход поваренной соли P , кг, на одну регенерацию натрий-катионитного фильтра первой ступени следует определять по формуле

$$P = W_k \cdot E_{\text{раб}} \cdot a_c / 1000,$$

где $E_{\text{раб}}$ - рабочая обменная емкость катионита, г-экв/м³,

a_c - удельный расход соли на 1 г-экв рабочей обменной емкости катионита.

Объем катионита W_k , м³, в фильтрах первой ступени следует определять по формуле

$$W_k = Q^c \cdot Ж_0 / n \cdot E_{\text{раб}},$$

где $Ж_0$ - общая жесткость исходной воды, 6 мг-экв/л, 6 г-экв/м³;

Q^c - полезная производительность фильтра, м³/сут

$$Q^c = x \cdot 10^{-3} \cdot 24,$$

где x - полезная производительность фильтра, л/ч (по заданию)

n - число фильтроциклов в сутки,

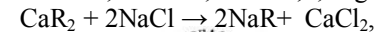
$$n = 24/T+t,$$

где T - число часов непрерывной работы фильтра - 22 ч,

t - время на регенерацию фильтра = 2 ч.

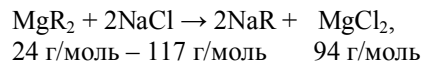
Удельный расход реагента на регенерацию определяется из стехиометрических уравнений:

Ca - 40; Na - 23; Cl - 35,5; Mg - 24;



40г/моль - 111г/моль





Итак, удельный расход соли на 1 г-экв рабочей обменной емкости катионита

$$a_{1(\text{Ca})} = 117/40 = 2,93$$

$$a_{2(\text{Mg})} = 117/24 = 4,87$$

$$a = a_1 + a_2.$$

Находим также Р, кг – общий расход NaCl в сутки.

На подсчитанный расход $P_{\text{уд}}$ г-экв NaCl ($P/117$) идет в осадок CaCl_2 ($111 \cdot P/117$) г, =..., аналогично с магнием.

Расчет концентрации вредных веществ в сточной воде.

Определяем концентрации CaCl_2 и MgCl_2 в сточной воде котельной, м³/сут

$$C = m / V_{\text{ст}},$$

где $V_{\text{ст}}$ – расход воды в сутки, составляет 10% от водяного объема котла (по заданию);

m – расчетное количество CaCl_2 и MgCl_2 (кг/сут) соответственно.

2.7. Сведения о транспорте предприятия

Основными загрязняющими веществами, входящими в состав выхлопных газов практически всех двигателей, являются CO, углеводороды, NO_x. При определенных условиях в выхлопных газах содержатся также SO₂, сажа, бенз(а)пирен, соединения свинца. Удельные выбросы загрязняющих веществ двигателями автотранспорта зависят от категории автомобилей, от их грузоподъемности, типа двигателя, используемого топлива, организации контроля содержания загрязняющих веществ в отработавших газах, периода года [6,7].

Масса выброса j -того вредного вещества всеми автомобилями предприятия на рассматриваемый год, т

$$M_j = 10^{-6} \sum_{i=1}^z \sum_{k=1}^m m_{jik} z_{ik} \prod_{1}^n R_{jik}$$

где – количество рассматриваемых групп автомобилей (грузовые, автобусы, легковые и т.д.), i лежит в пределах от 1 до z ;

k – количество рассматриваемых типов автомобильных двигателей (бензиновые, дизельные, работающие на газе и т.д.), k лежит в пределах от 1 до m ;

M_{jik} – удельный выброс j -того вредного вещества автомобилями i -ой группы с двигателем k -того типа на рассматриваемый год, г/км;

Z_{ik} – суммарный пробег автомобилей i -ой группы с двигателем k -того типа на рассматриваемый год, км;

$\prod R_{jik}$ – произведение коэффициентов влияния n различных факторов на выброс j -того вредного вещества автомобилями i -ой группы с двигателем k -того типа на рассматриваемый год.

Показатель M_{jik} отражает влияние на выброс вредных веществ конструктивных особенностей автомобилей, системы организации движения, градостроительно-планировочных и других факторов. Этот показатель не зависит от уровня природоохранительных работ на предприятии.

При расчете показателя $\prod R_{jik}$ рассматриваются два коэффициента, значения которых перемножаются – коэффициент влияния среднего возраста парка (K_v) и коэффициент влияния уровня технического состояния (K_t). Природоохранная деятельность в предприятии в основном направлена на снижение этих коэффициентов.

Ожидаемое значение суммарного пробега по группам автомобилей Z_{ik} следует рассчитывать исходя из планируемой численности парка, ожидаемого среднесуточного пробега и коэффициента выпуска автомобилей на линию.

В контрольной работе расчет проводится для CO, CH, NO_x. Расчетные данные берутся из задания.

2.8. Сведения об эколого-экономической деятельности

Охранные мероприятия

Периодический мониторинг содержания в атмосферном воздухе твердых частиц, оксидов углерода, оксидов серы, оксидов азота.

Постепенный переход на новые виды топлива с меньшим количеством выброса вредных веществ при его сжигании (биогаз, биотопливо, мазут, газ).

Оснащение котельной более эффективными системами очистки.

Увеличение площади рассеивания пылегазовых выбросов за счет увеличения высоты дымовой трубы.

Создание санитарно-защитной зоны.

Проведение озеленительных мероприятий на территории предприятия и близлежащих зон.

Восстановительные мероприятия

Восстановительные мероприятия не предусмотрены.

Компенсационные мероприятия

Платежи за загрязнение окружающей среды.



3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

- 3.1 Заполняются сведения о котельной в п.2.1.
- 3.2 Составляется балансовая схема материальных потоков.
- 3.3 Делаются расчеты расхода ресурсов, выбросов в атмосферу и расчет предельно допустимых выбросов при работе котельной, полученные данные сводятся в таблицу 6.
- 3.4 Рассчитывается расход поваренной соли и концентрации загрязняющих веществ в сточных водах котельной.
- 3.5 Производится расчет количества выбросов автотранспортом.
- 3.6 Полученные данные вносятся в балансовую схему материальных потоков.
- 3.7 Составляется план охранных мероприятий для сокращения вредных выбросов при работе котельной.

4. ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

- 4.1 Что такое экологический паспорт предприятия?
- 4.2 Что такое балансовая схема материальных потоков?
- 4.3 Что такое предельно допустимые выбросы?
- 4.4 На основании чего производится разработка предельно допустимых выбросов?
- 4.5 Назовите основные загрязнители воздуха, выбрасываемые автомобилями, их влияние на человека и окружающую среду
- 4.6 Для чего производится умягчение воды?
- 4.7 Какие охранные мероприятия вы можете предложить для сокращения вредных выбросов при работе котельной?

5. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Таблица 6а - Данные для расчета выбросов загрязняющих веществ от котельной и сбросов в сточные воды.

Наименование	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Марка котла	ДЕ-4.0	ДЕ-4.0	ДЕ-6.5	ДЕ-6.5	ДЕ-10.0	ДЕ-10.0	ДЕ-16	ДЕ-16	ДЕ-25	ДЕ-25
Топливо	уг	маз	уг	маз	уг	маз	уг	маз	уг	маз
Геплота сгорания, мДж/кг	18,5	40,3	23,74	39,85	24,03	38,89	20,47	40,3	25,95	39,85
Расход топлива, V_{max} , кг/ч	304	286	489	461	743	698	1194	1127	1845	1736
Зольность топлива, %	28,0	0,1	10,0	0,1	26,0	0,1	28,0	0,1	11,0	0,1
Доля золы в уносе, χ	0,003	0,01	0,003	0,01	0,003	0,01	0,003	0,01	0,003	0,01
Содержание S_r в топливе %	3,5	0,5	3,0	1,9	2,2	4,1	3,5	0,5	3,0	1,9
Доля $\eta(SO_2)$	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1	0,02	0,1	0,02
Потери теплоты, q_3 , %	0,7	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5
Потери теплоты, q_4 , %	6	0,5	6	0,5	6	0,5	6	0,5	6	0,5
Коэффициент, R	1	0,65	1	0,65	1	0,65	1	0,65	1	0,65
Количество NO_x на мДж	0,1	0,08	0,1	0,08	0,1	0,08	0,1	0,08	0,1	0,08
КПД при сжигании	0,78	0,881	0,787	0,887	0,787	0,897	0,772	0,882	0,800	0,911
Сечение для прохода газа S , m^2	0,338	0,338	0,348	0,348	0,41	0,41	0,713	0,713	1,245	1,245
Водяной объем котла, m^3	4,14	4,14	6,5	6,5	10,0	10,0	16,0	16,0	25	25
Полезная про извод. фильтра Q^c л\ч	690	470	520	460	450	680	550	650	620	630
Полная обменная емкость г-экви/м ³	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950
Козф. эффективности регенерации катион. а N_a	0,62	0,74	0,81	0,86	0,9	0,62	0,74	0,81	0,86	0,9
Козф., учитывающий снижение обменной емкости катион. б N_a	0,93	0,88	0,83	0,7	0,65	0,54	0,5	0,83	0,7	0,65



Таблица 6б - Данные для расчета вредных выбросов автотранспортом

Наименование	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
грузовики, пробег с бензиновыми ДВС, км * 10 ⁶	7	3	0,9	5	6	8	0,9	0,95	0,9	0,65
грузовики, пробег с дизельными ДВС, км * 10 ⁶	5	1	5	8	5	7,5	0,85	0,85	0,35	0,8
грузовики, пробег на сжатом природном газе, км * 10 ⁶	2	1,5	3	1	2	4	0,9	0,5	0,25	0,4
легковые, пробег с бензиновыми ДВС, км * 10 ⁶	0,8	0,9	1,2	1,3	1,1	0,7	0,6	0,65	0,75	0,85

Таблица 6в - Удельные выбросы вредных веществ, m_{ijk} в г/км, коэффициенты влияния среднего возраста предприятия K_v и уровня технического состояния K_t

Группа автомобилей	m_{ijk}			K_v			K_t		
	CO J=1	CH J=2	Nox J=3	CO J=1	CH J=2	Nox J=3	CO J=1	CH J=2	Nox J=3
Грузовые $i=1$ $K=1$ -с бензиновым ДВС	44.9	5.1	5.5	1.2	1.14	1.0	1.25	1.3	0.8
$K=2$ с дизельным ДВС	10.0	4.7	7.1	1.3	1.19	1.0	1.25	1.3	0.9
$K=3$ работающие на природном газе	30.5	5.7	5.6	1.0	1.1	1.0	1.25	1.3	0.8
Легковые $i=2$ $K=1$ с бензиновым ДВС	17	1.7	0.4	1.1	1.12	1.0	1.2	1.25	0.85

Примечание - Номер варианта соответствует последней цифре в зачетной книжке студента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Білявський Г.О. Основи екології: теорія та практикум / Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
2. Методические рекомендации по заполнению и ведению экологического паспорта промышленного предприятия ГОСТ 17.0.0.04-90 - М., Госком по охране природы, 1990. – 26с.
3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. –Л.: Госкомгидромет, 1986. –185 с.
4. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. Л.: Гидрометеоздат, 1987. – 95с.
5. Борщов Д. Защита окружающей природной среды при эксплуатации котлов малой мощности. /Д. Борщов М.: Стройиздат, 1987. –243 с.
6. Экология города: Учебник /Под ред. Ф.В. Стольберга. - Киев, 2000. – 464 с.
7. Луканин В.Н. Промышленно-транспортная экология: Учебник для вузов /В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко, под ред. В.Н. Луканина. – Высш. шк., 2001. – 273 с.
8. СНиП 11-36-76 Котельные установки. - 110 с.
9. СНиП 2.04.02-84-Приложение 7*. Умягчение воды. - 38 с.
10. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Основы экологической безопасности территорий и акваторий» /Сост. В.В. Макаров, Г.А. Сигора. – Севастополь: СевНТУ, 2004. -24с.

Заказ № _____ от « _____ » _____ 200 _____ Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ

