

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра промышленной экологии

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И АУДИТ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

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

Минск 2014

УДК 502.14(075.4)(0.034)

ББК 20.1я73

Э 40

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом Белорусского государственного технологического университета

Составитель

В. Н. Марцуль

Рецензент

доктор экономических наук, профессор,
заведующий кафедрой менеджмента
и экономики природопользования БГТУ

А. В. Неверов

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы университета на 2013 год. Поз. 205.

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

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль) является важнейшим инструментом в системе управления природопользованием и охраной окружающей среды. Он проводится специально уполномоченными государственными органами (государственный экологический контроль), министерствами и ведомствами (ведомственный экологический контроль), субъектами хозяйствования (производственный экологический контроль). Общественный контроль в области охраны окружающей среды проводится в целях реализации права каждого гражданина на благоприятную окружающую среду и предотвращения нарушения законодательства Республики Беларусь об охране окружающей среды.

В отличие от других инструментов 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 является важнейшим элементом системы управления окружающей средой.

Цель изучения дисциплины – профессиональная подготовка в области организации и проведения экологического контроля на всех уровнях, получение практических навыков аналитического контроля источников воздействия на окружающую среду.

Задачами преподавания дисциплины «Экологический контроль и аудит в охране окружающей среды» являются:

- ознакомление с нормативными правовыми актами (НПА) и техническими нормативными правовыми актами (ТНПА), устанавливающими требования к природоохранной деятельности субъектов хозяйствования;

- изучение методик аналитического контроля источников выбросов, сточных вод и отходов;

- изучение порядка проведения инвентаризации выбросов и отходов;

- ознакомление с порядком планирования, организации и проведения экологического аудита;

- изучение порядка оформления и поддержания в актуальном состоянии документации в области охраны окружающей среды.

Знания и практические навыки, приобретенные при изучении дисциплины, являются основой для осуществления эффективной

деятельности специалиста по охране окружающей среды на предприятиях и в организациях.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь разрабатывать нормативно-техническую документацию по вопросам охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, составлять экологический паспорт предприятия, вести экологическую отчетность предприятия; выполнять работы по инвентаризации выбросов, сточных вод, отходов, испытанию и составлению паспортов пылегазоочистных установок; определять экологические аспекты, связанные с деятельностью производственного объекта, ранжировать их по степени значимости, разрабатывать документацию системы управления окружающей средой.

В методических указаниях по каждому разделу программы приведена рекомендуемая литература. Ссылки на нее состоят из двух цифр: первая – номер темы, вторая – порядковый номер источника в списке рекомендуемой литературы по теме.

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ С РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Введение

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

Тема 1. Контроль в системе управления природопользованием и охраной окружающей среды

1.1. Государственный экологический контроль. Основные задачи и функции в системе управления. Нормативное правовое регулирование организации и проведения государственного экологического контроля.

1.2. Ведомственный и общественный контроль в области охраны окружающей среды. Основные задачи и функции в системе управления. Нормативное правовое регулирование организации и проведения ведомственного экологического контроля.

1.3. Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль). Основные задачи и функции в системе управления. Нормативное правовое регулирование организации и проведения производственного экологического контроля. Производственный экологический контроль (ПЭК) в системе управления окружающей средой (СУОС) на предприятии. Связь ПЭК с элементами СУОС: мониторинг и измерение, оценка соответствия. Содержание инструкции об организации производственного контроля в области охраны окружающей среды.

1.4. Организация и проведение проверок соблюдения законодательства в области охраны окружающей среды. Планирование проверок, основание для проведения проверок, документы, оформляемые по результатам проверок.

1.5. Комплексные природоохранные разрешения. Экологический паспорт предприятия.

Литература по теме 1

1.1. Об охране окружающей среды: Закон Респ. Беларусь, 26 ноября 1992 г., № 1982-ХІІ: в ред. Закона Респ. Беларусь от 05.04.2012 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2012. – № 1. – 2/1878. – URL: <http://www.pravo.by/webnpa/text.asp?RN=V19201982>.

1.2. О комплексных природоохранных разрешениях: Указ Президента Респ. Беларусь, 17 ноября 2011 г., № 528 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 130. – 1/13083. – URL: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p2=1/13083>.

1.3. Положение о порядке выдачи природоохранных разрешений: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 12 декабря 2011 г. № 1677 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2012. – № 20. – 8/24817. – URL: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p2=5/34930>.

1.4. Охрана окружающей среды и природопользование. Экологический паспорт предприятия. Основные положения: СТБ 17.1.00-01-2012. – Введ. 01.07.2013. – Минск: Госстандарт Респ. Беларусь: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2012. – 32 с.

1.5. Об утверждении Инструкции по ведению экологического паспорта предприятия: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 1 декабря 2008 г., № 107 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 28.06.2013, 8/27635. – URL: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=W21327635&p1=1>.

1.6. Об утверждении форм учетной документации в области охраны окружающей среды и Инструкции о порядке применения и заполнения форм учетной документации в области охраны окружающей среды: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 2 июня 2009 г., № 33 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 209. – 8/21334.

1.7. Инструкция о порядке разработки и утверждения инструкции по осуществлению производственного контроля в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь 11.10.2013, № 52. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2013. – № 57. – 8/28090.

1.8. Положение о порядке приемки в эксплуатацию объектов строительства: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 6 июня 2011г., № 716. // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 15.04.2014, 5/38697. – URL: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=C21100716&p2={NRPA}>.

1.9. О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности в Республике Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь. 16 октября 2009 г., № 510 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 27.02.2014, 1/14857. – URL: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=P30900510&p2={NRPA}>.

1.10. Балашенко, С. А. Руководство о порядке организации и проведения проверок соблюдения законодательства об охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов / С. А. Балашенко, А. В. Жук, Е. В. Лаевская; под ред. Е. В. Лаевской, Т. И. Макаровой. – Минск: Юнипак, 2003.

1.11. Единый перечень административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей (с изменениями): постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 17.02.2012, № 156 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2012. – № 35. – 5/35330.

Тема 2. Экологический аудит

2.1. Общая характеристика экологического аудита. Виды экологического аудита. Характеристика основных нормативных правовых актов (НПА) и технических НПА, регламентирующих деятельность в области экологического аудита. Национальные, международные стандарты, устанавливающие требования к аудиторам, организации и проведению экологического аудита.

2.2. Участники экологического аудита, основные этапы проведения экологического аудита. Методы сбора свидетельств аудита при проведении экологического аудита.

2.3. Правила проведения экологического аудита. Правила аттестации экологического аудитора. Правила представления заключения о проведении экологического аудита. Содержание заключения аудиторской организации.

2.4. Планирование и проведение внутреннего аудита на предприятии.

Литература по теме 2

2.1. Правила проведения экологического аудита: постановление Минприроды Респ. Беларусь, 27.03.2006 г., № 19 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2006. – № 78. – 8/14439.

2.2. Правила аттестации экологического аудитора: постановление Минприроды Респ. Беларусь, 27.03.2006 г., № 19 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2006. – № 78. – 8/14439.

2.3. Правила представления заключения о проведении экологического аудита: постановление Минприроды Респ. Беларусь, 27.03.2006 г., № 19 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2006. – № 78. – 8/14439.

2.4. Правила представления отчета о проведении экологического аудита: постановление Минприроды Респ. Беларусь, 27.03.2006 г., № 19 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2006. – № 78. – 8/14439.

2.5. Марцуль, В. Н. Экологический аудит: информ. бюл. № 2 (40). – Минск: БелНИЦ «Экология», 2003.

2.6. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению: СТБ ИСО 14001-2005. – Введ. 01.01.06. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 28 с.

2.7. Системы управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования: СТБ ИСО 14004-2005. – Введ. 01.01.06. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 38 с.

2.8. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента: СТБ ИСО 19011-2013. – Введ. 01.03.2014. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 44 с.

2.9. Управление окружающей средой. Оценка экологической эффективности. Общие требования: СТБ ИСО 14031-2003. – Введ. 01.05.2004. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 32 с.

Тема 3. Аналитический контроль в области охраны окружающей среды

3.1. Аналитический контроль как часть экологического контроля. Общие требования к компетенции испытательных и калибровочных лабораторий (СТБ ИСО/МЭК 17025-2007). Подготовка к аккредитации лаборатории аналитического контроля. Руководство по качеству аккредитованной лаборатории. Основные элементы системы менеджмента.

3.2. Методики выполнения измерений, используемые в практике аналитического контроля. Реестр методик, допущенных к применению в практике аналитического контроля. Показатели качества

результатов измерений, используемые в методиках выполнения измерений. Процедура оценки неопределенности результатов измерений.

Литература по теме 3

3.1. Государственное учреждение «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды». – URL: www.analitcentre.by.

3.2. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений: СТБ ИСО 5725-2-2002. – Введ. 01.07.2003. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 56 с.

3.3. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике: СТБ ИСО 5725-6-2002. – Введ. 01.07.2003. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 48 с.

3.4. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий: СТБ ИСО/МЭК 17025-2007. – Введ. 01.08.2007. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 40 с.

3.5. Положение о порядке учета методик выполнения измерений, государственных стандартов Республики Беларусь и межгосударственных стандартов, применяемых при выполнении измерений в области охраны окружающей среды: приказ Министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 8 ноября 2010 г., № 387-ОД. – URL: http://minpriroda.gov.by/dfiles/000324_120457_prilozh_2.doc.

3.6. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения: ГОСТ 8.010-99. – Введ. 01.06.2001. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 24 с.

3.7. Марцуль, В. Н. Экологический контроль и аудит в охране окружающей среды: учеб.-метод. пособие для студентов специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» / В. Н. Марцуль, А. М. Головач. – Минск: БГТУ, 2012.

3.8. Положение о порядке осуществления аналитического (лабораторного) контроля в области охраны окружающей среды: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 20 июня 2013 г., № 504 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – 27.06.2013. – 5/37433.

Тема 4. Экологический контроль за охраной атмосферного воздуха

4.1. Задачи производственного контроля за охраной атмосферного воздуха. Документация производственного контроля за охраной атмосферного воздуха. Формы первичной учетной документации в области охраны окружающей среды (ПОД-1, ПОД-2, ПОД-3, ПОД-4, ПОД-5, ПОД-11).

4.2. Формы производственного контроля за охраной атмосферного воздуха. Объекты контроля и контролируемые показатели. Определение массового выброса загрязняющих веществ от стационарных организованных источников. Контроль механических транспортных средств.

4.3. Методы аналитического контроля источников выбросов. Классификация источников выбросов по характеристикам, которые учитываются при проведении контроля. Основные требования к месту размещения точек отбора проб (точек контроля). Технические средства отбора проб при проведении аналитического контроля источников выбросов. Контроль аэродинамических характеристик и определение содержания пыли в газовом потоке. Контроль выбросов в атмосферу из неорганизованных источников.

4.4. Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Общие положения. Методы и порядок проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Содержание акта инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Категорирование объектов воздействия на атмосферный воздух. Правила эксплуатации газоочистных установок. Требования к газоочистным установкам.

4.5. Правила заполнения. Регулирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при неблагоприятных метеорологических условиях. Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферу. Форма государственной статистической отчетности 1 – ос (воздух).

Литература по теме 4

4.1. Об охране окружающей среды: Закон Респ. Беларусь, 26 ноября 1992 г., № 1982-ХП: в ред. Закона Респ. Беларусь от 05.04.2012 г. //

Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2012. – № 1. – 2/1878. – URL: <http://www.pravo.by/webnpa/text.asp?RN=V19201982>.

4.2. Об охране атмосферного воздуха: Закон Респ. Беларусь, 16 декабря 2008 г., № 2-3: в ред. Закона Респ. Беларусь от 12 декабря 2012 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 82. – 2/1845. – URL: <http://www.pravo.by/webnpa/text.asp?RN=H10800002>.

4.3. Правила контроля за соблюдением нормативов содержания загрязняющих веществ в отработанных газах и вредных физических и иных воздействий на атмосферный воздух механическими транспортными средствами: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 14.05.2007, № 63 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 18.06.2013, 8/27610 – URL: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=W21327610&p1=1>.

4.4. Инструкция о порядке применения и заполнения форм учетной документации в области охраны окружающей среды: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 2 июня 2009 г., № 33 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 209. – 8/21334.

4.5. Транспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерения: СТБ 2169-2011. – Введ. 01.07.2012. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 14 с.

4.6. Транспортные средства, оснащенные двигателями с принудительным зажиганием. Выбросы загрязняющих веществ в отработавших газах. Нормы и методы измерения: СТБ 2170-2011. – Введ. 01.07.2012. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 24 с.

4.7. Транспорт дорожный. Экологические классы: СТБ 1848- 2009. – Введ. 01.01.2010. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2005. – 16 с.

4.8. Инструкция по обращению с озоноразрушающими веществами: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 19.12.2008. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2009 г. – № 41. – 8/20318. – URL: [www.pravo.by/pdf/2009-41/2009-41\(086-110\).pdf](http://www.pravo.by/pdf/2009-41/2009-41(086-110).pdf).

4.9. Положение о порядке выдачи разрешений на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, внесения в них изменений и (или) дополнений, приостановления, возобновления, продления срока действия разрешений на выбросы загрязняющих веществ

в атмосферный воздух, прекращения их действия: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 21 мая 2009 г., № 664 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 133. – 5/29803.

4.10. Инструкция о некоторых вопросах выдачи разрешений на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь 16.07.09. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2009. – № 198. – 8/21324.

4.11. Инструкция о порядке инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь 23.06.09. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2009. – № 212. – 8/21379.

4.12. Инструкция о порядке установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь 23.06.09. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2009. – № 212. – 8/21380.

4.13. Правила эксплуатации газоочистных установок: утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 14.05. 2007, № 60 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2007. – № 198. – 8/16564.

4.14. Указания по заполнению формы государственной статистической отчетности 1-ос (воздух): Отчет о выбросах загрязняющих веществ и диоксида углерода в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов: утв. постановлением Нац. статистического комитета Респ. Беларусь, 04.07.2012, № 81 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 27.07.2012, 7/2081. – URL: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=T21202081p&p1=1>.

Тема 5. Экологический контроль за водопотреблением и водоотведением

5.1. Документация по водоснабжению и водоотведению на предприятии. Производственный контроль за водопотреблением и водоотведением. Порядок отбора и характеристика проб сточных вод. Контроль за работой очистных сооружений. Разрешение на специальное водопользование.

5.2. Учет водопотребления и водоотведения. Формы первичной учетной документации в области охраны окружающей среды (ПОД-6, ПОД-7, ПОД-8). Форма государственной статистической отчетности 1– вода (Минприроды).

Литература по теме 5

5.1. Водный кодекс Республики Беларусь: принят Палатой представителей 18 июня 1998 г.: одобрен Советом Респ. 29 июня 1998 г.: текст Кодекса по состоянию на 14 июля 2011 г. – URL: <http://pravo.by/main.aspx?guid=6361>.

5.2. Инструкция о порядке ведения первичного учета использования вод: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь 21.09.2007. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 8. – 8/17936.

5.3. Инструкция о порядке применения и заполнения форм учетной документации в области охраны окружающей среды: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 02.06.2009. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 209. – 8/21334.

5.4. Положение о порядке разработки и согласования технологических нормативов водопотребления и водоотведения: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 21 мая 2008 г., № 48 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 156. – 8/18897.

5.5. Инструкция по отбору проб для анализа сточных и поверхностных вод: утв. Государственным комитетом Респ. Беларусь по экологии 16.02.1994. – / Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2001. – № 8. – 8/6074.

5.6. Вода. Общие требования к отбору проб: СТБ ГОСТ Р 51592-2000. – Введ. 01.07.2001. – Минск: Госстандарт Респ. Беларусь: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2002. – 48 с.

5.7. Рекомендации по проведению контроля за работой очистных сооружений и сбросом сточных вод. – Минск: БелНИЦ «Экология», 1997.

5.8. Положение о порядке выдачи разрешений на специальное водопользование: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 7 мая 1999 г., № 6 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – 16.04.2013. – 5/37100. – URL: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=C29900669&p2={NRPA}>.

5.9. Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-вода (Минприроды) "Отчет об использовании воды" и указаний по ее заполнению"// постановление Нац. статистического комитета Респ. Беларусь, 19 сентября 2013г., № 209 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – 10.10.2013. – 7/2594. – URL: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=T21302594p&p1=1>

Тема 6. Экологический контроль за обращением с отходами

6.1. Основные документы по обращению с отходами на предприятии. Содержание инструкции по обращению с отходами. Способы определения нормативов образования отходов. Образование и сбор отходов на предприятии.

6.2. Учет отходов. Формы ПОД-9, ПОД-10. Инвентаризация отходов. Разрешение на хранение и захоронение отходов. Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь. Определение степени опасности отходов производства и класса опасности опасных отходов производства. Перевозка отходов. Объекты использования, обезвреживания и захоронения отходов. Государственная статистическая отчетность по отходам.

Литература по теме 6

6.1. Об обращении с отходами: Закон Республики Беларусь, 20 июля 2007 г., № 271-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 12 декабря 2012 г. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2012. – № 8, 2/1892. – URL: <http://www.pravo.by/webnpa/text.asp?RN=H10700271>.

6.2. О некоторых вопросах в области обращения с отходами: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 июля 2010 г., № 1104 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2012. – № 35, – 5/35330. – URL: <http://www.pravo.by/webnpa/text.asp?RN=C21001104>.

6.3. Положение о порядке согласования и утверждения нормативов образования отходов производства: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 июля 2010 г. № 1104 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 15.03.2013, 5/36977. – URL: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=C21001104&p2={NRPA}>.

6.4. Положение о порядке регистрации введенных в эксплуатацию объектов по использованию отходов в реестре объектов по использованию отходов и введенных в эксплуатацию объектов хранения, захоронения и обезвреживания отходов в реестре объектов хранения, захоронения и обезвреживания отходов: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 июля 2010 г., № 1104 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 15.03.2013, 5/36977. – URL: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=C21001104&p2={NRPA}>.

6.5. Положение о порядке согласования схем обращения с отходами, образующимися в гаражных кооперативах, садоводческих товариществах и иных потребительских кооперативах, а также на землях природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 июля 2010 г. № 1104 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 15.03.2013, 5/36977. – URL: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=C21001104&p2={NRPA}>.

6.6. Положение о порядке регистрации сделок о передаче опасных отходов на определенный срок (кроме договора перевозки), а также об отчуждении опасных отходов другому юридическому или физическому лицу, в том числе индивидуальному предпринимателю, осуществляющему обращение с отходами: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 17 января 2008 г. № 61 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2009. – № 119. – 5/29736. – URL: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=C20800061&p2={NRPA}>.

6.7. Инструкция о порядке разработки и утверждения инструкции по обращению с отходами производства: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь 22.10.2010. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 24. – 8/23212.

6.8. Инструкция о порядке инвентаризации отходов производства: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь 29.02.2008. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 88. – 8/18401.

6.9. Инструкция о порядке применения и заполнения форм учетной документации в области охраны окружающей среды: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь 02.06.2009. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2009. – № 209. – 8/21334.

6.10. Указания по заполнению формы государственной статистической отчетности 1-отходы (Минприроды): Отчет об обращении

с отходами производства: утв. постановлением Нац. статистического комитета Респ. Беларусь, 19.09. 2013, № 208 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 04.10.2013, 7/2593.

6.11. Инструкция о порядке установления степени опасности отходов производства и класса опасности опасных отходов производства: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, М-вом здравоохранения Респ. Беларусь, М-вом по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь 17.01.2008. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 10. – 8/18520.

6.12. Инструкция о порядке оформления сопроводительного паспорта перевозки отходов производства: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь 09.12.2008. – Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 23. – 8/20238.

6.13. О некоторых вопросах обращения с отходами потребления: Указ Президента Республики Беларусь, 11 июля 2012 г. № 313 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 14.07.2012, 1/13623. – URL: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=P31200313&p1=1>.

6.14. Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь: утв. постановлением М-ва природ. ресурсов и охраны окр. среды Респ. Беларусь, 31.12.2010, № 63 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – 8/23266.

6.15. Положение о порядке регистрации введенных в эксплуатацию объектов по использованию отходов в реестре объектов по использованию отходов и введенных в эксплуатацию объектов хранения, захоронения и обезвреживания отходов в реестре объектов хранения, захоронения и обезвреживания отходов: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 июля 2010 г., № 1104 // Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 15.03.2013, 5/36977.

6.16. Об утверждении форм учетной документации в области охраны окружающей среды и Инструкции о порядке применения и заполнения форм учетной документации в области охраны окружающей среды: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 2 июня 2009 г., № 33 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 209. – 8/21334. – URL: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=W21226490&p1=1>.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Экологический контроль и аудит в охране окружающей среды» изучается после освоения программы таких специальных дисциплин, как «Мониторинг окружающей среды», «Инженерная охрана окружающей среды», «Технология основных производств». В процессе работы над дисциплиной будут востребованы знания по составлению технологических схем, расчету материальных балансов, методам контроля источников выбросов, сточных вод, отходов.

При изучении дисциплины большое внимание необходимо уделить нормативным правовым актам (НПА) и техническим нормативным правовым актам (ТНПА), регламентирующим деятельность по охране окружающей среды на предприятии. Полезно использовать информационные ресурсы Интернет, но не для бездумного «скачивания» информации, имеющей отдаленное отношение к изучаемому вопросу, а для поиска новых данных, примеров практического применения тех или иных методик, изучения основных положений НПА и ТНПА. При подготовке ответа практически по каждому вопросу необходимо использовать актуальные НПА и ТНПА, перечень которых можно найти на сайте *minpriroda.gov.by*. Важнейшей задачей, которая должна быть решена при изучении дисциплины, является освоение методик, которые используются при инвентаризации выбросов, нормировании сбросов сточных вод, определении нормативов образования отходов.

При изучении вопросов производственного экологического контроля в системе управления окружающей средой на предприятии следует ознакомиться с основными положениями, которые регламентируют проведение контроля источников выбросов и сточных вод, обращение с отходами. Они изложены в Законах Республики Беларусь «Об охране окружающей среды», «Об охране атмосферного воздуха», «Об обращении с отходами».

Вопросы экологического аудита достаточно подробно освещены в НПА, перечень которых приведен в рекомендуемой литературе по теме 2 [2.1–2.4]. Материалы по практике применения экологического

аудита для решения проблем охраны окружающей среды публикуется в обзорных информациях «Экологическая экспертиза», «Экономика природопользования».

Много полезной информации по вопросам организации и проведения аналитического контроля можно найти в [3.1].

Вопросы проведения производственного экологического контроля можно изучить по соответствующим ТНПА [1.7]. Помимо этого, необходимо детально ознакомиться с организацией производственного экологического контроля на предприятии, где работает студент-заочник. С информацией об учете в области охраны окружающей среды, помимо источников, которые приведены по каждой теме учебной программы, можно найти по ссылке www.belstat.gov.by/homep/ru/statinstrum/2012.

При изучении вопросов, связанных с получением разрешений на выбросы загрязняющих веществ, захоронение отходов и т. п., согласованием инструкций, нормативов и др. следует руководствоваться перечнем административных процедур, совершаемых Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды и его территориальными органами [1.11].

Тексты законов и основных нормативных правовых актов можно найти на сайте www.pravo.by.

При работе над контрольными заданиями по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методическое пособие по дисциплине [3.7].

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для закрепления учебного материала и получения практических навыков по вопросам проведения экологического контроля необходимо самостоятельно выполнить контрольную работу, включающую не менее четырех теоретических вопросов (см. п. 3.2) по темам учебной программы (по одному вопросу из темы), и решить задачи, приведенные в методических указаниях.

Исходные данные к решению задач выбираются по последней цифре номера зачетной книжки или в соответствии с указаниями, приведенными в условии задачи.

3.1. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы

При изучении теоретических вопросов необходимо суть вопроса кратко излагать письменно. Так как значительное число вопросов требует изучения нормативных документов, то при изложении ответов следует не ограничиваться переписыванием текста стандартов, правил и т. п., а приводить краткое изложение основных положений документов. Ответы на вопросы должны быть полными, но не перегруженными избыточной информацией. Полезно вести список использованных источников, в том числе Интернет-сайтов, информация с которых использована в работе.

При решении задачи вначале приводится ее условие 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 иллюстрируется графиками, схемами, диаграммами. В конце записывается ответ.

Расчет материального баланса ведут последовательно по каждой стадии, начиная с «начала» или «конца» (выходного потока) процесса.

Перед началом решения задач 1–3 необходимо составить блок-схему рассматриваемого процесса с указанием всех стадий (операций), входных и выходных материальных потоков. Это позволит выбрать правильный алгоритм решения и найти искомые величины. Решение указанных задач сводится к составлению материального баланса. В задачах 1 и 3 расчет материального баланса следует проводить по двум основным компонентам: воде и сухому веществу, содержащимся в сточных водах, осадке или добавляемым с реагентами. Необходимо учесть, что осадки являются влажными, а реагенты применяются в виде рабочих растворов (суспензий), т. е. с этими компонентами в процесс также поступает или удаляется вода. В задаче 3 для определения количественных характеристик входящих и выходящих материальных потоков на отдельных стадиях процесса расчет необходимо вести как с «начала», так и с «конца» процесса.

В задаче 2 после выбора в соответствии с вариантом способа нанесения лакокрасочного покрытия следует определить доли летучих растворителей и окрасочного аэрозоля, выделяющихся при нанесении покрытия (окраске) и сушке. При решении этой задачи можно руководствоваться рекомендациями, изложенными в [3.1].

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: 1,0 при отсутствии ванн улавливания; 0,4 при одной ванне; 0,15 при двух ваннах и 0,06 при трех ваннах улавливания; K – кратность разбавления, или качество промывки.

Расчет количества выбрасываемых веществ на каждой операции необходимо выполнить по упрощенному варианту, руководствуясь только удельными показателями выбросов.

Более детально с методиками расчетов выбросов от оборудования, используемого при нанесении гальванических покрытий, можно ознакомиться по ТКП 17.08-05-2007 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов при производстве металлопокрытий гальваническим способом».

При решении задач 5, 6 нужно учесть следующее. При отборе проб воздуха из организованных источников на содержание аэрозольных частиц (пыли) необходимым условием является соблюдение условия изокинетичности, т. е. равенства скоростей газовой воздушного потока в измеряемом сечении и в наконечнике пробоотборного устройства. Изокинетический режим пробоотбора обеспечивает представительность отобранной пробы по дисперсному составу. Запыленность воздуха Z , г/м³, определяется по формуле

$$Z = \Delta m / (V_n \cdot \tau), \quad (2)$$

где Δm – привес пыли в фильтрующем устройстве, г; V_n – объемный расход воздуха через пробоотборное устройство, приведенный к нормальным условиям, м³/мин; τ – время отбора пробы, мин.

Объемный расход воздуха приводится к нормальным условиям по формуле

$$V_n = V \cdot 273 \cdot (P_a \pm \Delta P) / ((t + 273) \cdot 101,325), \quad (3)$$

где V – фактический объемный расход воздуха через пробоотборное устройство, м³/мин; P_a – атмосферное давление в момент измерения (отбора пробы), кПа; t – температура газовой воздушного потока при отборе пробы, °С, ΔP – избыточное давление газовой воздушного потока (разрежение) при отборе пробы, кПа.

В полном объеме методика расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котельных установках (задача 7, 8) теплопроизводительностью до 25 МВт приведена в ТКП 17.08-01-2006 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт». Ниже приведена методика расчета количества выбрасываемых загрязняющих веществ для твердого топлива, которая нужна для решения задач.

Максимальное количество оксидов азота M_{NO_x} , г/с, выбрасываемых в атмосферный воздух с дымовыми газами, рассчитывается по формуле

$$M_{NO_x} = B_s Q^r K_{NO_x}^T \beta_p, \quad (4)$$

где B_s – расчетный расход топлива на работу котла при максимальной нагрузке, кг/с; Q^r – низшая рабочая теплота сгорания топлива, пересчитанная на фактические влажность и зольность, МДж/кг; $K_{NO_x}^T$ – удельный выброс оксидов азота при сжигании твердого топлива, г/МДж; β_p – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов, подаваемых в смеси с дутьевым воздухом под колосниковую решетку, на образование оксидов азота.

Расчетный расход топлива B_s , кг/с, рассчитывается по формуле

$$B_s = \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) B, \quad (5)$$

где q_4 – потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, % (принимается по табл. 1); B – фактический расход топлива на работу котла на максимальном режиме горения, кг/с, определяется по показаниям прибора, по обратному тепловому балансу (при проведении режимно-наладочных испытаний котла).

Фактический расход топлива B , кг/с, на расчетной нагрузке может рассчитываться по формуле

$$B = \frac{100N}{Q^r \eta}, \quad (6)$$

где N – расчетная нагрузка котла, МВт; η – коэффициент полезного действия «брутто» котла на расчетной нагрузке, %.

Низшая рабочая теплота сгорания топлива Q^r , МДж/кг, пересчитанная на фактические влажность и зольность, определяется по формуле

$$Q^r = \left(Q_i^r + 0,102W_1\right) \frac{100 - W_2 - A_2}{100 - W_1 - A_1} - 0,102W_2, \quad (7)$$

где Q_i^r – низшая рабочая теплота сгорания топлива, МДж/кг, указанная для данного вида топлива в табл. А.1 (приложение А); W_1 и A_1 – соответственно влажность и зольность, которые указаны для данного вида топлива; W_2 и A_2 – фактические влажность и зольность,

указанные в паспортах, сертификатах качества, протоколах испытаний топлива.

Таблица 1

Значения q_4 , α_{ab} , q_{ab} для различных топок и топлив

Вид топок	Топливо	q_4 , %	α_{ab}	q_{ab}
Топки шахтные, шахтно-цепные, скоростного горения	Щепа, кородревесные остатки	4,0	0,15	2,5
	Дрова		0,2	1,0
	Древесные отходы, обрезки	1,2		
	Опилки, стружки	1,5		0,7
	Костра, солома	2,0	0,25	0,5
	Лигнинные брикеты	6,0	0,10	2,5
	Лигнин исправленный	7,0	0,15	
Слоевые топки бытовых теплогенераторов	Дрова	2,5	0,025	0,2
Газогенераторы	Биомасса		0,05	0,5
Котлы с кипящим слоем		2,0	0,06	

Удельный выброс оксидов азота при слоевом сжигании твердого топлива $K_{NO_x}^T$, г/МДж, рассчитывается по формуле

$$K_{NO_x}^T = 10^{-3} H_T \alpha_T \sqrt{B_s (Q^r)^3}, \quad (8)$$

где H_T – характеристика топлива, при сжигании различных видов топлива равна: лигнин, торф – 15,4, опилки, стружки, дрова – 14,3, отходы древесные – 13,2, костра, солома, сланцы – 12,1; α_T – коэффициент избытка воздуха в топке, принимаемый для котлов мощностью: до 0,3 МВт включительно – 3,0; свыше 0,3 до 2 МВт включительно – 2,5; свыше 2 до 10 МВт включительно – 2,0; свыше 10 до 25 МВт включительно – 1,5; B_s – расчетный расход топлива на работу котла, кг/с, при расчете максимальных выбросов определяется на максимальной нагрузке в соответствии с формулой (5), при расчете валовых выбросов рассчитывается по формуле (9); Q^r – определяется по формуле (7).

$$B_s = \frac{B'_s}{3,6T}, \quad (9)$$

где B'_s – расчетный расход топлива, определяемый по формуле (5), т/год, при B – фактическом расходе топлива за рассматриваемый период для работающих котлов или планируемом на перспективу расходе топлива для существующих, проектируемых, модернизируемых, реконструируемых котлов, т/год; T – общее количество часов работы котла за год (рассматриваемый период) на данном виде топлива.

Значения коэффициента β_p при сжигании твердых топлив рассчитывается по формуле

$$\beta_p = 1 - 0,075\sqrt{\gamma}, \quad (10)$$

где γ – степень рециркуляции дымовых газов, %.

Валовой выброс оксидов азота $M_{NO_x}^{te}$, т/год, поступающих в атмосферный воздух с дымовыми газами, рассчитывается по формуле

$$M_{NO_x}^{te} = 10^{-3} B_s Q^r K_{NO_x}^T \beta_p, \quad (11)$$

где B_s – расчетный расход топлива, определяемый по формуле (5), т/год; Q^r – определяется по формуле (7); β_p – определяется по формуле (10).

Суммарные выбросы оксидов азота следует разделять на составляющие с учетом их трансформации в атмосферном воздухе. Выбросы оксида азота и диоксида азота вычисляются по формулам

$$M_{NO_2} = 0,8M_{NO_x}, \quad (12)$$

$$M_{NO} = (1-0,8)M_{NO_x} \frac{\mu_{NO}}{\mu_{NO_2}} = 0,13M_{NO_x}, \quad (13)$$

где M_{NO_2} – выброс диоксида азота, поступающего в атмосферный воздух с дымовыми газами, г/с (т/год); M_{NO} – выброс оксида азота, поступающего в атмосферный воздух с дымовыми газами, г/с (т/год); M_{NO_x} – выброс оксидов азота, поступающих в атмосферный воздух с дымовыми газами, г/с (т/год); μ_{NO} и μ_{NO_2} – молекулярные массы NO и NO₂, равные 30 и 46 соответственно.

Максимальное количество диоксида серы M_{SO_2} , г/с, выбрасываемого в атмосферный воздух с дымовыми газами, рассчитывается по формуле

$$M_{SO_2} = 0,02BS^r (1 - \eta_{S1})(1 - \eta_{S2})10^3, \quad (14)$$

где B – фактический расход топлива на работу котла при максимальной нагрузке, кг/с; S^r – максимальное содержание серы в рабочей массе топлива, %; η_{S1} – доля оксидов серы, связываемых летучей золой в котле (значения η_{S1} при сжигании различных видов топлива приведены в приложении Б); η_{S2} – доля оксидов серы, улавливаемых в мокром золоуловителе попутно с улавливанием твердых частиц. Доля оксидов серы η_{S2} , улавливаемых в сухих золоуловителях, принимается равной нулю. В мокрых золоуловителях эта доля зависит от общей щелочности

орошающей воды и от приведенной сернистости топлива S^g . При характерных для эксплуатации удельных расходах воды на орошение золоуловителей $0,1-0,15 \text{ дм}^3/\text{м}^3$ η_{S2} определяется по ТКП 17.08-01-2006 (02120).

Валовой выброс диоксида серы $M_{SO_2}^{te}$, т/год, поступающего в атмосферный воздух с дымовыми газами, рассчитывается по формуле

$$M_{SO_2}^{te} = 0,02BS^r(1 - \eta_{S1})(1 - \eta_{S2}), \quad (15)$$

где B – фактический расход топлива за рассматриваемый период для работающих котлов или планируемый на перспективу расход топлива для существующих, проектируемых, модернизируемых, реконструируемых котлов, т/год; S^r – среднее содержание серы в рабочей массе топлива, %.

Максимальное количество оксида углерода M_{CO} , г/с, выбрасываемого в атмосферный воздух с дымовыми газами, рассчитывается по формуле

$$M_{CO} = B_s C_{CO}, \quad (16)$$

где B_s – расчетный расход топлива на работу котла при максимальной нагрузке, кг/с (формула (5)); C_{CO} – выход оксида углерода при сжигании топлива, г/кг.

Выход оксида углерода C_{CO} , г/кг, рассчитывается по формуле

$$C_{CO} = q_3 R Q^r, \quad (17)$$

где q_3 – потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, %; при сжигании твердого топлива и номинальной тепловой мощности котла до 0,3 МВт включительно – 0,9; свыше 0,3 до 2 МВт – 0,7; свыше 2 до 10 МВт – 0,5; свыше 10 до 25 МВт – 0,3; R – коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания оксида углерода (для твердого топлива – 1,0); Q^r – определяется по формуле (7).

Валовой выброс оксида углерода M_{CO}^{te} , т/год, поступающего в атмосферный воздух с дымовыми газами, рассчитывается по формуле

$$M_{CO}^{te} = 10^{-3} B_s C_{CO}, \quad (18)$$

где B_s – расчетный расход топлива, определяемый по формуле (5), т/год, при B – фактическом расходе топлива за рассматриваемый период для работающих котлов или планируемом на перспективу расходе топлива для существующих, проектируемых, модернизируемых, реконструируемых котлов, т/год; C_{CO} – определяется по формуле (17).

Максимальная концентрация j -го загрязняющего вещества в сухих дымовых газах c_j , мг/м³, рассчитывается по формуле

$$c_j = \frac{M_j}{V_{dry}} 10^3, \quad (19)$$

где M_j – максимальное количество загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферный воздух с дымовыми газами, г/с; V_{dry} – объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании топлива, м³/с, определяемый по формуле

$$V_{dry} = B_s V_{dry}^{1,4}, \quad (20)$$

где B_s – расчетный расход топлива, определяемый по формуле (5), кг/с; $V_{dry}^{1,4}$ – теоретический объем сухих дымовых газов, приведенный к условному коэффициенту избытка воздуха $\alpha_0 = 1,4$ и нормальным условиям, определяемый в соответствии с ТКП 17.08-01-2006 (02120).

При использовании топлива с отличными от указанных в упомянутом ТКП характеристиками (влажность и (или) зольность) производится пересчет объема $V_{dry}^{1,4}$ с влажности W_1 и зольности A_1 на влажность W_2 и зольность A_2 путем умножения на отношение

$$\frac{100 - W_2 - A_2}{100 - W_1 - A_1}. \quad (21)$$

Максимальное количество твердых частиц M_{PM} , г/с, выбрасываемых в атмосферный воздух с дымовыми газами, рассчитывается по формуле

$$M_{PM} = 0,01B(1 - \eta_c) \left(\alpha_{ab} A^r + q_{ab} \frac{Q^r}{32,68} \right) 10^3, \quad (22)$$

где B – фактический расход топлива на работу котла при максимальной нагрузке, кг/с; η_c – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях (в расчете не учитывается влияние сероулавливающих установок); α_{ab} – доля золы, уносимой газами из котла (доля золы топлива в уносе), принимается по табл. 1; A^r – максимальная зольность топлива на рабочую массу, %; q_{ab} – потери теплоты с уносом от механической неполноты сгорания топлива, %, принимаются по табл. 1; Q^r – определяется по формуле (7).

Валовой выброс твердых частиц M_{PM}^{te} , т/год, поступающих в атмосферный воздух с дымовыми газами, рассчитывается по формуле

$$M_{PM}^{te} = 0,01B(1 - \eta_c) \left[a_{ab}A^r + q_{ab} \frac{Q^r}{32,68} \right] \quad (23)$$

где B – фактический расход топлива за рассматриваемый период для работающих котлов или планируемый на перспективу расход топлива для существующих, проектируемых, модернизируемых, реконструируемых котлов, т/год; A^r – фактическая зольность топлива на рабочую массу, %; Q^r – определяется по формуле (7).

Максимальное количество бенз(а)пирена M_{bp} , г/с, выбрасываемого в атмосферный воздух с дымовыми газами при слоевом сжигании твердых топлив, рассчитывается по формуле

$$M_{bp} = c_{bp}V_{dry}10^{-3}, \quad (24)$$

где c_{bp} – максимальная концентрация бенз(а)пирена в сухих дымовых газах, мг/м³, при $\alpha_0 = 1,4$ и нормальных условиях рассчитывается по формуле (25); V_{dry} – объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании топлива, м³/с, определяемый по формуле (20).

$$c_{bp} = 10^{-6} \left(\frac{H_T(Q^r)^2 - \frac{P}{t_n}}{e^{0,12(\alpha-1)}} \right) \frac{\alpha}{1,4} K_n K_d, \quad (25)$$

где H_T – характеристика топлива из формулы (8); Q^r – определяется по формуле (7); P – коэффициент, характеризующий температурный уровень экранов: для $t_n \geq 350^\circ\text{C}$ равен 450, для t_n от 105 до 350 равен 350, для $t_n < 105^\circ\text{C}$ равен 290; t_n – температура насыщения пара при давлении в барабане паровых котлов или воды на выходе из котла для водогрейных котлов или температура уходящих газов на выходе из жарового канала для газогенераторов; α – коэффициент избытка воздуха в месте отбора пробы; K_n – коэффициент, учитывающий нагрузку котла; K_d – коэффициент, учитывающий степень улавливания бенз(а)пирена золоуловителем.

Коэффициент, учитывающий нагрузку котла K_n , рассчитывается по формуле

$$K_n = \left(\frac{D_n}{D_f} \right)^{1,2} \quad \text{или} \quad K_n = \left(\frac{Q_n}{Q_f} \right)^{1,2}, \quad (26)$$

где D_n, D_f – номинальная и фактическая паропроизводительность котла соответственно, т/ч; Q_n, Q_f – номинальная и фактическая теплопроизводительность котла соответственно, Гкал/ч.

Коэффициент, учитывающий степень улавливания бенз(а)пирена золоуловителем K_d , рассчитывается по формуле

$$K_d = 1 - \frac{\eta_d Z}{100}, \quad (27)$$

где η_d – степень очистки газов в золоуловителе по золе, %; Z – коэффициент, учитывающий снижение улавливающей способности золоуловителем бенз(а)пирена.

При температуре газов перед золоуловителем t_d больше 185°C Z равен 0,8 – для сухих золоуловителей; 0,9 – для мокрых золоуловителей. При температуре газов перед золоуловителем t_d меньше 185°C Z равен 0,7 – для сухих золоуловителей; 0,8 – для мокрых золоуловителей.

Валовой выброс бенз(а)пирена M_{BP}^{te} , т/год, поступающего в атмосферный воздух с дымовыми газами, рассчитывается по формуле

$$M_{BP}^{te} = c_{bp}^i V_{dry} 10^{-6}, \quad (28)$$

где c_{bp}^i – средневзвешенное значение концентраций бенз(а)пирена в сухих дымовых газах, мг/м³; V_{dry} – объем сухих дымовых газов, рассчитанный по формуле (20), тыс. м³/год; B_s – расчетный расход топлива, определяемый по формуле (5), т/год, при B – фактическом расходе топлива за рассматриваемый период для работающих котлов или планируемом на перспективу расходе топлива для существующих, проектируемых, модернизируемых, реконструируемых котлов, т/год.

Для каждого загрязняющего вещества в соответствии с заданием нужно определить максимальный и валовой выброс.

3.2. Контрольные вопросы

1. Контроль в системе управления природопользованием и охраной окружающей среды.
2. Основные принципы и задачи экологического контроля.
3. Государственный экологический контроль.

4. Ведомственный, общественный контроль в области охраны окружающей среды.
5. Аналитический контроль в области охраны окружающей среды.
6. Планирование проверок соблюдения законодательства в области охраны окружающей среды.
7. Проведение проверок соблюдения законодательства в области охраны окружающей среды.
8. Оформление результатов проверок соблюдения законодательства в области охраны окружающей среды.
9. Особенности проведения проверок в рамках производственного экологического контроля.
10. Производственный контроль в области охраны окружающей среды: основные задачи.
11. Содержание инструкции об организации производственного контроля в области охраны окружающей среды.
12. Связь производственного экологического контроля с элементами СУОС.
13. История развития экологического аудита.
14. Общая характеристика экологического аудита. Виды аудита. Принципы экологического аудита.
15. Организация и проведение экологического аудита.
16. Основные этапы проведения экологического аудита (подготовительный этап). Объекты экологического аудита.
17. Основные этапы проведения экологического аудита (работа на объекте).
18. Свидетельства, критерии, наблюдения аудита.
19. Методы сбора свидетельств экологического аудита.
20. Документация, оформляемая по результатам экологического аудита.
21. Планирование и проведение внутреннего аудита.
22. Требования, предъявляемые к аудиторам-экологам, аттестация аудиторов-экологов.
23. Оценивание экологической эффективности.
24. Задачи производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха.
25. Формы производственного контроля за охраной атмосферного воздуха. Объекты контроля и контролируемые показатели.
26. Инвентаризация выбросов. Цель, периодичность проведения, когда проводится.
27. Содержание работ по инвентаризации выбросов.

28. Проведение работ по инвентаризации выбросов.
29. Определение перечня веществ, по которым проводится инвентаризация выбросов.
30. Оформление результатов инвентаризации.
31. Методы аналитического контроля источников выбросов.
32. Классификация источников выбросов по характеристикам, которые учитываются при проведении инвентаризации и контроля.
33. Выбор расположения точек отбора проб (точек контроля) источника выбросов.
34. Процедура (последовательность) определения массового выброса загрязняющих веществ от стационарных организованных источников. Выбор методики выполнения измерений.
35. Методика отбора проб при контроле содержания аэрозольных частиц.
36. Методика отбора проб при контроле содержания газов и паров.
37. Параметры, определяемые при контроле источников выбросов. Оборудование и устройства, используемые при аналитическом контроле источника выброса.
38. Методики отбора проб газовоздушных выбросов.
39. Приведение результатов аналитического контроля источников выбросов к нормальным условиям.
40. Аналитический контроль неорганизованных источников выбросов.
41. Разработка проекта нормативов допустимых выбросов.
42. Разрешение на выброс загрязняющих веществ.
43. Технологические нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.
44. Правила эксплуатации газоочистных установок.
45. Регулирование выбросов в период неблагоприятных метеорологических условий.
46. Контроль за соблюдением нормативов содержания загрязняющих веществ в отработавших газах транспортных средств.
47. Учет и отчетность по озоноразрушающим веществам.
48. Задачи производственного контроля за обращением с отходами.
49. Основные документы по обращению с отходами на предприятии.

50. Содержание инструкции по обращению с отходами. Порядок согласования.
51. Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь. Способы определения нормативов образования отходов.
52. Учет отходов. Инвентаризация отходов.
53. Определение степени опасности отходов производства и класса опасности опасных отходов производства
54. Разрешение на хранение и захоронение отходов.
55. Перевозка отходов.
56. Регистрация объектов по использованию, хранению и захоронению отходов.
57. Регистрация сделок по отчуждению и передаче отходов. Обращение с отдельными видами отходов.
58. Производственный контроль за водопотреблением и водоотведением, основные задачи, особенности проведения.
59. Технологические нормативы водопотребления и водоотведения.
60. Документация по водоснабжению и водоотведению на предприятии.
61. Объекты контроля водопотребления и водоотведения и контролируемые показатели.
62. Учет водопотребления и водоотведения. Контроль состава сточных вод.
63. Отбор проб сточных вод. Оформление результатов контроля.
64. Контроль за работой очистных сооружений.
65. Виды специального водопользования. Разрешение на специальное водопользование.
66. Аналитический контроль в области охраны окружающей среды. Нормативная правовая база, основные направления деятельности. Функции РЦАК в области охраны окружающей среды.
67. Организация работ по аналитическому контролю. Документальное оформление.
68. Требования к аккредитованным лабораториям аналитического контроля. Подготовка к аккредитации лаборатории.
69. Оценка точности результатов измерений. Показатели, характеризующие точность результатов измерений.
70. Процедура оценивания неопределенности результатов измерений.
71. Примеры количественной оценки источников неопределенности.

72. Учет в области охраны окружающей среды. Статистическая отчетность по охране окружающей среды.

73. Первичный учет в области охраны окружающей среды.

74. Комплексные экологические разрешения.

75. Экологический паспорт предприятия.

3.3. Задачи контрольной работы

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

Задача 1. На сооружениях механической очистки сточных вод производится очистка от взвешенных веществ. Перед подачей на отстаивание в сточные воды дозируются коагулянт (расход 100 мг сухого вещества коагулянта на 1 л сточной воды) и флокулянт (расход 10 мг сухого вещества флокулянта на 1 л сточной воды). Реагенты вводятся в сточную воду в виде водных растворов. Концентрации растворов: коагулянта – 5%, флокулянта – 0,15% масс. Содержание взвешенных веществ в загрязненных сточных водах $C_{исх}$. Степень очистки от взвешенных веществ составляет S (табл. 2). Осадок, удаляемый из отстойников, имеет плотность 1040 кг/м³, влажность W . Определить объем очищенных сточных вод, если объем загрязненных сточных вод составляет $Q_{исх}$. При расчетах принять, что добавляемые реагенты полностью переходят в осадок. Плотность сточных вод и растворов реагентов принять равной 1000 кг/м³.

Определить норматив образования отхода (осадка), используя данные по количеству образующегося влажного осадка.

Таблица 2

Исходные данные и варианты задачи 1

Показатель	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q_{исх}$, ТЫС. М ³ /ГОД	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100
$C_{исх}$, МГ/Л	2100	1800	1700	1450	1250	2200	1900	1600	1500	1400
S , %	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. 3.

Исходные данные и варианты задачи 2

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
Способ нанесения ЛКП	Пневмоэлектростатич	Пневматический	Безвоздушный	Пневматический	Пневмоэлектростатич.
ЛКМ: Эмаль	ПЭ-220	ПФ-115	МЛ-158	АС-182	МЛ-165
Растворитель	РП	РС-2	РС-2	РС-2	РП
Q , тыс. м ² /год	1200	1000	1100	900	950
m , г/м ²	510	360	540	450	330

Окончание табл. 3

Показатель	Вариант				
	5	6	7	8	9
Способ нанесения ЛКП	Пневматический	Безвоздушный	Пневматический	Безвоздушный	Пневматический
ЛКМ: Эмаль	ПЭ-220	ПФ-115	МЛ-158	АС-182	МЛ-165
Растворитель	Р-10	Р-10	РКБ-1	Р-10	РКБ-1
Q , тыс. м ² /год	800	1050	1400	1150	1500
m , г/м ²	390	420	480	270	300

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 гидрофилтре 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.

Доля летучих органических соединений (ЛОС) от общего их содержания в лакокрасочном материале выделяющихся при окраске, %, принимается по табл. 5.

Решение задачи сопроводить схемой материальных потоков, на которой отразить все технологические операции и источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Таблица 4

Состав лакокрасочных материалов

Марка ЛКМ	Доля твердой составляющей в ЛКМ, f_t , %	Доля летучей части в ЛКМ, f_p , %	Наименование вещества, входящего в летучую часть ЛКМ	Содержание веществ в летучей части ЛКМ, f_k , %
Эмаль МЛ-158	53	47	н-бутанол	37,03
			Ксилол	32,25
			УВ ароматические	7,68
			УВ C ₁ –C ₁₀	4,92
			УВ алициклические	7,98
			УВ непредельные	10,14
Эмаль МЛ-165	49	51	н-бутанол	35,92
			Ксилол	63,4
			УВ ароматические	0,17
			УВ C ₁ –C ₁₀	0,11
			УВ алициклические	0,18
			УВ непредельные	0,22
Эмаль ПЭ-220	65	35	Ацетон	89
			Толуол	7
			Ксилол	4
Эмаль АС-182	53	47	Ксилол	85
			УВ ароматические	6,2
			УВ C ₁ –C ₁₀	3,8
			УВ алициклические	3,3
			УВ непредельные	1,7
Эмаль ПФ-115	62	38	УВ ароматические	14,9
			УВ C ₁ –C ₁₀	9,6
			УВ алициклические	15,5
			УВ непредельные	19,7
			Ксилол	39,7
			Ацетон	0,6
Растворитель РС-2	0	100	Ксилол	30
			УВ ароматические	17,5
			УВ C ₁ –C ₁₀	11,2
			УВ алициклические	18,2
			УВ непредельные	23,1
Растворитель Р-10	0	100	Ацетон	15
			Ксилол	85
Растворитель РКБ-1	0	100	н-бутанол	50
			Ксилол	50
Разбавитель РП	0	100	Ацетон	25
			Ксилол	75

Таблица 5

Выделение загрязняющих веществ при нанесении лакокрасочных покрытий

Способ нанесения покрытия	Доля окрасочного аэрозоля, выделяющегося при нанесении покрытия, % от массы твердой части ЛКМ, f_a	Доля ЛОС, % от общего их содержания в ЛКМ, выделяющихся	
		при окраске, f_{lo}	при сушке, f_{lc}
Пневматический	30	25	75
Безвоздушный	2,5	23	77
Гидроэлектростатический	1,0	25	75
Пневмоэлектростатический	3,5	20	80
Электростатический	0,3	50	50

Задача 3. На сооружениях очистки сточных вод образуется осадок, который перед использованием 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 добавляют известь в количестве 10% (по СаО) от массы сухого вещества осадка. Содержание СаО в извести 55% (остальное – твердые примеси). Определить объем фильтрата и содержание в нем взвешенных веществ, если до обработки количество осадка составляло Q_n т/год влажностью W_n %, после всех стадий обработки Q_k т/год влажностью W_k % (табл. 6). При расчетах принять, что флокулянт, добавляемый перед обезвоживанием, полностью переходит 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_n , т/год	1500	10 000	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_k , т/год	115	1050	205	305	515	251	345	520	508	670
W_k , %	67	68,5	74	73	70	69,5	71	72,5	75	70,5

Задача 4. Линия нанесения гальванического покрытия включает 9 ванн, через которые последовательно проходят обрабатываемые металлические детали (табл. 8). На всех линиях в ванны детали опускаются на подвесках, кроме ванн линий 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 , эффективный фонд рабочего времени T выбрать по своему варианту (см. табл. 7).

Таблица 7

Варианты задачи 4

Вариант	Наименование процесса	$F, \text{ м}^2/\text{ч}$	$T, \text{ ч/год}$
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

Таблица 8

Последовательность операций при нанесении гальванических покрытий

№ операции	$S, \text{ м}^2$	Назначение ванны				
		Наименование процесса				
		Фосфатирование	Оксидирование	Никелирование	Покрытие сплавом олово-висмут	Наполнение в красителе
1	0,9	Химическое обезжиривание в растворе щелочи	Химическое обезжиривание в растворе щелочи	Химическое обезжиривание в растворе щелочи	Химическое обезжиривание в растворе щелочи	Химическое обезжиривание в растворе щелочи
2	0,6	Горяч. 2-каскадная промывка	Горяч. 2-каскадная промывка	Горяч. 2-каскадная промывка	Горяч. 2-каскадная промывка	Горяч. проточная промывка
3	0,9	Химическое травление в растворе HCl (220 г/л)	Химическое травление в растворе HCl (220 г/л)	Химическое травление в растворе HCl (220 г/л)	Химическое травление в растворе HCl (280 г/л)	Химическое травление в растворе NaOH

№ операции	S, м ²	Назначение ванны				
		Наименование процесса				
		Фосфатирование	Оксидирование	Никелирование	Покрытие сплавом олово-висмут	Наполнение в красителе
4	0,5	Холод. 2-каскадная промывка	Холод. 2-каскадная промывка	Холод. 2-каскадная промывка	Холод. 2-каскадная промывка	Горяч. 2-каскадная промывка
5	0,8	Химическое активирование в растворе HCl (50 г/л)	Химическое активирование в растворе HCl (50 г/л)	Химическое активирование в растворе HCl (50 г/л)	Химическое активирование в растворе HCl (50 г/л)	Осветление алюминия в растворе HNO ₃
6	0,5	Холод. проточная промывка	Холод. проточная промывка	Холод. проточная промывка	Холод. проточная промывка	Анодирование в растворе H ₂ SO ₄ (220 г/л)
7	1,2	Фосфатирование в растворе H ₃ PO ₄	Химическое оксидирование	Никелирование сульфатное	Нанесение покрытия сплавом олово-висмут	Холод. проточная промывка
8	0,6	Холод. проточная промывка	Горяч. 2-каскадная промывка	Улавливание после никелирования	Горяч. 2-каскадная промывка	Наполнение в анилин. Красителе
9	0,5	Горяч. 2-каскадная промывка	Промасливание	Холод. 2-каскадная промывка	Промасливание	Холод. проточная промывка

Таблица 9

**Удельные выбросы вредных веществ
в процессах нанесения гальванических покрытий**

Технологический процесс	Выделяющиеся вредные вещества	Количество, выделяющееся с поверхности зеркала ванны, т, г/(м ² ·ч)
Обезжиривание в растворах щелочи: химическое электрохимическое	NaOH	1,0
	NaOH	39,6
Химическое травление (обработка) изделий: в нагретых растворах щелочи в растворах HCl, концентрацией: до 200 г/л 200–250 г/л 250–300 г/л в разбавленных растворах HNO ₃ (до 100 г/л)	NaOH	198
	HCl	1,1
	HCl	3,0
	HCl	10,0
	HNO ₃	10,8

Технологический процесс	Выделяющиеся вредные вещества	Количество, выделяющееся с поверхности зеркала ванны, $m, \text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$
Химическая и электрохимическая обработка металлов в растворах, содержащих H_2SO_4 , концентрацией: 150–350 г/л (анодирование, оксидирование алюминия)	H_2SO_4	25,2
	H_2SO_4	0,68
Химическая обработка металлов в растворах, содержащих H_3PO_4 , и ее соли (фосфатирование)	H_3PO_4	2,16
Химическая обработка в растворах щелочи (оксидирование стали)	NaOH	198
Никелирование в сульфатных растворах	растворимые соли Ni	0,11
Покрытие сплавом олово-висмут	SnSO_4	1,26
Наполнение в анилиновом красителе	анилин	0
Промасливание	масло минер.	0,05
Промывка в воде	–	–

Таблица 10

Удельный вынос раствора из ванны

Вид обработки	Норма удельного выноса, $\text{л}/\text{м}^2$	
	Кислые растворы	Щелочные и хромсодержащие растворы
На подвесках	0,2	0,3
В колоколах и барабанах	0,4	0,6

Таблица 11

Кратность разбавления при промывке

Наименование операции, после которой производится промывка	К
Анодирование	20 000
Активирование перед кислой 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
Покрытие 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 . Проба отбирается на жидкий поглотитель ($V = 20 \text{ см}^3$). Диапазон измеряемых концентраций для используемого метода анализа составляет $D_{\min} - D_{\max}$ в анализируемой жидкой пробе. Производительность аспиратора G (табл. 12).

Таблица 12

Исходные данные и варианты задачи 5

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

Задача 6. Определить производительность аспиратора при отборе пробы промышленных выбросов на содержание аэрозольных частиц (пыли). Скорость газоздушного потока в газоходе, из которого отбирается проба, составляет v_r . Диапазон, в котором возможно регулировать производительность аспиратора, $G_{\min} - G_{\max}$. В наличии имеется комплект наконечников пробоотборного зонда с диаметрами d_1, d_2, d_3 . Определить содержание пыли в выбросах для выбранной производительности аспиратора, если привес пыли в фильтрующем устройстве составил 0,1 г, время аспирации – 12 мин, температура газоздушного потока, отбираемого из газохода – t °С, избыточное давление $\pm \Delta P$. 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
$v_r, \text{ м/с}$	22	10	3	25	12	2,5	6,5	9	4	5,5
$G_{\min}, \text{ л/мин}$	5	3	5	5	1	5	5	10	5	10
$G_{\max}, \text{ л/мин}$	20	15	30	25	10	20	15	25	20	30
$d_1, \text{ мм}$	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5
$d_2, \text{ мм}$	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6
$d_3, \text{ мм}$	6	8	8	8	6	8	8	8	6	8
$\pm \Delta P, \text{ Па}$	-200	+50	+180	+100	-300	-210	+230	+50	+110	-140
$P_a, \text{ кПа}$	100,2	99,3	98,9	99,7	100	100,5	98,9	98,3	99,5	99,1
$t, \text{ С}$	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70

Задача 7. Паровой котел номинальной мощностью 650 кВт работает на древесном топливе. Котел не оснащен системой рециркуляции дымовых газов.

За январь месяц на котельную поступило 325 насыпных м³ щепы древесной, предельная зольность 3,0%, предельная сернистость 0,25%, фактическая зольность 2,1%, фактическая сернистость 0,2%, фактическая влажность 47%. Щепы произведена из малоплотной лиственной древесины.

За февраль месяц 160 складочных м³ древесины дровяной, предельная зольность 1,5%, предельная сернистость 0,1%, фактическая зольность 0,4%, фактическая сернистость 0,08%, фактическая влажность 51%. Партия содержала дрова смешанные, круглые, средние длиной от 1,0 до 2,0 м.

Максимальная нагрузка котла – 600 кВт; КПД «брутто» котла – 92,3%; количество часов работы на щепе – 301, на дровах – 276.

Рассчитать валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферу за расчетный период и их максимальные концентрации в отходящих дымовых газах в соответствии с вариантом задачи (табл. 14). Пересчет твердых видов топлива из складочных или насыпных метров кубических в килограммы выполнить в соответствии с приложением В. Средневзвешенное значение концентраций бенз(а)пирена в сухих дымовых газах принять равным $0,8c_{br}$, температуру насыщения пара воды на выходе из котла – 102°C, коэффициент избытка воздуха в месте отбора пробы – 1,6, коэффициент, учитывающий нагрузку котла – 1,71.

Таблица 14

Исходные данные и варианты задачи 7

Показатель	Вариант										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Загрязняющее вещество	Оксиды азота		Оксид углерода		Диоксид серы		Твердые частицы		Бенз(а)пирен		
Расчетный период	Январь	Февраль	Январь–февраль	Январь	Февраль	Январь–февраль	Январь	Февраль	Январь–февраль	Январь	
Характеристика газоочистных систем	–	–	–	–	Щелочность орошающей воды, Мг-экв/дм ³	Степень очистки, %	90	95	93	98	
											Золоуловитель
					10	5					

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. 15).

Таблица 15

Исходные данные и варианты задачи 8

Показатель	Вариант				
	0	1	2	3	4
V_G , тыс. м ³ /год	1200	2500	5000	10 500	12 500
V_M , т/год	150	500	700	1200	1500
Загрязняющее вещество (для природного газа)	Бенз(а) пирен	Оксиды азота	Оксид углерода	Бенз (а)пирен	Оксиды азота
Загрязняющее вещество (для мазута)	Мазутная зола	Сажа	Серы диоксид	Оксид углерода	Мазутная зола
D , т/ч		4	6	10	20

Окончание табл. 15

Показатель	Вариант				
	5	6	7	8	9
V_G , тыс. м ³ /год	1500	7500	11 500	15 000	17 500
V_M , т/год	250	750	1100	1800	2500
Загрязняющее вещество (для природного газа)	Оксид углерода	Бенз(а) пирен	Оксиды азота	Оксид углерода	Оксиды азота
Загрязняющее вещество (для мазута)	Сажа	Серы диоксид	Оксид углерода	Сажа	Серы диоксид
D , т/ч	2	5	8	15	25

Характеристика топлива представлена в табл. 16. Котельная оснащена паровыми котлами паропроизводительностью D т/ч. Мероприятия по снижению содержания загрязняющих веществ в дымовых газах не проводятся. Рассчитать валовой (годовой) выброс загрязняющих веществ в атмосферу в соответствии с вариантом. Расчет произвести в соответствии с требованиями Технического кодекса установившейся практики ТКП 17.08-01-2006 «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт».

Таблица 16

Параметры используемого топлива

Вид топлива	Марка	Вид
Природный газ	Газопровод Торжок – Минск – Ивацевичи	
Мазут (для вариантов 0–4)	М 40	II
Мазут (для вариантов 5–9)	М 100	III

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1

Расчетные характеристики твердых топлив

Топливо	Марка или вид	$W, \%$	$A, \%$	$S_{o+k}^r, \%$	$Q_i^r, \text{мДж/кг}$	$V_{dry}^{1,4}, \text{м}^3/\text{кг}$
Отходы древесные для топливных нужд	Кора, кородревесные остатки	40	3,5	0,1	11,56	4,66
	Щепа из малоплотной древесины	40	3	0,1	11,68	4,70
	Щепа из среднеплотной древесины	40	3	0,1	11,48	4,62
	Древесные отходы, обрезки	40	0,6	0,05	10,90	4,39
Топливо энергетическое из быстрорастущей древесины для топливных нужд		40	2,7	0	10,55	3,57
Древесина дровяная для топливных нужд	Хвойные	40	0,6	0,05	10,01	4,05
	Лиственные малоплотные	40	0,6	0,05	10,22	4,13
	Лиственные среднеплотные	40	0,6	0,05	10,47	4,23
	Смешанные	40	0,6	0,05	10,22	4,13
Древесные стружки, опилки для топливных нужд		40	0,6	0,05	10,32	4,17
Костра для топливных нужд		15	2,5	0,15	14,49	5,49
Отходы сельскохозяйственного производства, в том числе солома для топливных нужд		15	3	0,1	14,15	5,35
Деревянные шпалы для топливных нужд		30	1,2	0,15	9,9	4,39
Брикеты лигнинные		20	15	0,3	15,14	5,85
Лигнин исправленный, площадка по ул. Ленина, г. Бобруйск		65	3,7	0,6	4,78	2,35
Лигнин исправленный, полигон Титовка, г. Бобруйск		60	3,5	0,12	5,90	2,71

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Значения η_{S1} (доля серы оксидов, связываемых летучей золой в котле) при сжигании различных видов топлива составляют:

лигнин – 0,27;

дрова – 0,69;

древесные отходы, обрезки – 0,63;

щепа, кородревесные остатки – 0,58;

опилки, стружки, костра, солома – 0,55.

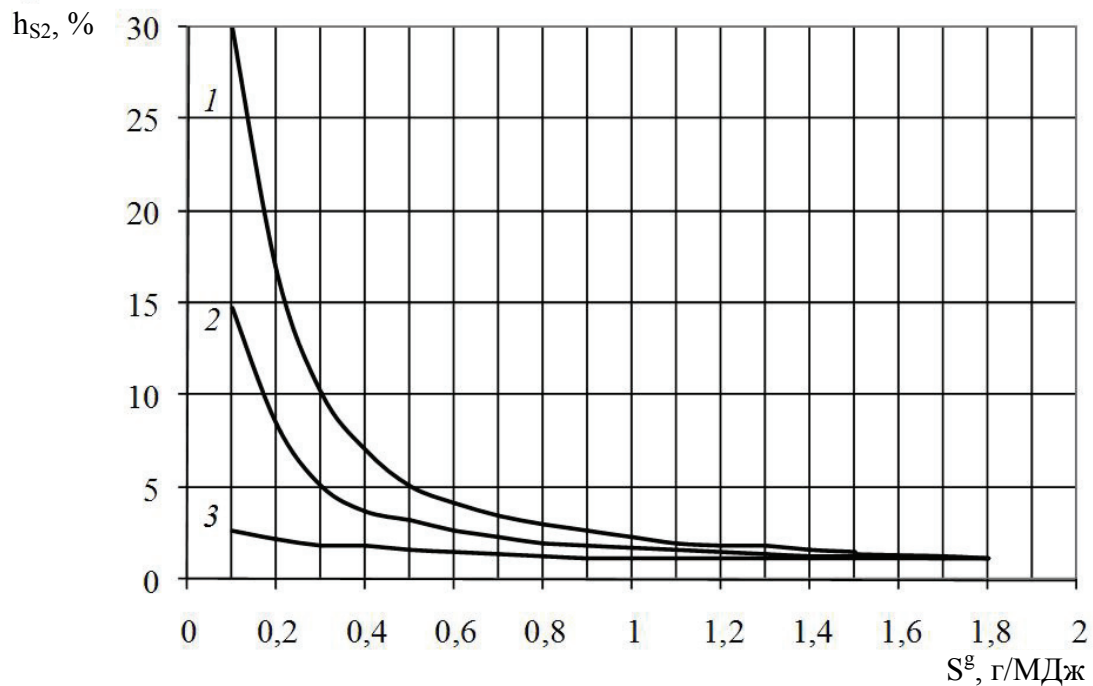


Рис. Б.1. Степень улавливания серы оксидов в мокрых золоуловителях в зависимости от приведенной сернистости топлива и щелочности орошающей воды

Щелочность орошающей воды: 1 – 10 мг-экв./дм³; 2 – 5 мг-экв./дм³; 3 – 0 мг-экв./дм³

$$S^g = \frac{10 \cdot S_{o+k}^r}{Q^r} \quad (\text{Б.1})$$

где S^g – приведенная сернистость топлива; S_{o+k}^r – содержание серы (органической и колчеданной) в рабочей массе топлива, %; Q^r – низшая рабочая теплота сгорания топлива, пересчитанная на фактические влажность и зольность, МДж/кг.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Пересчет твердых видов топлива из складочных или насыпных метров кубических в килограммы

Масса древесины при влажности W рассчитывается по формуле

$$m_w = V_w k \rho_w, \quad (B.1)$$

где m_w – масса древесины при влажности W , кг; V_w – объем местных видов топлива, для древесины измеряется в складочных метрах кубических (скл. м³), для отходов и опилок древесных измеряется в насыпных метрах кубических (нас. м³); k – коэффициент полндревесности перевода складочной (насыпной) меры в плотную, определяется по табл. В.1 и В.2; ρ_w – плотность древесины при влажности W , кг/м³, рассчитываемая по формуле

$$\rho_w = \rho_{12} \left(\frac{100 + W}{124} \right), \quad (B.2)$$

где ρ_{12} – плотность древесины при нормальной влажности $W = 12\%$, кг/м³, определяется по табл. В.3; W – фактическое значение влажности древесины из паспорта, сертификата качества, протокола испытания топлива, %.

Таблица В.1

Коэффициенты полндревесности для древесины

Длина, м	Круглые				Расколотые	Смесь круглых и расколотых
	тонкие, диаметр до 10 см	средние, диаметр св. 10 до 30 см	толстые с корой, диаметр св. 30 см	толстые без коры, диаметр св. 30 см		
<i>Хвойные породы</i>						
до 1 включ.	0,75	0,78	0,76	0,79	0,74	0,75
св. 1 до 2 «	0,67	0,70	0,68	0,76	0,68	0,69
« 2 « 3 «	0,61	0,64	0,65	0,73	0,63	0,65
<i>Лиственные породы</i>						
до 1 включ.	0,70	0,76	0,69	0,79	0,73	0,73
св. 1 до 2 «	0,61	0,68	0,67	0,77	0,66	0,67
« 2 « 3 «	0,55	0,62	0,65	0,74	0,61	0,63
<i>Смесь деревьев хвойных и лиственных пород</i>						
до 1 включ.	0,72	0,77	0,70	0,79	0,73	0,74
св. 1 до 2 «	0,64	0,69	0,67	0,76	0,67	0,68
« 2 « 3 «	0,58	0,63	0,65	0,73	0,62	0,64

Таблица В.2

**Коэффициенты полндревесности для отходов, опилок древесных,
костры льняной и отходов сельскохозяйственного производства**

Кора, кородревесные остатки	0,40
Щепа	0,42
Сучья	0,59
Пни	0,66
Древесные отходы, обрезки	0,38
Древесные стружки, опилки	0,20
Костра, отходы сельскохозяйственного производства	0,16
Топливо энергетическое из быстрорастущей древесины	0,36

Таблица В.3

Плотность древесины (кг/м³) при нормальной влажности $W = 12\%$

Древесина хвойная, в том числе	470
ель	445
сосна	500
Древесина лиственная малоплотная, в том числе	480
тополь	455
ива	460
липа	495
осина	496
каштан	500
Древесина лиственная среднеплотная, в том числе	630
ольха	525
орех	590
береза	630
вяз	650
дуб	690
клен	690
Древесина смешанная	510
Щепа из среднеплотной древесины	400
Щепа из малоплотной древесины	350
Кора, кородревесные остатки	320
Древесные отходы, обрезки	300
Древесные стружки, опилки	240
Костра льняная	190
Отходы сельскохозяйственного производства	180

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
1. Программа дисциплины с рекомендуемой литературой.....	5
2. Методические рекомендации по изучению основных разделов дисциплины	17
3. Контрольные задания по дисциплине	19
3.1. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы	19
3.2. Контрольные вопросы.....	28
3.3. Задачи контрольной работы	32
Приложение А	42
Приложение Б	43
Приложение В	44

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И АУДИТ В ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Программа, методические указания и контрольные задания

Составитель **Марцуль** Владимир Николаевич

Редактор *Ю. Д. Нежикова*
Компьютерная верстка *Я. Ч. Болбот*
Корректор *Ю. Д. Нежикова*

Издатель:

УО «Белорусский государственный технологический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/227 от 20.03.2014.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.