

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра промышленной экологии

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ АУДИРОВАНИЕ

Программа, методические указания и контрольные
задания для студентов заочной формы обучения
специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды
и рациональное использование природных ресурсов»

МЕТОД. КАБИНЕТ
З.Ф.

Минск 2004

УДК 504:657.6

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

Составители: доц. В.Н. Марцуль,
ассист. А.Б. Мошев

Рецензент доц. кафедры химической переработки древесины БГТУ, канд. хим. наук В.С. Болговский

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы университета на 2004 год. Поз. 69.

Для студентов-заочников специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».

© Учреждение образования
«Белорусский государственный
технологический университет»,
2004

© Марцуль В.Н., Мошев А.Б.,
составление, 2004

ВВЕДЕНИЕ

Государственный экологический контроль и экологическое аудирование как виды деятельности осуществляются в экологической сфере деятельности общества и государства. Очевидные успехи в защите окружающей среды за рубежом в значительной мере связаны с развитием экологического менеджмента, составляющими которого являются экологический аудит, экологическая сертификация и другие виды деятельности. Производственный экологический контроль связан с ведомственным и государственным экологическим контролем, который является важнейшим инструментом в механизме управления окружающей средой. В отличие от других механизмов регулирования природоохранной деятельности производственный экологический контроль и экологический аудит привязаны к таким этапам жизненного цикла объекта, как ввод в эксплуатацию, эксплуатация и вывод из эксплуатации. В связи с развитием экологического аудирования и экологического менеджмента существенно изменились функции производственного экологического контроля, который может рассматриваться в качестве одного из элементов системы управления окружающей средой.

Цель изучения дисциплины – профессиональная подготовка в области организации системы управления окружающей средой и локального мониторинга на предприятии, средств и методов контроля источников воздействия на окружающую среду, совершенствования экологических характеристик как производства, так и продукции с целью их экологической сертификации. Предметом дисциплины являются принципы и методы организации и проведения производственного экологического контроля и экологического аудита в системе экологического менеджмента.

Знания и практические навыки, приобретенные при изучении дисциплины, являются основой для осуществления эффективной деятельности специалиста по охране окружающей среды на промышленных предприятиях, получения после практической работы квалификации аудитора в области экологии.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь разрабатывать документацию системы управления окружающей средой, организовывать и проводить локальный мониторинг, владеть методами контроля источников загрязнения окружающей среды и оформления экологической отчетности предприятия.

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Предмет и задачи дисциплины. Место производственного экологического контроля и экологического аудита в управлении природопользованием и охраной окружающей среды, связь с другими видами природоохранной деятельности.

Раздел 1. Производственный экологический контроль в системе управления окружающей средой на предприятии

1.1. Государственный, ведомственный и производственный экологический контроль. История развития производственного экологического контроля в СССР и Республике Беларусь. Место производственного экологического контроля в системе управления окружающей средой на предприятии. Связь производственного экологического контроля с другими видами природоохранной деятельности.

1.2. Новые подходы к организации природоохранной деятельности на предприятии. История развития систем экологического менеджмента. Стандартизация в области экологического менеджмента. ГОСТы 17-й системы (ГОСТ 17.0.0.01-76). Структура и содержание экологического паспорта промышленного предприятия. Стандарты по экологическому менеджменту европейских стран. Схема экологического менеджмента и аудирования Европейского Сообщества (EMAS). Международные стандарты по системам экологического управления серии ИСО 14000.

1.3. Общая характеристика международных стандартов серии ИСО 14000. Основные направления разработки стандартов техническим комитетом ИСО/ТК 207. Стандарты по принципам экологического менеджмента, экологическому регулированию и оценке организации и продукции. Связь стандартов ИСО 14000 со стандартами по системам управления качеством продукции ИСО 9000.

1.4. Структура и основные элементы системы управления окружающей средой (СУОС) в соответствии с ИСО 14001. Планирование и проведение предварительного экологического анализа при создании СУОС. Оформление и использование результатов предварительного экологического анализа. Экологическая

политика организации. Требования к содержанию и связи с другими элементами СУОС.

1.5. Планирование СУОС. Экологические аспекты, требования актов законодательства и другие требования, целевые и плановые экологические показатели, программы СУОС.

1.6. Внедрение и функционирование СУОС. Структура СУОС и распределение ответственности. Обучение, осведомленность, компетентность персонала. Взаимодействие и связь в структуре СУОС. Документация СУОС. Управление документацией. Управление операциями. Подготовленность к аварийным ситуациям и реагирование на них.

1.7. Проведение проверок и корректирующие действия СУОС. Мониторинг и измерения. Несоответствия, корректирующие и предупреждающие действия. Регистрация данных. Аудит СУОС. Анализ СУОС со стороны руководства.

Раздел 2. Экологический аудит

2.1. Определение экологического аудита. История развития экологического аудита в мире и Республике Беларусь. Правовая база развития экологического аудита в мире и Республике Беларусь. Государственное регулирование экологического аудита. Стандарты ИСО 14010-14012 по экологическому аудиту. Использование экологического аудита в производственном экологическом контроле, при проведении предварительного анализа, при функционировании СУОС, сертификации производства.

2.2. Основные принципы экологического аудита. Цели экологического аудита. Возможности применения экологического аудита. Возможности использования результатов экологического аудита.

2.3. Процедуры экологического аудита. Организация и проведение экологического аудита. Участники экологического аудита. Планирование аудита. Подготовка аудита. Работа на объекте. Выводы и рекомендации по результатам экологического аудита. Особенности проведения аудита при создании СУОС, при проведении предварительного анализа. Методы оценки фактического воздействия на окружающую среду, используемые при экологическом аудите. Метод материальных балансов, анкетирование, картографический

различных типов. Знаки, используемые в экомаркировке. Проблемы экологической маркировки.

3.6. Порядок проведения экологической сертификации продукции в подсистеме экологической сертификации Республики Беларусь. Схемы экологической сертификации. Статус экологического сертификата на продукцию. Отличие гигиенической и экологической сертификации продукции.

Раздел 4. Производственный экологический контроль в системе локального мониторинга окружающей среды на предприятии

4.1. Создание и функционирование системы локального мониторинга на предприятии. Структура управления локальным мониторингом. Функции, цели и задачи локального мониторинга. Связь локального мониторинга с элементами СУОС.

4.2. Назначение и структура контроля за выбросами. Инвентаризация выбросов в атмосферу. Объекты контроля и контролируемые показатели.

Методы и средства контроля за выбросами. Организация производственного контроля за выбросами. Планирование производственного контроля за выбросами. Определение категории опасности предприятия.

4.3. План-график контроля источников загрязнения атмосферы. Обоснование перечня загрязняющих веществ, которые подлежат контролю. Определение периодичности контроля загрязняющих веществ. Методика контроля за выбросами. Автоматический и инструментальный методы контроля источников загрязнения атмосферы (ИЗА). Инструментально-лабораторный, индикаторный и расчетно-аналитический методы контроля ИЗА. Контроль содержания аэрозольных частиц в промышленных выбросах. Контроль неорганизованных источников выбросов. Приборы, используемые в контроле ИЗА. Инспекционный контроль за атмосферноохранной деятельностью предприятия.

4.4. Производственный контроль водопотребления и водоотведения. Контроль за работой очистных сооружений и сточными водами. Определение эффективности очистки. Порядок отбора проб. Методики выполнения измерений и приборы, используемые в контроле сточных вод. Инспекционный контроль за

метод и составление ситуационного аудиторского плана, обзорные туры. Отчет по результатам экологического аудита.

2.4. Квалификационные требования к аудиторам в области экологии. Требования международных стандартов ИСО 14000 и нормативных документов Республики Беларусь. Требования к уровню образования и личным качествам аудитора-эколога. Права, обязанности и ответственность аудитора-эколога. Аттестация аудиторов-экологов.

Раздел 3. Экологическая сертификация продукции и производства

3.1. Сертификация по экологическим требованиям (экологическая сертификация). Стандарты серии ИСО 14000 – нормативная база экологической сертификации в Республике Беларусь. Национальная система сертификации Республики Беларусь. Подсистема экологической сертификации. Структура подсистемы и функции ее органов. Деятельность в рамках подсистемы экологической сертификации. Порядок проведения работ по экологической сертификации.

3.2. Особенности экологической сертификации производства. Порядок проведения сертификации СУОС. Обязанности и ответственность участников процедуры сертификации систем управления окружающей средой.

3.3. Экологические требования в стандартах на продукцию. Развитие экологической сертификации продукции в мире. Экологическая маркировка. Понятие жизненного цикла продукции и его использование при экологической сертификации продукции. Стандарты ИСО по экологической маркировке и оценке жизненного цикла.

3.4. Основные положения экологической маркировки. Критерии экологической чистоты. Процедуры для установления требований программ экологической маркировки. Консультации с заинтересованными сторонами. Выбор групп однородной продукции. Выбор и разработка критериев экологической чистоты продукции. Выбор функциональных характеристик продукции.

3.5. Экологическая маркировка, основанная на самодекларации (экологическая маркировка по типу II). Экологическая маркировка по типам I и III. Область применения и отличия экомаркировки

рациональным использованием и охраной водных ресурсов. Планирование, подготовка и проведение проверок.

4.5. Функции государственного и производственного контроля в системе обращения с отходами. Организация сбора промышленных отходов, учет и отчетность. Транспортировка, переработка, размещение и хранение отходов. Выдача разрешений на размещение отходов. Инспекционный контроль за обращением с отходами.

4.6. Подготовка к аккредитации и аккредитация лабораторий экологического контроля на предприятии. Определение области аккредитации. Разработка положения о лаборатории. Руководство по качеству лаборатории. Порядок аккредитации лаборатории на техническую компетентность в национальной системе аккредитации Республики Беларусь. Структура и содержание методик выполнения измерений, используемых в практике производственного экологического контроля. Контроль точности результатов измерений в практике производственного экологического контроля.

4.7. Документация производственного экологического контроля. Отчетность по результатам природоохранной деятельности предприятия.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Производственный экологический контроль и экологическое аудирование» изучается после рассмотрения таких общенаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, как «Мониторинг окружающей среды», «Химия окружающей среды», «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Технические основы охраны окружающей среды». В процессе работы над дисциплиной будут востребованы знания по составлению технологических схем, расчету материальных балансов, методам контроля атмосферного воздуха, сточных вод, отходов.

Помимо рекомендуемой литературы, при работе над дисциплиной необходимо ознакомиться с научно-техническими журналами («Экологические системы и приборы», «Экология и промышленность России», «Стандарты и качество», «Стандартизация и сертификация» и др.), обзорными информциями («Экологическая экспертиза», «Экономика природопользования» и др.), которые содержат новые (актуальные) сведения по вопросам экологической сертификации, методам и приемам проведения экологического аудита. Полезно использовать информационные ресурсы «Интернет», но не для бездумного «скачивания» информации, имеющей отдаленное отношение к вопросу контрольной работы, а для поиска новых данных, примеров практического применения тех или иных методик, работы с текстами нормативных документов. При подготовке ответа практически по каждому вопросу необходимо использовать нормативные документы (стандарты, методические указания, методические рекомендации и др.). Важнейшей задачей, которая должна быть решена при изучении дисциплины, является освоение методик расчетов, которые используются при инвентаризации выбросов, контроле источников загрязнения атмосферы, сточных вод, отходов.

При изучении вопросов производственного экологического контроля в системе управления окружающей средой на предприятии следует ознакомиться с основными положениями, которые регламентируют проведение контроля источников загрязнения атмосферы и сточных вод, обращение с отходами. Они изложены в Законе Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 28 июня 2002 г. (ст. 94), Законе Республики Беларусь «Об охране

атмосферного воздуха» от 10 июля 1997 г. (ст. 59), Законе Республики Беларусь «Об отходах» от 24 июля 2002 г. (ст. 41). Изучать элементы системы окружающей среды (СУОС) в соответствии с требованиями международных стандартов целесообразно по первоисточникам [1, 2, 9], дополнив их новейшей информацией, которую можно найти в вышеперечисленных изданиях.

Вопросы экологического аудита достаточно подробно освещены в [7, 19] и стандартах [3–6]. Много материалов по практике применения экологического аудирования для решения проблем охраны окружающей среды публикуется в обзорных информационных «Экологическая экспертиза», «Экономика природопользования».

При изучении экологической сертификации продукции и производства, помимо соответствующих нормативных документов подсистемы экологической сертификации [12], необходимо ознакомиться с [17, 18]. Много информации по вопросам проведения работ по экологической сертификации можно найти в журналах «Стандарты и качество» (Россия), «Новости. Стандартизация и сертификация» (Беларусь). Вопросы экологической маркировки рассматриваются в [21–23].

Вопросы проведения производственного экологического контроля можно изучить по [8, 10, 11, 14, 16]. Помимо этого, необходимо детально ознакомиться с организацией производственного экологического контроля на предприятии, где работает студент-заочник. Опыт предприятия по организации и проведению производственного экологического контроля может быть отражен в контрольной работе.

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебным планом предусматривается выполнение одной контрольной работы. Контрольная работа состоит из трех заданий. Первые два задания включают по два теоретических вопроса, третье задание предполагает решение четырех задач. Для выбора вопросов по каждому заданию и номеров задач необходимо написать свою фамилию на русском языке, а ниже, напротив каждой буквы, поставить числа от 1 до 3. Номера вариантов находятся на пересечении строк, в которых отмечены буквы фамилии, и столбцов, которые отвечают порядковому номеру каждого задания (см. табл. 1). Например, у студентов Иванова и Петрова получится следующее:

ИВАНОВ	ПЕТРОВ
1 2 3	1 2 3

Таким образом, Иванов найдет варианты на пересечении строк и столбцов И–1, В–2, А–3. Для задания 1 это будет вариант 6, для задания 2 – вариант 3, для задания 3 – вариант 1. Вопросы контрольной работы будут соответственно 6, 23, 37, 54; номера задач – 1, 5, 4, 8 (см. табл. 2). Аналогично по Петрову для задания 1 это будет вариант 12, для задания 2 – вариант 5, для задания 3 – вариант 13. В контрольной работе Петрову необходимо ответить на вопросы 12, 29, 39, 56 и решить задачи 1, 7, 4, 10.

Таблица 1

Варианты контрольной работы

Буквы фамилии	Номера вариантов для заданий			Буквы фамилии	Номера вариантов для заданий		
	1	2	3		1	2	3
А	1	1	1	М	9	9	9
Б	2	2	2	Н	10	10	10
В	3	3	3	О	11	11	11
Г, Д	4	4	4	П, Р	12	12	12
Е, Е, Ж	5	5	5	С, Т	13	13	13
З, И, Й	6	6	6	У, Ф, Ц	14	14	14
К	7	7	7	Ч, Ш, Щ	15	15	15
Л	8	8	8	Ъ, Ы, Э, Ю, Я	16	16	16
				Х, Ц	17	17	17

Таблица 2

Варианты заданий контрольной работы

Варианты заданий																
Задание 1																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	13	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Задание 2																
35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	55
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
Задание 3 (задачи)																
1,5	2,5	3,7	4,5	1,6	2,7	3,5	4,6	1,7	2,6	3,6	4,7	1,7	2,5	3,6	4,5	1,6
4,8	3,9	4,10	1,9	2,8	3,9	4,10	1,8	4,9	3,8	2,10	3,9	4,10	3,9	4,8	1,10	4,9

Исходные данные к решению задач выбираются по последней цифре номера зачетной книжки или в соответствии с указаниями, приведенными в условии задачи. Контрольная работа считается выполненной в соответствии с заданием, если студентом даны правильные и полные ответы на все вопросы и правильно решены четыре задачи по соответствующему варианту.

3.1. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы

При работе над контрольной работой необходимо руководствоваться следующими общими указаниями. Так как значительное число вопросов требует изучения нормативных документов, то при изложении ответов не следует ограничиваться переписыванием текста стандартов, правил и т. п. а приводить комментарии излагаемых положений. Это, прежде всего, касается вопросов по системе управления окружающей средой, экологическому аудиту, экологической маркировке. Ответы на вопросы контрольной работы должны быть полными, но не перегруженными избыточной информацией. В конце работы приводится список использованных источников, в том числе Интернет-сайтов, информация с которых использована в работе.

При решении задач вначале приводится условие задачи с исходными данными по соответствующему варианту. Решение задачи излагается так, чтобы четко прослеживался алгоритм решения. Дается ссылка на источник, из которого заимствована методика (алгоритм)

расчета. Все расчетные формулы записываются вначале в общем виде, а затем с численными значениями величин и ответом с указанием единиц измерения. Величины параметров, которые по условию задачи должны быть выбраны студентом, приводятся со ссылкой на источник, по которому этот выбор производился. При необходимости решение задачи иллюстрируется графиками, схемами, диаграммами. В конце решения записывается ответ.

Перед началом решения задач 1-4 необходимо составить блок-схему с указанием всех входных и выходных материальных потоков и стадий рассматриваемого процесса. Это позволит выбрать правильный алгоритм решения и найти искомые показатели. В задаче 2 после выбора в соответствии с вариантом способа нанесения лакокрасочного покрытия следует определить доли летучих растворителей и лакокрасочного аэрозоля, выделяющихся при нанесении покрытия (окраске) и сушке. Для этого необходимо руководствоваться рекомендациями, изложенными в [15, вып. 39, с. 148]. В этом же источнике изложена методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при использовании лакокрасочных материалов, которую можно применить при решении задачи.

В задаче 4 объем промывных сточных вод гальванического производства следует принять равным количеству воды, расходуемому на промывку деталей. Расход воды на промывку Q (л/ч) определяется по формуле

$$Q = n \cdot q \cdot F \cdot \sqrt[n]{\alpha \cdot K}, \quad (1)$$

где n – количество одинарных ванн промывки, прямоточных ступеней промывки или ванн (в том числе каскадных) с автономной подачей воды; q – удельный вынос (унос) раствора из ванны с поверхностью деталей, л/м²; F – площадь обрабатываемой поверхности в единицу времени (производительность линии или технологической ванны), м²/ч; N – количество ступеней промывки (одинарная ванна, ступень прямоточной промывки или каскад противоточной промывки); α – коэффициент, учитывающий наличие ванны улавливания: 0,4 при одной ванне; 0,15 при двух ваннах и 0,06 при трех ваннах улавливания; K – кратность разбавления, или качество промывки.

Более детально с методиками расчетов выбросов от оборудования, используемого при нанесении гальванических покрытий, можно ознакомиться по [24, 25].

В условии задачи 6 температура выбросов используется для пересчета объемного расхода (производительности аспиратора) на нормальные условия. Такой пересчет можно выполнить, руководствуясь рекомендациями, изложенными в [1, с. 24].

Категорирование источников выбросов вредных веществ в атмосферу, которое необходимо выполнить в задаче 7 для определения периодичности контроля, производится путем расчета критериев мощности выброса и влияния выброса (КМВ и КВВ).

КМВ – критерий мощности выброса i-вещества из j-источника загрязнения атмосферы, рассчитывается по формуле

$$КМВ_{ij} = \frac{M_{ij}}{H_j \cdot CГН_i} \cdot \frac{100}{100 - \Pi_{ij}}, \quad (2)$$

где M_{ij} – максимальный секундный выброс i-вещества из j-источника, г/с; H_j – высота j-источника, м; $CГН_i$ – санитарно-гигиенический норматив i-вещества, равный ПДК_{ср} (если для вещества не установлено ПДК_{ср}, то можно использовать ПДК_{сс} или ОБУВ), мг/м³; Π_{ij} – средняя эксплуатационная степень очистки выбросов от i-вещества, выбрасываемого из оснащенного газоочистной установкой j-источника, %.

КВВ – критерий влияния выброса i-вещества из j-источника загрязнения атмосферы, рассчитывается по формуле

$$КВВ_{ij} = \frac{C_{ij}}{CГН_i} \cdot \frac{100}{100 - \Pi_{ij}}, \quad (3)$$

где C_{ij} – максимальная приземная концентрация i-вещества, создаваемая выбросом из j-источника на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ), рассчитанная по ОНД-86, мг/м³.

При решении задачи 8 расчет выбросов мазутной золы производится только по содержанию в ней ванадия (из расчета ПДК_{сс} мазутной золы (в пересчете на элемент ванадий) 0,002 мг/м³) по формуле

$$M_v = 10^6 \cdot G_v \cdot V \cdot (1 - \eta_{oc}) \cdot (1 - \eta_y), \quad (4)$$

где V – расход натурального топлива, г/с, т/год; η_{oc} – доля ванадия, оседающего на поверхностях нагрева котлов; η_y – степень очистки дымовых газов в золоуловителе; G_v – содержание ванадия в жидком топливе, в отсутствие результатов анализа топлива, определяют по формуле $G_v = 2222,2 \cdot A'$, где A' – зольность топлива в рабочем состоянии, %.

Расчет выбросов оксидов серы в пересчете на диоксид серы выполняется по формуле

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot V \cdot S^p \cdot (1 - q') \cdot (1 - q''), \quad (5)$$

где S^p – содержание серы в топливе на рабочую массу %; q' – доля оксидов серы, связываемых летучей золой топлива; q'' – доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителе.

Расчет выбросов оксида углерода выполняется по формуле

$$M_{CO} = 0,001 \cdot C_{CO} \cdot V \cdot (1 - q_4 / 100), \quad (6)$$

где V – расход натурального топлива, г/с, л/год, тыс. м³/год; q_4 – потери тепла, вызванные механической неполнотой сгорания топлива, %; C_{CO} – выход оксида углерода при сжигании топлива, рассчитывается по формуле

$$C_{CO} = q_3 \cdot R \cdot Q_n^p, \quad (7)$$

где q_3 – потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, %; R – коэффициент, учитывающий потери теплоты, обусловленные присутствием в продуктах неполного сгорания оксида углерода; Q_n^p – низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг, МДж/м³.

Расчет выбросов оксидов азота в пересчете на диоксид азота выполняется по формуле

$$M_{NO_2} = 0,001 \cdot V \cdot Q_n^p \cdot K_{NO_2} \cdot (1 - \beta), \quad (8)$$

где K_{NO_2} – параметр, характеризующий количество оксидов азота, образующихся на 1 ГДж тепла, кг/ГДж; β – коэффициент, учитывающий степень снижения выбросов оксидов азота в результате реализации технических решений.

Подробно методики расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива рассмотрены в [24].

В задаче 9 максимально разовый выброс взвешенных веществ Q_1 , г/с, от неорганизованных источников определяется по формуле

$$Q_1 = A + B = \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot G \cdot b \cdot 10^6}{3600} + k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot g \cdot f, \quad (9)$$

где A (первая часть формулы) – выбросы при переработке материала (сыmlinkа, перевалка, перемещение и пр.), г/с; B (вторая часть формулы) – выбросы при статическом хранении материала, г/с.

Валовый выброс взвешенных веществ (Q_2 , т/год) от неорганизованных источников определяется по формуле

$$Q_2 = (A \cdot N_p + B \cdot N_x) \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \quad (10)$$

K_1 – массовая доля пылевой фракции в материале; k_2 – доля пыли (от всей массы пыли), переходящая в аэрозоль; k_3 – коэффициент, учитывающий местные метеорологические условия; k_4 – коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности угла от внешних воздействий, условия пылеобразования; k_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала; k_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала и определяемый как $f_{\text{факт}} / f$. Значение k_6 колеблется в пределах 1,3–1,5 в зависимости от крупности материала и степени заполнения; k_7 – коэффициент, учитывающий крупность материала; $f_{\text{факт}}$ – фактическая поверхность материала с учетом рельефа его сечения, m^2 ; f – поверхность пыления в плане, m^2 ; G – суммарное количество перерабатываемого материала (производительность узла пересыпки), t/h ; b – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки; g – унос пыли с одного квадратного метра фактической поверхности в условиях, когда $k_3 = k_5 = k_1$, $g/(m^2 \cdot c)$; N_p и N_x – соответственно время разгрузки и хранения сыпучих материалов, $ч/год$.

Подробно методика расчета выбросов из неорганизованных источников изложена в [26].

В задаче 10 расчет выбросов загрязняющих веществ из резервуаров проводят по формулам:

$$M = Y_1 \cdot K_p^{\max} \cdot Q_4^{\max} / 3600 \quad (11)$$

$$G = (Y_2 \cdot V_{\text{ос}} + Y_3 \cdot V_{\text{пл}}) \cdot K_p^{\max} \cdot 10^{-6} + G_{\text{сп}} \cdot K_{\text{пл}} \cdot N_p, \quad (12)$$

где Y_1 – концентрация паров нефтепродуктов в резервуаре, $г/м^3$; Y_2 , Y_3 – средние удельные выбросы из резервуара соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды, $г/т$; K_p^{\max} – опытный коэффициент, характеризующий эксплуатационные особенности резервуара (равен 0,1–1,0); Q_4^{\max} – максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемый из резервуара во время его заправки, принимаемый равным производительности насоса, $м^3/ч$; $V_{\text{ос}}$, $V_{\text{пл}}$ – количество закачиваемого в резервуар топлива соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды, $т$; $G_{\text{сп}}$ – выбросы паров нефтепродуктов при хранении бензина автомобильного в одном резервуаре, $т/год$ (зависит от конструкции и объема резервуара,

диапазон возможных значений 0,033–14,8); $K_{\text{пл}}$ – опытный коэффициент; N_p – количество резервуаров.

С методикой расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров можно ознакомиться по [27].

3.2. Вопросы контрольной работы (задания 1, 2)

1. Государственный, ведомственный и производственный экологический контроль. 2. Связь государственного и производственного экологического контроля с другими видами природоохранной деятельности (ОВОС, экологической экспертизой и др.). 3. История развития систем экологического менеджмента. 4. Структура и содержание экологического паспорта промышленного предприятия. 5. Стандарты по экологическому менеджменту европейских стран. Схема экологического менеджмента и аудирования Европейского Сообщества (EMAS). 6. Общая характеристика международных стандартов серии ИСО 14000. Основные направления разработки стандартов техническим комитетом ИСО/ТК 207. 7. Стандарты по принципам экологического менеджмента, экологическому регулированию и оценке организации и продукции. 8. Связь стандартов ИСО 14000 со стандартами по системам управления качеством продукции ИСО 9000. 9. Пять основных структурных элементов системы управления окружающей средой (СУОС) в соответствии с ИСО 14001. 10. Планирование и проведение предварительного экологического анализа при создании СУОС. Оформление и использование результатов предварительного экологического анализа. 11. Экологическая политика организации. Требования к содержанию и связи с другими элементами СУОС. 12. Планирование СУОС. Экологические аспекты. 13. Планирование СУОС. Требования актов законодательства и другие требования. 14. Планирование СУОС. Целевые и плановые экологические показатели. 15. Планирование СУОС. Программы СУОС. 16. Внедрение и функционирование СУОС. Структура СУОС и распределение ответственности. 17. Внедрение и функционирование СУОС. Обучение, осведомленность, компетентность персонала. Взаимодействие и связь в структуре СУОС. 18. Внедрение и функционирование СУОС. Документация СУОС. Управление документацией. 19. Внедрение и функционирование СУОС. Управление операциями. Подготовленность к аварийным ситуациям и

реагирование на них. 20. Проведение проверок и корректирующие действия в СУОС. Мониторинг и измерения. 21. Проведение проверок и корректирующие действия в СУОС. Несоответствия, корректирующие и предупреждающие действия. 22. Проведение проверок и корректирующие действия в СУОС. Регистрация данных. Аудит СУОС. Анализ СУОС со стороны руководства. 23. Общая характеристика экологического аудита. История развития экологического аудита. 24. Правовая база развития экологического аудита. Стандарты серии ИСО 14000 по экологическому аудиту (общая характеристика). 25. Основные принципы экологического аудита. Цели экологического аудита. 26. Возможности применения экологического аудита. Возможности использования результатов экологического аудита. 27. Участники экологического аудита. Процедуры экологического аудита. Организация и проведение экологического аудита. 28. Методы оценки фактического воздействия на окружающую среду, используемые при экологическом аудите. Метод материальных балансов, анкетирование, картографический метод и составление ситуационного аудиторского плана, обзорные туры. 29. Квалификационные требования к аудиторам в области экологии в соответствии с международными стандартами и нормативными документами Республики Беларусь. 30. Требования к уровню образования и личным качествам аудитора-эколога. Права, обязанности и ответственность аудитора-эколога. Аттестация аудиторов-экологов. 31. Сертификация по экологическим требованиям (экологическая сертификация). Общие положения. 32. Национальная система сертификации Республики Беларусь. Подсистема экологической сертификации. 33. Структура подсистемы экологической сертификации и функции ее органов. 34. Деятельность в рамках подсистемы экологической сертификации. Порядок проведения работ по экологической сертификации. 35. Особенности экологической сертификации производства. Порядок проведения сертификации СУОС. Обязанности и ответственность участников процедуры сертификации систем управления окружающей средой. 36. Экологические требования в стандартах на продукцию. Развитие экологической сертификации продукции. 37. Стандарты серии ИСО 14000 по оценке жизненного цикла (общая характеристика). 38. Основные положения экологической маркировки. Критерии экологической чистоты. Процедуры для установления требований программ экологической маркировки. Консультации с

заинтересованными сторонами. Выбор групп однородной продукции 39. Экологическая маркировка. Выбор и разработка критериев экологической чистоты продукции. Выбор функциональных характеристик продукции. 40. Экологическая маркировка, основанная на самодекларации (маркировка по типу III). 41. Экологическая маркировка по типу I и по типу III. Область применения и отличия экомаркировки различных типов. 42. Знаки, используемые в экомаркировке. Проблемы экологической маркировки. 43. Порядок проведения экологической сертификации продукции в подсистеме экологической сертификации Республики Беларусь. 44. Схемы экологической сертификации продукции. 45. Особенности проведения экологической сертификации продуктов питания. 46. Лесная сертификация в Республике Беларусь. 47. Создание и функционирование системы локального мониторинга на предприятии. Структура управления локальным мониторингом. 48. Функции, цели и задачи локального мониторинга. 49. Назначение и структура контроля за выбросами. Инвентаризация выбросов в атмосферу. Объекты контроля и контролируемые показатели. 50. Методы и средства контроля за выбросами. Организация производственного контроля за выбросами. 51. Планирование контроля источников загрязнения атмосферы. 52. План-график контроля источников загрязнения атмосферы. Обоснование перечня загрязняющих веществ, которые подлежат контролю. Определение периодичности контроля загрязняющих веществ. 53. Методика контроля за выбросами. Автоматический и инструментальный методы контроля источников загрязнения атмосферы (ИЗА). Приборы, используемые в контроле ИЗА. 54. Инструментально-лабораторный, индикаторный и расчетно-аналитический методы контроля ИЗА. 55. Контроль содержания аэрозольных частиц в промышленных выбросах. 56. Контроль неорганизованных источников выбросов. 57. Интегрированный контроль за атмосфероохранной деятельностью предприятий. 58. Контроль за работой очистных сооружений и сточными водами. Определенные эффективности очистки. 59. Методики выполнения измерений и приборы, используемые в контроле сточных вод. 60. Инспекционный контроль за рациональным использованием и охраной водных ресурсов. Планирование, подготовка и проведение проверок. 61. Функции государственного и производственного контроля в системе обращения с отходами. 62. Организация сбора промышленных отходов, учет и отчетность. 63. Транспортировка,

переработка, размещение и хранение отходов. 64. Выдача разрешений на размещение отходов. Инспекционный контроль за обращением с отходами. 65. Определение класса токсичности промышленных отходов. 66. Определение категории опасности предприятия (КОП). 67. Контроль точности и достоверности результатов измерений при контроле источников выбросов и состава сточных вод. 68. Статистическая отчетность по результатам природоохранной деятельности предприятия (формы 2-ос (воздух, вода, отходы)).

3.3. Задачи контрольной работы (задание 3)

Вариант исходных данных для решения задач следует принимать по последней цифре зачетной книжки.

Задача 1. На сооружении механической очистки сточных вод производится очистка от взвешенных веществ. Перед подачей на отстаивание в сточные воды дозируются коагулянт (расход 100 мг сухого вещества коагулянта/л сточной воды) и флокулянт (расход 10 мг сухого вещества флокулянта/л сточной воды). Реагенты вводятся в сточную воду в виде водных растворов. Концентрации растворов: коагулянта – 5%, флокулянта – 0,1% масс. Содержание взвешенных веществ в загрязненных сточных водах $C_{вх}$ мг/л. Степень очистки от взвешенных веществ составляет \mathcal{E} % (табл. 3). Осадок, удаляемый из отстойников, имеет плотность 1040 кг/м³, влажность W%. Определить объем очищенных сточных вод, если объем загрязненных сточных вод составляет $Q_{вх}$ м³/год. При расчетах принять, что добавляемые реагенты полностью переходят в осадок. Плотность сточных вод и растворов реагентов принять равной 1000 кг/м³.

Таблица 3

Исходные данные и варианты задачи 1

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q_{вх}$, тыс. м ³ /год	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100
$C_{вх}$, мг/л	2100	1800	1700	1450	1250	2200	1900	1600	1500	1400
\mathcal{E} , %	98,5	98	97,5	97	96,5	98,5	98	97,5	97	96,5
W, %	93	94	95	96	93,5	94,5	95,5	92	92,5	96,5

Задача 2. Рассчитать валовые (годовые) выбросы в атмосферу на участке нанесения лакокрасочных покрытий (ЛКП) способом, указанным в табл. 5. Производительность участка составляет Q м² покрытия в год. Технологическая схема процесса включает операции нанесения и сушки покрытия. В случае применения пневматического способа выбросы от стадии нанесения покрытия очищаются в гидрофильтре с эффективностью 85% по аэрозольным частицам и 10% по парам органических соединений. Для других способов нанесения ЛКП очистка выбросов не производится. На участке используется лакокрасочный материал (ЛКМ), приготовленный путем смешения эмали и растворителя (разбавителя) в соотношении 2:1. Состав исходных ЛКМ приведен в табл. 4. Расход готового к использованию ЛКМ составляет m г/м² покрытия.

Таблица 4

Состав лакокрасочных материалов

Марка ЛКМ	Доля твердой составляющей в ЛКМ, %	Доля летучей части в ЛКМ, %	Наименование вещества, входящего в летучую часть ЛКМ	Содержание веществ в летучей части ЛКМ, %
Эмаль МП-158	53	47	н-бутанол	37,03
			уайт-спирит ксилол	30,72
Эмаль МП-165	49	51	н-бутанол	35,92
			уайт-спирит ксилол	0,68
Эмаль ПЭ-220	65	35	ацетон	63,4
			толуол ксилол	89
Эмаль АС-182	53	47	ксилол	7
			уайт-спирит сольвент	4
Эмаль ПФ-115	62	38	уайт-спирит ксилол	85
			ацетон	5
Растворитель РС-2	0	100	уайт-спирит ксилол	10
			ацетон	59,7
Растворитель Р-10	0	100	уайт-спирит ацетон	39,7
			ацетон	0,6
Растворитель РКБ-1	0	100	ксилол	30
			уайт-спирит	70
Разбавитель РП	0	100	ацетон	15
			н-бутанол ксилол	85
			ацетон ксилол	50
			ацетон ксилол	25
			ксилол	75

Таблица 5

Исходные данные и варианты задачи 2

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Способ нанесения ЛКП	Пневмо-электродная	Пневмо-электродная	Пневмо-электродная	Пневмо-электродная	Пневмо-электродная	Пневмо-электродная	Пневмо-электродная	Пневмо-электродная	Пневмо-электродная	Пневмо-электродная
ЛКМ: эмаль	ПЭ-220	ПФ-115	МЛ-158	АС-182	МЛ-165	МЭ-220	ПФ-115	МЛ-158	АС-182	МЛ-165
растворитель	РП	РС-2	РС-2	РС-2	РП	Р-10	Р-10	РКБ-1	Р-10	РКБ-1
Q_0 , тыс. т/год	1200	1000	1100	900	950	800	1050	1400	1150	1500
W_n , т/м ²	570	360	540	450	330	390	420	480	270	300

Задача 3. На сооруженных очистки сточных вод образуется осадок, который перед удалением в шламонакопитель последовательно проходит стадии кондиционирования, обезвоживания и стабилизации. Кондиционирование производится при помощи флокулянта (расход 5 кг сухого вещества реагента на 1 т сухого вещества осадка). Концентрация рабочего раствора флокулянта 0,1% масс. Обезвоживание производится на вакуум-фильтрах. Для стабилизации к осадку добавляется известь в количестве 10% (по CaO) от массы сухого вещества осадка. Содержание CaO в извести 55%. Определить объем фильтра и содержание осадка составляло Q_n т/год веществом, если до обработки количество осадка составляло Q_0 т/год влажностью W_n %, после всех стадий обработки Q_n т/год влажностью W_n % (табл. 6). При расчетах принять, что добавляемые реагенты полностью переходят в твердую фазу осадка.

Таблица 6

Исходные данные и варианты задачи 3

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q_0 , т/год	1500	10000	2200	3000	5000	2400	3500	4800	5500	7500
W_n , %	97,7	97	97,8	97,5	97,2	97,1	97,4	97,3	97,9	97,6
Q_n , т/год	115	1050	205	305	515	251	345	520	508	670
W_n , %	67	68,5	74	73	70	69,5	71	72,5	75	70,5

Задача 4. Линия нанесения гальванического покрытия включает ванны, через которые последовательно проходят обрабатываемые металлические детали (табл. 8). Во все ванны детали опускаются на подвесках, кроме ванн никелирования и покрытия сплавом олово-висмут, которые являются колокольными. На основе удельных показателей (табл. 9-11) определить валовые (годовые) выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и объем промывных сточных вод для процесса нанесения гальванических покрытий. Производительность гальванической линии F м² покрытия в час, эффективный фонд рабочего времени T ч/год (см. табл. 7).

Таблица 7

Варианты задачи 4

Вариант	Наименование процесса	F , м ² /ч	T , ч/год
0	Фосфатирование стальных деталей	0,5	2050
1	Оксидирование стальных деталей	0,5	1000
2	Никелирование стальных деталей	0,8	4100
3	Покрытие стальных деталей сплавом олово-висмут	0,7	2050
4	Наполнение алюминиевых деталей в красителе	0,4	1000
5	Фосфатирование стальных деталей	1,0	4100
6	Оксидирование стальных деталей	1,0	2050
7	Никелирование стальных деталей	1,5	2050
8	Покрытие стальных деталей сплавом олово-висмут	0,5	1500
9	Наполнение алюминиевых деталей в красителе	0,7	1500

Удельные выбросы вредных веществ в процессах нанесения гальванических покрытий

Технологический процесс	Выделяющиеся вредные вещества	Количество, выделяющееся с поверхности зеркала ванны, г/(м ² ·ч)
Обезжиривание в растворах щелочи химическое электрохимическое	NaOH NaOH	1,0 39,6
Химическое травление (обработка) изделий:	NaOH	198
в нагретых растворах щелочи в растворах HCl, концентрицией:	HCl	1,1
до 200 г/л	HCl	3,0
200–250 г/л	HCl	10,0
250–300 г/л	HNO ₃	10,8
в разбавленных растворах HNO ₃ (до 100 г/л)		
Химическая и электрохимическая обработка металлов в растворах, содержащих H ₂ SO ₄ , концентацией:	H ₂ SO ₄	25,2
150–350 г/л (аниодирование, оксидирование-алюминия)	H ₂ SO ₄	0,68
45–52 г/л (родирование)	H ₃ PO ₄	2,16
Химическая обработка металлов в растворах, содержащих H ₃ PO ₄ , и ее соли (фосфатирование)	NaOH	198
Химическая обработка в растворах щелочи (оксидирование стали)	растворимые соли Ni	0,11
Никелирование в сульфатных растворах	SnSO ₄	1,26
Покрyтые сплавом олово-висмут	анилин	0
Наполнение в анилиновом красителе	масло минер.	0,05
Промасливание		
Промывка в воде		

Таблица 10

Удельный вынос раствора из ванны

Вид обработки	Норма удельного выноса, л/м ²	
	кислые растворы	щелочные и хром-содержащие растворы
На подвесках	0,2	0,3
В колоколах и барабанах	0,4	0,6

Таблица 8

Последовательность операций при нанесении гальванических покрытий

№ операции	Назначение ванны			
	Фосфатирование	Окислование	Никелирование	Покрyтие сплавом олово-висмут
1	Химическое обезжиривание в растворе щелочи горяч.	Химическое обезжиривание в растворе щелочи горяч.	Химическое обезжиривание в растворе щелочи горяч.	Химическое обезжиривание в растворе щелочи горяч.
2	2-каскадная промывка химическое травление в растворе HCl (220 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое травление в растворе HCl (280 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое травление в растворе HCl (220 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое травление в растворе HCl (280 г/л) холод.
3	2-каскадная промывка химическое травление в растворе HCl (220 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое травление в растворе HCl (220 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое травление в растворе HCl (220 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое травление в растворе HCl (220 г/л) холод.
4	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.
5	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.
6	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.	2-каскадная промывка химическое активирование в растворе HCl (50 г/л) холод.
7	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.
8	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.
9	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.	2-каскадная промывка химическое окислование в растворе H ₂ O ₄ горяч.

Таблица 11

Кратность разбавления при промывке

Наименование операции, после которой производится промывка	К
Анодирование	20 000
Активирование перед кислотной ванной	1000
Активирование перед щелочной ванной	2000
Наполнение красителем	2000
Никелирование	5200
Обезжиривание	500
Обезжиривание перед анодированием алюминия	1000
Оксидирование щелочное	3800
Осветление алюминия	4800
Покрывание олово-висмут	4000
Травление алюминия	1500
Травление цветных металлов	6000
Травление черных металлов	8600
Фосфатирование	1250

Задача 5. Определить минимальное и максимальное время аспирации при отборе пробы на содержание аммиака, если его ориентировочная концентрация в выбросах составляет C мг/м³. Проба отбирается на жидкий поглотитель ($V = 20$ см³). Диапазон измеряемых концентраций для используемого метода анализа составляет D мкг/см³ анализируемой жидкой пробы. Производительность аспиратора G л/мин (табл. 12).

Таблица 12

Исходные данные и варианты задачи 5

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C , мг/м ³	2	5	10	8	4	3	12	7	9	11
$D_{\text{мин}}$ мкг/см ³	1	1	5	10	2	2	5	1	3	5
$D_{\text{макс}}$ мкг/см ³	40	50	100	200	50	50	100	50	100	100
G , л/мин	5	4	2,5	8	5	7,5	4	2,5	3	5

Задача 6. Определить скорость аспирации при отборе пробы воздуха на содержание аэрозольных частиц. Скорость в газоходе, из которого отбирается проба, составляет W м/с. Диапазон, в котором возможно регулировать производительность аспиратора, G л/мин. В наличии имеется комплект накопителей проботорборных трубок с диаметрами d мм. Рассчитать запыленность воздуха для установленной скорости аспирации, если привес пыли в фильтрующем устройстве составил 0,05 г, время аспирации – 10 мин, температура выбросов – t °С. Исходные данные приведены в табл. 13.

Таблица 13

Исходные данные и варианты задачи 6

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
W , м/с	22	10	3	25	12	2,5	6,5	9	4	5,5
$G_{\text{норм}}$ л/мин	5	3	5	5	1	5	5	10	5	10
$G_{\text{норм}}$ л/мин	20	15	30	25	10	20	15	25	20	30
d_1 , мм	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5
d_2 , мм	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6
d_3 , мм	6	8	8	8	6	8	8	8	6	8
t , °С	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70

Задача 7. Определить периодичность производственного контроля за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу (на основе расчета критерия мощности и критерия влияния выброса – КМВ и КВВ) для предприятия, характеристика источников загрязнения атмосферы которого представлена в табл. 14, 15. Для предприятия устанавливаются нормативы ПДВ. Очистка выбросов не производится. При определении периодичности контроля руководствоваться данными табл. 16, 17.

Таблица 14

Варианты задачи 7

Вариант	№ источников									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1; 4	1; 5	1; 6	2; 4	2; 5	2; 6	3; 4	3; 5	3; 6	4; 5; 6	

Таблица 15

Параметры источников загрязнения атмосферы

№ источника	Параметры источника		Расход газа в устье ист-ка, м ³ /с	Наименование вредного вещества	ПДК _{мр} , мг/м ³	Концентрация вещества в устье ист-ка, мг/м ³	Концентрация вещества в устье границе СЗЗ, мг/м ³
	высота, метр, м	диаметр, м					
1	85,0	4,0	120	Азота диоксид Серы диоксид Углерода оксид Мазутная зола (по V)	0,25 0,5 5,0 0,002	150 240 185 0,3	0,1 0,28 1,2 0,0001
2	21,0	1,2	9,5	Взвешен. вещества Ацетон Ксилол Толуол	0,5 0,35 0,2 0,6	19 22 44 145	0,08 0,005 0,05 0,33
3	18,0	1,5	11,5	Взвешен. вещества Адетон Ксилол Толуол	0,5 0,35 0,2 0,6	27 15 240 150	0,1 0,005 0,05 0,03
4	4,0	0,3	0,9	Аммиак Формальдегид	0,2 0,035	10,5 5,5	0,11 0,004
5	2,5	0,55	1,2	Фенол Фурфурол	0,01 0,05	2,5 1,5	0,0055 0,009
6	5,5	0,45	2,8	Аммиак Формальдегид	0,2 0,035	3,3 2,4	0,003 0,009

Таблица 16

Условия категорирования выбросов вредных веществ

КВВ _{ij} ≥ 0,5	КМВ _{ij} ≥ 0,1	КМВ _{ij} ≥ 0,01	КМВ _{ij} < 0,01			
			I категория	II категория	III категория	IV категория
0,5 > КВВ _{ij} ≥ 0,1	I категория	II категория	I категория (ВСВ)	II категория	III категория	IV категория
			II категория (ПДВ)	III категория	IV категория	
КВВ _{ij} < 0,1	III категория	IV категория	III категория (ВСВ)	IV категория		
			IV категория (ПДВ)			

Таблица 17

Периодичность производственного контроля за выбросами

Класс опасности вещества	Категория опасности выброса			
	I	II	III	IV
1	1 раз в неделю или постоянно	1 раз в месяц	2 раза в год	1 раз в год
2	2 раза в месяц или постоянно	2 раза в квартал	1 раз в год	1 раз в 5 лет (при инвентаризации)
3	1 раз в месяц	2 раза в год	2 раза в 5 лет, в т.ч. при инвентаризации	
4	1 раз в два месяца	1 раз в год		

Задача 8. При работе котельной в качестве основного топлива используется природный газ, резервного – мазут. Годовой расход каждого из видов топлива составляет соответственно V_r и V_m (табл. 18). Характеристика топлива, расчетные коэффициенты представлены в табл. 19 и на рисунке. Котельная оснащена паровыми котлами паропроизводительностью D т/ч. Мероприятия по снижению содержания загрязняющих веществ в дымовых газах не проводятся. Рассчитать валовый (годовой) выброс загрязняющих веществ в атмосферу.

Таблица 18

Исходные данные и варианты задачи 8

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V_r , тыс. м ³ /год	1200	2500	5000	10500	12500	1500	7500	11500	15000	17500
V_m , т/год	150	500	700	1200	1500	250	750	1100	1800	2500
D , т/ч	1	4	6	10	20	2	5	8	15	25

Таблица 19

Параметры процесса сжигания и характеристика используемого топлива

Вид топлива	A_r , %	τ_{loc}	S^p , %	q'	$Q_{H,P}$, МДж/кг, МДж/м ³	q_3 , %	q_4 , %	R
Природный газ	—	—	—	—	36,0	0,5	0	0,5
Мазут	0,1	0,05	1,9	0,02	39,85	0,5	0	0,65

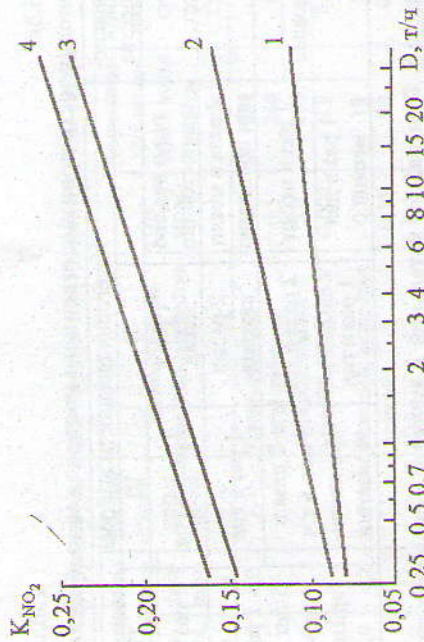


Рис.

1 – природный газ, мазут; 2 – антрацит; 3 – бурый уголь; 4 – каменный уголь

Задача 9. На предприятии имеется неорганизованный выброс в атмосферу, источником которого являются операции с использованием сыпучих кусковых материалов. Доставка строительного материала на предприятие осуществляется автомобильным транспортом с периодичностью 1 грузозагрузка в час. Грузоподъемность машины G т. Разгрузка и складирование материала производится на складе, который представляет собой открытое с 4 сторон хранилище площадью f м². Высота разгрузки составляет 0,5 м. Складирование осуществляется в течение всего года, доставка и разгрузка только во время рабочей смены (8 ч). Режим работы предприятия односменный, N рабочих дней в год. Влажность материала W%. Средняя скорость ветра до 5 м/с. Пользуясь данными табл. 20–26, рассчитать максимально разовой и годовой выбросы пыли неорганической.

Таблица 20

Исходные данные и варианты задачи 9

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стройматериал	песок	известняк	мелк. щебень	мел. щебень	крупн. щебень	песок	известняк	мелк. щебень	мел. щебень	крупн. щебень
G, т	4,0	4,5	5,0	7,5	8,0	5,0	5,5	6,0	8,5	9,0
f, м ²	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650
W, %	8,5	3,5	1,2	1,5	0,7	7,5	4,4	0,9	2,0	0,8
N, дней/год	250	255	260	300	305	310	250	260	300	310

Таблица 21

Значения коэффициента b

Высота разгрузки, м	b										
	0,5	1	1,5	2	4	6	8	10	1,5	2,0	2,5
b	0,4	0,5	0,6	0,7	1,0	1,0	1,5	2,0	1,5	2,0	2,5

Таблица 22

Значения коэффициентов k₁, k₂, g

Материал	k ₁	k ₂	g
Цемент	0,04	0,03	0,003
Мел	0,05	0,07	0,005
Глина	0,05	0,02	0,004
Песок	0,05	0,03	0,002
Уголь	0,03	0,02	0,005
Щебенка	0,04	0,02	0,002
Известняк	0,04	0,03	0,003

Таблица 23

Значения коэффициента k₃

Скорость ветра, м/с	k ₃									
	2	5	7	10	12	14	16	18	2,6	2,8
k ₃	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,8	3,0	3,0

Таблица 24

Значения коэффициента k_4

Условия хранения	k_4
Склады, хранилища:	
а) открытые с:	
4-сторон	1
3-сторон	0,5
2-сторон полностью и с 2-сторон частично	0,3
б) частично открытые с:	
2-сторон	0,2
одной стороны	0,1
в) загрузочный рукав	0,01
г) закрытые с 4-сторон	0,005

Таблица 25

Значения коэффициента k_5

Влажность материала, %	До										Овше
	0,5	1	3	5	7	8	9	10	10		
k_5	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4	0,2	0,1	0,01	0,01	

Таблица 26

Значения коэффициента k_7

Размер куска, мм	k_7
более 500	0,1
500-100	0,2
100-50 (крупный щебень)	0,4
50-10 (мелкий щебень, известняк)	0,5
10-5	0,6
5-3 (песок)	0,7
3-1 (мел)	0,8
менее 1	1,0

Задача 10. Нефтебаза производит прием и хранение нефтепродуктов. Рассчитать валовый и максимально разовый выбросы загрязняющих веществ от каждого из резервуаров нефтебазы по исходным данным, приведенным в табл. 27, 28. При хранении дизтоплива и мазута в атмосферный воздух выделяются предельные углеводороды $C_{12}-C_{19}$, масла и керосина — соответственно масло минеральное и керосин.

Таблица 27

Исходные данные и варианты задачи 10

Вариант	Хранящее топливо	Производительность насоса, закачивающего топливо в один резервуар, м ³ /ч	Кол-во резервуаров	Суммарное кол-во топлива, закачиваемого в резервуары, т		$G_{\text{ар}}$, т/год	K_p , max
				осенне-зимний период	весенне-летний период		
0	Диз-топливо	11,5	2	9850	9500	0,21	0,77
1	Мазут	10,3	3	7400	5050	0,8	0,1
2	Керосин	4,5	2	1200	1050	0,114	0,77
3	Масла	2,4	2	580	550	0,38	0,98
4	Диз-топливо	5,4	4	10950	10400	0,15	0,19
5	Мазут	8,5	2	5500	4850	0,45	0,78
6	Керосин	3,3	3	1550	1250	0,165	0,77
7	Масла	1,8	3	780	700	0,165	0,82
8	Диз-топливо	14,5	3	12450	11100	0,69	0,97
9	Мазут	7,7	4	8750	7800	1,12	0,1

Таблица 28

Значения Y_n и $K_{\text{пл}}$ в зависимости от вида нефтепродукта

Нефтепродукт	Y_1 , г/м ³	Y_2 , г/т	Y_3 , г/т	$K_{\text{пл}}$
Бензин автомобильный	972	780	1100	1
Бензин авиационный	720	480	820	0,67
Дизельное топливо	3,24	1,9	2,6	0,0029
Керосин технический	12,24	5,9	11	0,001
Мазут	5,4	4,0	4,0	0,0043
Масла нефтяные	0,324	0,2	0,2	0,0003

З-м об охране
средств
качественности
и жизни

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ ИСО 14001-2000 Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению.
2. СТБ ИСО 14004-99 Системы управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования.
3. СТБ ИСО 14010-99 Руководящие указания по экологическому аудиту. Основные принципы.
4. СТБ ИСО 14011-99 Руководящие указания по экологическому аудиту. Процедуры аудита. Проведение аудита систем управления окружающей средой.
5. СТБ ИСО 14012-99 Руководящие указания по экологическому аудиту. Квалификационные критерии для аудиторов в области экологии.
6. Серов Г.П. Экологический аудит: Учебно-практическое пособие. – М.: Экзамен, 1999. – 448 с.
7. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы. ОНД-90. Часть I (98 с.) и II (102 с.). – СПб, 1992.
8. Пашков Е.В., Фомин Г.С., Красный Д.В. Международные стандарты ИСО 14000. Основы экологического управления. – М.: ИПК Изд-ва стандартов, 1997. – 462 с.
9. Контроль за выбросами в атмосферу и работой газоочистных установок на предприятиях машиностроения: Практическое руководство / Н.Г. Булгакова, Л.С. Василевская, Л.Я. Градус и др. – М.: Машиностроение, 1984. – 128 с.
10. Максименко Ю.Л. и др. Оценка воздействия на окружающую среду и разработка нормативов ПДВ. – М.: Интермет-инжиниринг, 1999. – 480 с.
11. Национальная система сертификации Республики Беларусь. Подсистема экологической сертификации. РД РБ 03810.5.01-2000 – 03810.5.11-2000. – Мн.: Госстандарт, 2000. – 182 с.
12. Рекомендации по проведению контроля за работой очистных сооружений и сбросом сточных вод. – Мн.: БелНИЦ «Экология», 1997. – 16 с.

14. Правила обращения с промышленными отходами (Руководящий документ). – Мн.: БелНИЦ «Экология», 1999. – 93 с.
15. Сборники нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды. – Мн.: БелНИЦ «Экология», 1992-2002. Вып. 1-44.
16. Положение о локальном мониторинге окружающей среды в Республике Беларусь. Зарегистрировано в Национальном центре правовых актов Республики Беларусь 16 марта 1999 г., рег. № 8/156.
17. Цыганков Н.Н., Курилов В.В. Экологическая сертификация в Республике Беларусь / Информационный бюллетень № 4 (36). – Мн.: БелНИЦ «Экология», 2002. – 26 с.
18. Побирушко Н.Ю. Лесная сертификация в Республике Беларусь / Информационный бюллетень № 4 (36). – Мн.: БелНИЦ «Экология», 2002. – 18 с.
19. Марцель В.Н. Экологический аудит / Информационный бюллетень № 2 (40). – Мн.: БелНИЦ «Экология», 2003. – 25 с.
20. ГОСТ 17.0.0.04-90 Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения.
21. СТБ ИСО 14020-2003 Управление окружающей средой. Этикеты и декларации экологические. Основные принципы.
22. СТБ ИСО 14021-2002 Этикеты и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления. (Экологическая маркировка по типу II).
23. СТБ ИСО 14024-2003 Управление окружающей средой. Этикеты и декларации экологические. Экологическая маркировка типа I. Принципы и процедуры.
24. Тищенко Н.Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе: Справ. изд. – М.: Химия, 1991. – 368 с.
25. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. – М.: Глобус, 1998. – 302 с.
26. Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. – Новороссийск, 1989.
27. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. 0211.1-97. – Мн.: Минприроды РБ, 1997. – 51 с.