

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Санкт-Петербургский государственный университет
Промышленных технологий и дизайна»**
Высшая школа технологии и энергетики
**Кафедра охраны окружающей среды и рационального использования
природных ресурсов**

ОПАСНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОНЕНТОВ ОТХОДОВ

Выполнение курсовой работы

Методические указания для студентов всех форм обучения
по направлению подготовки:
18.04.02 — Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Составитель:
Е.А. Васильева

Санкт-Петербург
2021

Утверждено
на заседании кафедры ООСиРИПР
06.04.2021 г., протокол №5

Рецензент О.А. Шанова

Методические указания соответствуют программе и учебному плану дисциплины «Опасные свойства компонентов отходов» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». В методических указаниях представлен порядок выполнения и оформления курсовых работ. Приведена методика расчета класса опасности отходов производства и потребления на основе данных о первичных показателях опасности.

Методические указания предназначены для магистров очной и заочной форм обучения.

Утверждено Редакционно-издательским советом ВШТЭ СПбГУПТД в качестве
методических указаний

Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=5233/21
- Загл. с экрана.

Дата подписания к использованию 30.07.2021 г. Рег.№ 54

Высшая школа технологии и энергетики СПб ГУПТД
198095, СПб., ул. Ивана Черных, 4.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Тематика курсовой работы.....	5
2. Содержание и оформление курсовой работы	6
2.1. Этапы выполнения курсовой работы	6
2.2. Содержание курсовой работы	6
2.3. Оформление курсовой работы	10
3. Методика расчетного определения класса опасности отхода.....	18
4. Библиографический список	24
Приложения	28
Приложение 1	28
Приложение 2	29
Приложение 3	30
Приложение 4.....	34

ВВЕДЕНИЕ

Курсовая работа является одним из видов учебной работы студента, в которой присутствуют элементы научного исследования.

Основной целью написания курсовых работ является подтверждение готовности студента к самостоятельному научному исследованию.

При написании курсовой работы студент развивает навыки сбора информации в рамках заданной или выбранной темы с использованием научной литературы и иных ресурсов, сортировки и логической систематизации собранной информации, написания оригинального, грамотного, связного и полезного текста с соблюдением необходимых общепринятых норм и стандартов оформления.

Курсовая работа по дисциплине «Опасные свойства компонентов отходов» выполняется студентами магистратуры направления 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» во втором семестре. Целью выполнения указанной работы является закрепление полученных в рамках изучения дисциплины знаний и навыков и подтверждение готовности студента к самостоятельному решению профессиональных задач в соответствующей области.

В рамках написания курсовой работы студент решает следующие задачи:

- идентификация отхода, определение его класса опасности, опасных и особых свойств с помощью нормативных документов, входящих в Государственный кадастр отходов в государственный кадастр отходов РФ;
- анализ нормативной и справочной документации и выполнение самостоятельного отнесения отхода к определенному классу опасности расчетным методом;
- анализ результатов идентификации отхода и расчета его класса опасности и разъяснение противоречий;
- самостоятельный выбор решения по целесообразности применения технологий предотвращения, снижения или ликвидации воздействия отхода на окружающую среду.

1. ТЕМАТИКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Тематика курсовой работы связана с определением опасных свойств отходов производства и потребления, способов обращения с отходами с учетом их опасных свойств и выявлением мер по снижению степени опасности отходов для окружающей среды и человека.

Тема курсовой работы выбирается совместно студентом и руководителем. Выбор темы курсовой работы может быть связан с решением отдельной специфической экологической задачи или рассматриваться как элемент решения комплексной задачи, например, в рамках развития научно-исследовательской работы магистра. В отдельных случаях тема курсовой работы может определяться возможными видами трудовой деятельности и практическими интересами студента при освоении дисциплины.

Основные темы курсовой работы:

1. Снижение степени опасности отхода отработанной смазочно-охлаждающей жидкости.
2. Снижение степени опасности отхода нефтесодержащего сорбционного материала.
3. Снижение степени опасности отхода шлама от зачистки топливных резервуаров.
4. Снижение степени опасности нефтесодержащих осадков от очистки сточных вод.
5. Снижение степени опасности отхода хлорного железа от участка литографии.
6. Снижение степени опасности ртутьсодержащих отходов.
7. Снижение степени опасности эмульсии от маслоловушки компрессорной.
8. Снижение степени опасности отходов электрического и электронного оборудования.
9. Снижение степени опасности отработанных элементов питания.
10. Снижение степени опасности сельскохозяйственных отходов.
11. Снижение степени опасности отработанных травильных растворов.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1. Этапы выполнения курсовой работы

Курсовая работа выполняется в несколько этапов на протяжении всего семестра. Защита курсовой работы проходит в присутствии комиссии на зачетной неделе. К защите допускаются только работы, чье соответствие требованиям к оформлению и содержанию подтверждено руководителем студента, выполнившего курсовую работу.

Можно выделить следующие основные этапы выполнения курсовой работы:

1. Получение и согласование задания.
2. Выполнение методологической части.
3. Проведение расчетов.
4. Анализ полученных результатов и выбор решений.
5. Оформление курсовой работы.
6. Проверка курсовой работы руководителем и выставление замечаний.
7. Корректировка курсовой работы, повторная проверка руководителем и допуск к защите.
8. Защита курсовой работы.

Студент обязан соблюдать временные рамки выполнения курсовой работы.

2.2. Содержание курсовой работы

Курсовая работа должна соответствовать заданной теме, быть выполнена на ПК и сдана в печатном виде в установленные сроки. По согласованию с руководителем допускается предварительная отправка курсовой работы на

проверку в электронном виде через электронные образовательные платформы или почтовые сервисы.

Курсовая работа состоит из аналитической и расчетной частей. Объем курсовой работы – от 20 до 50 страниц машинописного текста формата А4.

При оформлении курсовой работы необходимо руководствоваться следующими требованиями: четкость построения и логическая последовательность изложения материала, краткость и точность формулировок, конкретность в изложении результатов работы.

Курсовая работа включает следующие основные разделы:

Титульный лист.

Задание.

Содержание.

Введение.

1. Источники образования отходов и отходообразующие процессы.
2. Характеристика отходов.
3. Расчет класса опасности отхода для окружающей среды.
4. Мероприятия по утилизации и/или обезвреживанию отхода.
5. Выводы и рекомендации.

Список источников / Библиографический список.

Приложения (не обязательно).

Титульный лист оформляется по образцу (Приложение 1), его подписывают студент и руководитель курсовой работы.

При заполнении титульного листа учитываются действующие нормативные положения и сведения из полученного студентом задания. На титульном листе указывается действующее наименование органа исполнительной власти РФ, осуществляющего функции по нормативно-правовому регулированию в сфере высшего образования в соответствии с федеральным или региональным законодательством. Названия вуза и его структурных подразделений (института, кафедры) должны соответствовать

сведениям, приведенным в Уставе. Название курсовой работы должно точно соответствовать названию, указанному в задании.

Задание выдается руководителем курсовой работы и является неотъемлемой частью курсовой работы. Шаблон задания приведен в Приложении 2.

В *содержании* перечисляют все разделы и подразделы курсовой работы, следующие после содержания, а также каждое Приложение с указанием номера страницы, на котором оно начинается.

Например:

Введение	4
1. Источники образования отходов и отходообразующие процессы.....	5
2. Характеристика отходов.....	8
2.1. Идентификация отхода по ГКО.....	8
2.2. Опасные свойства компонентов отхода.....	12
2.3. Особые свойства компонентов отхода.....	14

Во *введении* кратко характеризуется современное состояние экологической проблемы или вопроса обращения с заданным отходом, формулируется актуальность и новизна заданной темы. Также четко обозначаются цели и задачи курсовой работы. Объем введения должен составлять 1–2 страницы.

Раздел *«Источники образования отходов и отходообразующие процессы»* включает краткое описание технологических процессов с акцентом на процессы образования заданных отходов.

В разделе *«Характеристика отходов»* приводится состав отхода по данным государственного кадастра отходов (ГКО) или иных источников информации, выполняется идентификация отхода по федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО) и определение его класса опасности, а также описываются агрегатное состояние, особые и опасные свойства заданного отхода и наиболее опасных его компонентов.

Раздел *«Расчет класса опасности отхода для окружающей среды»* выполняется в соответствии с приказом Минприроды России от 04.12.2014 г. № 536 *«Об утверждении Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду»* или иным заменяющим его документом. Методика расчетного отнесения отхода к классу опасности приведена в разделе 3 настоящих методических указаний. Результаты расчета необходимо сравнить с результатами определения класса опасности по коду ФККО.

В разделе *«Мероприятия по утилизации и/или обезвреживанию отхода»* необходимо предложить организационные и технические мероприятия по обращению с отходом. Это могут быть способы компенсации опасных свойств, снижения класса опасности, уменьшения количества отходов и др. Привести блок-схему предложенной технологии или операционную схему. Также в разделе необходимо ориентировочно оценить результаты предлагаемых мероприятий.

В *выводах и рекомендациях* указываются результаты курсовой работы, формулируются обобщенные заключения и рекомендации, возможные перспективы применения результатов на практике.

Список источников должен включать перечень изученных и использованных источников информации: литературу на бумажных носителях и электронные источники информации (статьи, книги, отчеты, нормативные документы, видео- и аудиофайлы и т.п.). Список источников позволяет судить о степени изученности проблемы и наличии у обучающегося навыков самостоятельной работы с информацией. Список источников должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.100-2018 или заменяющим его стандартом.

В *Приложения* включаются связанные с курсовой работой материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть внесены в основную часть: справочные материалы, объемные таблицы данных, технологические схемы,

иллюстрации вспомогательного характера и иные материалы, используемые в процессе выполнения работы.

2.3. Оформление курсовой работы

Курсовая работа оформляется в виде печатного текста, подготовленного на персональном компьютере с помощью текстового редактора. Курсовая работа должна быть отпечатана на принтере на листах формата А4. Печать производится с одной стороны листа.

Параметры страницы: правое поле – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, левое (для сшивания работы) – 30 мм; ориентация книжная (альбомная ориентация допускается только для таблиц и схем Приложений).

Параметры текста:

- шрифт – Times New Roman;
- цвет шрифта – черный;
- кегль (размер шрифта) – 14 пт;
- интервал (между буквами) – обычный;
- смещение – нет (кроме химических и математических формул и единиц измерения);
- межстрочный интервал – 1,5 строки;
- интервалы перед/после абзаца – 0 пт;
- абзац (отступ первой строки – «красная» строка) – 1,25;
- табуляция (если используется) – 1,25.

Указанные выше требования в основном распространяются и на стили заголовков. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных элементах работы (названиях разделов, графического материала, в строке заголовков таблиц и др.). Акцентирование внимания может заключаться в изменении начертания (**полужирное**, *курсив*) или видоизменении шрифта (ПРОПИСНЫЕ БУКВЫ).

Страницы курсовой работы нумеруются арабскими цифрами в нижнем правом углу с использованием сквозной нумерации по всему тексту. Титульный лист и задание не нумеруются, но включаются в общую нумерацию страниц. Приложения также включаются в общую нумерацию страниц. Каждый лист формата А3 (если присутствует в приложениях) учитывается как одна страница.

Наименования всех структурных элементов курсовой работы (содержание, введение, названия разделов, выводы, список литературы) записываются в виде заголовков прописными (заглавными) буквами по центру страницы без подчеркивания (шрифт 14, жирный). Заголовки подразделов – с заглавной буквы строчными буквами, также располагаются по центру страницы. Названия разделов и подразделов должны быть по возможности краткими. Пояснения, заключенные в скобки, в заглавиях не допускаются. Переносы слов, а также отрыв предлога или союза от относящегося к нему слова в заголовках не допускаются. Если заголовок требуется перенести на следующую строку, то не рекомендуется разбивать устойчивые словосочетания. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Точки в конце названий разделов и подразделов не ставятся. Оформление заголовков в тексте работы и в оглавлении должно быть одинаковое (шрифт, выделения).

Названия разделов основной части курсовой работы должны иметь порядковые номера. Нумерация сквозная арабскими цифрами, после номера ставится точка. Например:

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТХОДОВ

Номер подраздела состоит из номера раздела и порядкового номера подраздела, разделенных точкой. Например:

2.1. Идентификация отхода по ГКО

Разделы основной части курсовой работы рекомендуется начинать с нового листа, подразделы располагаются в тексте работы и отделяются от предшествующего текста одной пустой строкой.

При ссылках на структурную часть текста указываются номера разделов, подразделов, пунктов, подпунктов, перечислений, графического материала, формул, таблиц, приложений, а также графы и строки таблиц. При ссылках следует писать: «... в соответствии с разделом 2 настоящей курсовой работы», «... отражено на рис. 2.1», «(рис. 2.1)», «в таблице 2.1 представлен...», «табл. 2.4», «... приведена в Приложении 1» и т. п.

Цитаты воспроизводятся в тексте с соблюдением всех правил цитирования (соразмерная кратность цитаты, точность цитирования). Цитируемая информация заключается в кавычки.

Цифровой (графический) материал, как правило, оформляется в виде таблиц, графиков, диаграмм, иллюстраций и имеет по тексту отдельную сквозную нумерацию для каждого вида материала или нумерацию в пределах разделов, выполненную арабскими цифрами.

Материалы, в зависимости от их размера, помещаются сразу под текстом, в котором впервые дается ссылка на них, или на следующей странице. Допускается цветное оформление материалов.

Табличный материал располагается в тексте работы непосредственно после текста, в котором он упоминается, или на следующей странице. Номер таблицы указывается над таблицей, затем через тире печатается название таблицы без точки в конце с выравниванием по правому краю. Нумерация сквозная или в пределах разделов. Ниже по центру сама таблица. Строку заголовков («шапку») в таблице рекомендуется выделять полужирным шрифтом.

Пример оформления таблицы приведен в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Первичные показатели опасности хлора

Показатель	Значение
Класс опасности в атмосферном воздухе	2
ПДК р.з., мг/м ³	1
ПДК с.с., мг/м ³	0,03
ПДК м.р., мг/м ³	0,1
Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого назначения	3

Если таблица составлена на основании собственных исследований, это обязательно следует указать в примечании сразу после таблицы. Если же она заимствована из каких-либо источников, то необходимо сделать ссылку в тексте на источник информации. Например, «Показатели опасности хлора приведены в таблице 2.1 [30]». Оставлять ячейки таблицы пустыми не допускается, при отсутствии сведений в ячейке ставятся прочерки.

При переносе части таблицы на другую страницу строку заголовков таблицы следует повторить и над ней поместить слова: «Окончание табл. 2.1» с выравниванием по правому краю. Название таблицы не повторяется. Когда таблица располагается на более чем двух страницах, на всех страницах, кроме первой и последней, перед таблицей следует писать «Продолжение табл. 2.1» с выравниванием по правому краю.

Если шапка таблицы громоздкая (многоуровневая), необходимо пронумеровать графы и при переносе на следующую страницу повторять в строке заголовков только их нумерацию. В таблицах допускается применение размера шрифта 11–12 пт и одинарного межстрочного интервала. Абзац (отступ первой строки) в таблице – 0. В строке заголовков таблицы рекомендуется использовать выравнивание по центру.

Стиль оформления таблиц на протяжении всей работы должен быть единым. Использование фотографий или скриншотов таблиц в курсовой работе не допускается.

Весь остальной иллюстративный материал (графики, схемы, диаграммы, фотографии, карты и т.п.) обозначаются в работе как рисунки.

Рисунок располагается в тексте работы непосредственно после текста, в котором он упоминается, или на следующей странице.

Выравнивание рисунка – по центру листа. Рисунки нумеруются и подписываются снизу под изображением по центру и имеют свою сквозную нумерацию или нумерацию в пределах разделов арабскими цифрами в формате:

«Рис. 2.1. Название рисунка» (без кавычек и точки в конце). Если в схеме есть обозначения элементов цифрами или буквами, то приводится расшифровка условных обозначений с новой строки.

Пример оформления рисунков приведен на рис. 2.1.

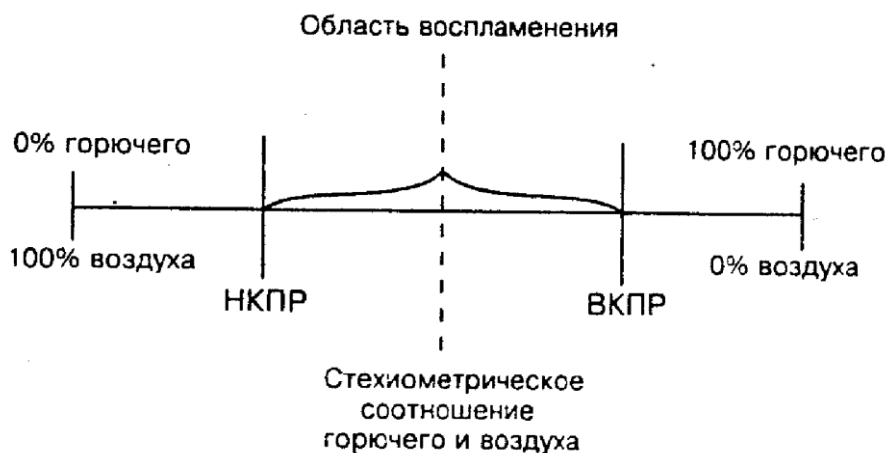


Рис. 2.1. Концентрационные пределы распространения пламени:

НКПР – нижний концентрационный предел распространения пламени; ВКПР – верхний концентрационный предел распространения пламени

Название и подпись рисунка не переносятся на следующую страницу относительно рисунка. При расположении графического материала в работе следует избегать большого пустого пространства в тексте. Если таблица или рисунок не помещается полностью на листе и при переносе его на следующую страницу образуется пустое пространство на листе, то следует либо изменить размеры графического материала (уменьшить, увеличить), либо (перенеся материал на следующую страницу) заполнить пустое пространство текстовой частью работы. При этом сам рисунок должен оставаться четким, а все подписи и обозначения на нём разборчивыми.

Формулы обычно располагаются отдельными строками по центру листа. Формулы химических веществ могут быть приведены внутри текстовых строк.

Набор формул должен быть по всему изданию единообразным в отношении применяемых шрифтов, знаков, индексов и линеек. Все формулы следует нумеровать, на них должны быть отсылки в предшествующем или последующем тексте. Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках по правому краю страницы, без отточия от формулы к ее номеру. Нумерация формул сквозная или в пределах разделов.

При ссылках на какую-либо формулу ее номер ставят точно в той же графической форме, что и после формулы, т.е. арабскими цифрами в круглых скобках. Например: «...в формуле (3.7)»; «...из уравнения (2.5) следует...» и т.п.

В формулах при необходимости могут быть использованы надстрочные и подстрочные смещения, например, при написании формул химических веществ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), математических формул или единиц измерения (м^3 , 10^{-6}). При оформлении формул рекомендуется использовать редактор формул, встроенный или совместимый с используемым текстовым редактором.

В курсовой работе используются только общепринятые сокращения и аббревиатуры. Первое упоминание аббревиатуры или сокращения в тексте приводят в круглых скобках после полностью написанного наименования. В дальнейшем указанная аббревиатура употребляется без расшифровки. Например: «Отходы I класса опасности для окружающей среды (ОС) называются чрезвычайно опасными. Период восстановления ОС отсутствует». Сокращение должно оканчиваться на согласную и иметь точку (и т. д. – и так далее; и др. – и другие; г. – год; гг. – годы).

Исключение составляют единицы измерений, которые приводятся в тексте в общепринятой сокращенной форме без точки в конце (мкг; с; МДж/ м^3 ; кВт/($\text{м}^2 \cdot \text{год}$); г/с и др.). В курсовой работе следует применять только единицы физических величин Международной системы единиц СИ. Наименования, обозначения и правила применения физических величин должны соответствовать ГОСТ 8.417—2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

Если в работе принята особая система сокращений слов, наименований, то перечень принятых сокращений должен быть приведен в структурном элементе «Обозначения и сокращения» после раздела «Содержание».

В курсовой работе обязательно должны быть ссылки на источники использованной информации (в том числе электронные ресурсы). Ссылки на источники не выделяются ни шрифтом, ни размером и располагаются в тексте работы. Ссылка может быть как на цитату, так и на заимствованный, но переработанный студентом текст из информационного источника. Ссылка является указанием на номер источника в списке использованной литературы. Источники информации нумеруются в порядке использования информации из них в тексте курсовой работы.

Ссылка оформляется в квадратных скобках в тексте работы. Если в ссылке источников несколько, то они отделяются запятой, при использовании нескольких источников, следующих в списке подряд, можно использовать знак диапазона. Например: [2], [4, 15], [15–17]. Ссылки на источники ставятся в конце предложения. Точка ставится после ссылки на источник информации (исключение – ссылка после названия таблицы).

Список источников располагается после выводов и рекомендаций. В качестве заглавия раздела используется – «Список источников» или «Библиографический список». Оформляется заголовок также, как и названия основных частей работы – с новой страницы, сверху, по центру прописными буквами.

Библиографическое описание содержит сведения об использованном документе, приведенные по правилам, прописанным в ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Список источников содержит сведения обо всех литературных, электронных и нормативных источниках, используемых при написании курсовой работы. Не включаются в список неопубликованные материалы – конспекты лекций, отчеты, справки, планы работ, презентации и т.п.

Описания источников информации включаются в список в порядке использования информации из них в тексте курсовой работы. Список имеет сквозную нумерацию, несмотря на представленные в нем (блоки) группы источников одного вида.

При использовании в качестве источников информации нормативных документов обязательное требование – актуальность. Все федеральные законы, постановления, приказы, нормативные акты должны быть оформлены с указанием последних принятых редакций этих документов.

Особое внимание следует обратить на написание дат в описании документов (даты принятия документов, редакций): формат дат необходимо выдерживать в едином стиле. Например, для всех документов 01.09.2013, или 1 сентября 2013 года, или 1.9.2013 г.

Следует обратить особое внимание на источники, в которых нормативные документы были опубликованы. Источники опубликования должны быть официальными или иметь высокую степень надежности. Правовые базы данных (БД) «КонсультантПлюс», «Гарант» не признаны официальными источниками опубликования документов, но имеют очень высокую степень актуальности. Источники пополнения этих БД являются официальными (федеральные и региональные СМИ, официальный интернет-портал правовой информации, сайты государственных органов). Не рекомендуется использовать интернет-ресурсы, размещающие различную правовую информацию, так как актуальность и достоверность такой информации не всегда возможно проверить.

3. МЕТОДИКА РАСЧЕТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛАССА ОПАСНОСТИ ОТХОДА

Класс опасности отхода для окружающей среды на сегодняшний день определяется исходя из последней цифры кода, присвоенного отходу по ФККО. В некоторых случаях (например, если отход отсутствует в ФККО или имеется только группа отходов) применяются расчетный или экспериментальный методы определения класса опасности. Если отход не включен в ФККО, индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны подтвердить его отнесение к конкретному классу опасности в течение 90 дней со дня образования.

Методика определения класса опасности приведена в приказе МПР России № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду». Действие приказа не распространяется на радиоактивные отходы, биологические отходы, медицинские отходы.

Критериями отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду являются:

- степень опасности отхода для окружающей среды;
- кратность разведения водной вытяжки из отхода, при которой вредное воздействие на гидробионты отсутствует.

Степень опасности отхода для окружающей среды определяется по сумме степеней опасности веществ, составляющих отход, для окружающей среды.

Порядок определения класса опасности расчетным методом:

1. Сбор и оценка первичных показателей опасности компонентов отхода.
2. Определение показателя информационной обеспеченности расчета.
3. Расчет относительного параметра опасности компонента отхода для окружающей среды.
4. Расчет унифицированного относительного параметра опасности

компонента отхода для окружающей среды.

5. Расчет коэффициента степени опасности компонента отхода для окружающей среды.

6. Расчет степеней опасности компонентов отхода и отхода в целом.

7. Идентификация класса опасности.

Первичные показатели опасности компонента отхода характеризуют степень их опасности для различных компонентов природной среды. Список первичных показателей приведен в Приложении 3.

Информацию о первичных показателях можно найти в нормативных и иных актуальных источниках.

Значения ПДК (ОДК, ОДУ, ОБУВ) для почвы, водоёмов, атмосферного воздуха могут быть определены по гигиеническим нормативам. Для многих твердых нерастворимых веществ ПДК в воде отсутствует. Если вещество нерастворимое или малорастворимое, и для него не установлено отдельного значения ПДК_{р.х.}, можно допустить, что при попадании в водный объект оно будет находиться в нем во взвешенном состоянии. Для такого вещества может быть принят норматив ПДК_{р.х.} и класс опасности в воде по взвешенным веществам. В качестве взвешенных веществ можно нормировать природные минеральные вещества — минералы, горные породы, силикаты, карбонаты и др. При расчете указывается примечание «Принято по взвешенным веществам».

ПДК в продуктах питания установлена для небольшой группы веществ: в основном это тяжелые металлы, пестициды и антибиотики, т.к. они применяются в сельском хозяйстве и животноводстве и могут попасть в продукты питания. Для одного и того же вещества может быть указана разная ПДК_{пп} в зависимости от вида продукта питания.

Данные о классе опасности веществ в почвах, воздухе и воде приводятся в методических указаниях, гигиенических нормативах и ГОСТах. Так как класс опасности в почвах установлен для ограниченного количества компонентов

отходов, для большинства компонентов найти информацию о классе опасности проблематично, поэтому степень опасности по этому показателю может быть принята, равной «4».

Если невозможно найти данные по содержащемуся в отходе соединению, но есть данные о веществе, входящем в соединение, то в некоторых случаях можно принимать показатели опасности непосредственно по элементу. Это нужно решать в каждой конкретной ситуации в зависимости от состава отхода.

При определении десятичного логарифма соотношения растворимости вещества в воде и ПДК в воде растворимость подставляется в формулу в мг/л. Сведения о растворимости можно найти в химических справочниках. Если вещество в воде не растворяется, в строке «lg (S/ПДК_в)» может быть указано «0».

Десятичный логарифм насыщающей концентрации, поделенной на ПДК в воздухе рабочей зоны, и десятичный логарифм насыщающей концентрации, поделенной на ПДК в воздухе населенных мест, показывают летучесть компонента. Летучесть компонентов может быть определена по химическим справочникам.

Справочной информации, в которой приводится коэффициент распределения «октанол/вода» (коэффициент липофильности) для всех веществ, не существует. Данный коэффициент может быть определен по паспорту безопасности на какое-либо вещество или спецификации на продукцию.

Среднесмертельная доза – летальная доза, при которой погибают 50 % подопытных животных, и среднесмертельная концентрация – летальная концентрация, при вдыхании которой погибают 50 % подопытных животных, приводятся в токсикологических справочниках, паспортах безопасности на продукты или в публикациях в научных журналах.

Коэффициент биологической диссимилиации органических соединений

можно найти в токсикологических справочниках. Для неорганических веществ, нерастворимых в воде, показатель биологической диссимилиации неактуален.

Персистентность – это трансформация в окружающей среде (в более или менее опасные соединения), а биоаккумуляция — возможность накопления соединения в пищевой цепочке. Эти показатели обычно приводятся в токсикологических справочниках в текстовом виде. Если вещество в окружающей среде не трансформируется, в строке «Персистентность (трансформация в окружающей среде)» пишется «Не трансформируется».

Для каждого компонента отхода по каждому найденному первичному показателю в сводной таблице результатов расчета проставляется балл (Прил. 3).

Показатель информационного обеспечения системы первичных показателей опасности компонента отхода определяется по формуле:

$$Inf = \frac{n}{12}, \quad (3.1)$$

где n – общее количество найденных первичных показателей по компоненту отхода;

12 – число наиболее значимых показателей.

Значения баллов для учета показателя информационного обеспечения определяются по таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Значения баллов в зависимости от интервала изменения показателя информационного обеспечения

Диапазоны изменения показателя информационного обеспечения ($n / 12$)	Балл (B_{inf})
$< 0,5$ ($n < 6$)	1
$0,5 - 0,7$ ($n = 6 - 8$)	2
$0,71 - 0,9$ ($n = 9 - 10$)	3
$> 0,9$ ($n \geq 11$)	4

Относительный параметр опасности компонента отхода для окружающей среды (X_i) рассчитывается по формуле:

$$X_i = \frac{\left(\sum_{j=1}^n B_j\right) + B_{inf}}{n+1}, \quad (3.2)$$

где B_j – значение балла, соответствующее каждому оцененному первичному показателю опасности компонента отхода (Приложение 3);

B_{inf} – значение балла, соответствующее показателю информационного обеспечения системы первичных показателей опасности компонента отхода.

Унифицированный относительный параметр опасности компонента отхода для окружающей среды определяется по формуле:

$$Z_i = \frac{4 \cdot X_i}{3} - \frac{1}{3}. \quad (3.3)$$

Коэффициент степени опасности i -го компонента отхода для окружающей среды (W_i , мг/кг) показывает количество компонента отхода, ниже значения которого он не оказывает негативного воздействия на окружающую среду.

Коэффициент W_i зависит от значения унифицированного относительного параметра опасности компонента и рассчитывается по одной из следующих формул:

$$\left. \begin{array}{l} \text{если } 1 < Z_i < 2, \text{ то } \lg W_i = 4 - \frac{4}{Z_i}; \\ \text{если } 2 \leq Z_i \leq 4, \text{ то } \lg W_i = Z_i; \\ \text{если } 4 < Z_i < 5, \text{ то } \lg W_i = 2 + \frac{4}{6 - Z_i}. \end{array} \right\} \quad (3.4)$$

Компоненты отходов, состоящие из таких химических элементов, как кислород, азот, углерод, фосфор, сера, кремний, алюминий, железо, натрий, калий, кальций, магний, титан, в концентрациях, не превышающих их содержание в основных типах почв, относятся к практически неопасным компонентам отходов с относительным параметром опасности компонента отхода для окружающей среды, равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности компонента отхода для окружающей среды, равным 10^6 .

Компоненты отходов, состоящие из веществ, встречающихся в живой природе, например, таких как углеводы (клетчатка, крахмал и иное), белки,

азотсодержащие органические соединения природного происхождения, относятся к практически неопасным компонентам отходов с относительным параметром опасности компонента отхода для окружающей среды, равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности компонента отхода для окружающей среды, равным 10^6 .

Коэффициенты степени опасности компонента отхода для окружающей среды для некоторых специфических опасных веществ приведены в Приложении 4.

Степень опасности компонента отхода рассчитывается как отношение концентрации компонента отхода к коэффициенту его степени опасности для окружающей среды:

$$K_i = \frac{C_i}{W_i}, \quad (3.5)$$

где C_i – концентрация i -го компонента в отходе, мг/кг.

Степень опасности отхода для окружающей среды, значения которой по классам опасности отхода приведены в таблице 3.2, определяется по сумме степеней опасности всех компонентов отхода для окружающей среды:

$$K = K_1 + K_2 + \dots + K_m, \quad (3.6)$$

где K_1, K_2, \dots, K_m – показатели степени опасности отдельных компонентов отхода для окружающей среды;

m – количество компонентов отхода.

Таблица 3.2 – Значения степени опасности отхода для окружающей среды по классам опасности отхода

Класс опасности отхода	Степень опасности отхода для окружающей среды
I	$10^6 \geq K > 10^4$
II	$10^4 \geq K > 10^3$
III	$10^3 \geq K > 10^2$
IV	$10^2 \geq K > 10$
V	$K \leq 10$

4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (с изм. и доп. от 30.12.20) «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 20.02.2021).

Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ (с изм. и доп. от 07.04.2020) «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 14.02.2021).

Постановление Правительства РФ от 12.10.2020 г. № 1657 «Единые требованиям к объектам обработки, утилизации, обезвреживания, размещения твердых коммунальных отходов» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365180/ (дата обращения: 12.01.2021).

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 04.12.2014 г. № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. URL: <https://base.garant.ru/71296500/> (дата обращения: 21.02.2021).

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30.09.2011 г. № 792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121841/ (дата обращения: 12.02.2021).

Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13.12.2016 г. № 552 (с изм. и доп. от 10.03.2020) «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» // КонсультантПлюс. URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_211155/2ff7a8c72de3994f30496a0ccb1ddafdaddf518/ (дата обращения: 12.02.2021).

Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 г. № 242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» (с изм. и доп. от 02.11.2018) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_218071/ (дата обращения: 20.01.2021).

ГОСТ 30775-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов. Основные положения [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200028877/> (дата обращения: 24.02.2021).

ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012797> (дата обращения: 18.02.2021).

Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень): Гигиенические нормативы ГН 1.2.3539-18: утв. главным государственным санитарным врачом РФ 10.05.2018. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2019. – 156 с.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2042-06: утв. главным государственным санитарным врачом РФ 23.01.2006. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 15 с.

Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2511-09: утв. главным государственным санитарным врачом РФ 18.05.2009. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 10 с.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового

водопользования: Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03: утв. главным государственным санитарным врачом РФ 27.04.2003. – М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Министерства здравоохранения РФ, 2003. – 154 с.

Ориентировочно допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.2307-07: утв. главным государственным санитарным врачом РФ 19.12.2007. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. – 48 с.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений: Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.3492-17: утв. главным государственным санитарным врачом РФ 22.12.2017. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2019. – 55 с.

Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест: Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.2309-07: утв. главным государственным санитарным врачом РФ 19.12.2017. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2008. – 134 с.

Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01: утв. главным государственным санитарным врачом РФ 06.11.2001. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002. – 144 с.

Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы: санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.1.7.1287-03: утв. главным государственным санитарным врачом РФ 16.04.2003. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 16 с.

Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Изменение № 1 к СанПиН 2.1.7.1287-03: санитарно-эпидемиологические

правила и нормы СанПиН 2.1.7.2197-07: утв. главным государственным санитарным врачом РФ 25.04.2007. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2008. – 8 с.

Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: Методические указания МУ 2.1.7.730-99: утв. главным государственным санитарным врачом РФ 07.02.1999. – М.: НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН, 1999. – 26 с.

Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. – СПб.: ОАО НИИ Атмосфера, 2015. – 528 с.

Справочник химика. Том I. Общие сведения. Строение вещества. Свойства важнейших веществ. Лабораторная техника / Под ред. Б. П. Никольского. – М.-Л.: Химия, 1966. – 1070 с.

Справочник химика. Том II. Основные свойства неорганических и органических соединений / Под ред. Б. П. Никольского. – Л.: Химия, 1977. – 1169 с.

Вредные вещества в промышленности: Справочник для химиков, инженеров и врачей: В 3-х т. / Под общ. ред. засл. деят. науки проф. Н. В. Лазарева и д-ра мед. наук Э. Н. Левиной. – 7-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1977.

Тимонин, А.С. Инженерно-экологический справочник [Текст] / А. С. Тимонин. – Том 3. – Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2003. – 1024 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Институт технологии
Кафедра охраны окружающей среды и рационального использования
природных ресурсов

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Опасные свойства компонентов отходов»

на тему:

«Тема курсовой работы»

Выполнил

студент учебной группы № 819.1

Иванов И. И.

(фамилия, имя, отчество)

Проверил

должность каф. ООС и РИПР,

Петров П. П.

(должность, фамилия, имя, отчество)

Санкт-Петербург

20__

28

Задание на курсовую работу по дисциплине
«Опасные свойства компонентов отходов» (шаблон)

Выдано студенту _____ группы _____

Тема курсовой работы: _____

Исходные данные для расчета:

Источник образования отхода _____

Состав отхода: _____

Специфические рекомендации по выполнению курсовой работы:

Руководитель курсовой работы _____
(Ф.И.О., подпись руководителя)

Задание принято к исполнению _____
(дата получения, подпись студента)

Приложение 3

Первичные показатели опасности компонента отхода

№ п/п	Первичные показатели опасности компонента отхода	Значения, интервалы и характеристики первичных показателей опасности компонента отхода для окружающей среды			
		1	2	3	4
Присваиваемый балл (V_j)		1	2	3	4
1	ПДК _п (ОДК), мг/кг	< 1	1 – 10	10,1 – 100	> 100
2	Класс опасности в почве	1	2	3	не установ.
3	ПДК _в (ОДУ, ОБУВ), мг/л	< 0,01	0,01 – 0,1	0,11 – 1	> 1
4	Класс опасности в воде водных объектов, используемых для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	1	2	3	4
5	ПДК _{р.х.} (ОБУВ), мг/л	< 0,001	0,001 – 0,01	0,011 – 0,1	> 0,1
6	Класс опасности в воде водных объектов рыбохозяйственного значения	1	2	3	4
7	ПДК _{с.с.} (ПДК _{м.р.} , ОБУВ), мг/м ³	< 0,01	0,01 – 0,1	0,11 – 1	> 1
8	Класс опасности в атмосферном воздухе	1	2	3	4
9	ПДК _{пп} (МДУ, МДС), мг/кг	< 0.01	0,01 – 1	1,1 – 10	> 10
10	Lg (S / ПДК _в)	> 5	5 – 2	1,9 – 1	< 1
11	Lg (C _{нас} / ПДК _{р.з})	> 5	5 – 2	1,9 – 1	< 1
12	Lg (C _{нас} / ПДК _{с.с.} или C _{нас} / ПДК _{м.р.})	> 7	7 – 3,9	3,8 – 1,6	< 1,6
13	Lg K _{ow} (октанол/вода)	> 4	4 – 2	1,9 – 0	< 0
14	LD ₅₀ , мг/кг	< 15	15 – 150	151 – 5000	> 5000
15	LC ₅₀ , мг/м ³	< 500	500 – 5000	5001 – 50000	> 50000
16	LC ₅₀ ^{ВОДН} , мг/л / 96 ч	< 1	1 – 5	5,1 – 100	> 100
17	БД = БПК ₅ / ХПК 100%	< 0,1	0,1 – 1,0	1,0 – 10	> 10

№ п/п	Первичные показатели опасности компонента отхода	Значения, интервалы и характеристики первичных показателей опасности компонента отхода для окружающей среды			
		1	2	3	4
	Присваиваемый балл (V_j)				
18	Персистентность (трансформация в окружающей среде)	Образование более токсичных продуктов, в т.ч. обладающих отдаленными эффектами или новыми свойствами	Образование продуктов с более выраженным влиянием других критериев опасности	Образование продуктов, токсичность которых близка к токсичности исходного вещества	Образование менее токсичных продуктов
19	Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке)	Выраженное накопление во всех звеньях	Накопление в нескольких звеньях	Накопление в одном из звеньев	Накопление отсутствует

Приложение 4

Коэффициент степени опасности компонента отхода для окружающей среды
для некоторых специфических веществ

Наименование вещества - компонента отхода	Показатели			
	X_i	Z_i	$Ig W_i$	W_i
Альдрин	1,857	2,14	2,14	138
Бенз(а)пирен	1,6	1,8	1,778	59,97
Бензол	2,14	2,52	2,52	331,13
Гексахлорбензол	2,166	2,55	2,55	354
2-4Динитрофенол	1,5	1,66	1,66	39,8
Ди(п)бутилфталат	2	2,33	2,33	215,44
Диоксины	1,4	1,533	1,391	24,6
Дихлорпропен	2,2	2,66	2,66	398
Диметилфталат	2,166	2,555	2,555	358,59
Дихлорфенол	1,5	1,66	1,66	39,8
Дихлордифенилтрихлорэтан	2	2,33	2,33	213,8
Кадмий	2,12	2,49	2,49	309,03
Линдан	2,25	2,66	2,66	463,4
Марганец	3,15	3,87	3,87	7356,42
Медь	2,84	3,45	3,45	2840,10
Мышьяк	2,27	2,69	2,69	493,55
Нафталин	2,286	2,714	2,714	517,9
Никель	2,64	3,19	3,19	1536,97
N-нитрозодифениламин	2,8	3,4	3,4	2511,88
Пентахлорбифенилы	1,6	1,8	1,778	59,98
Пентахлорфенол	1,66	1,88	1,88	75,85
Ртуть	1,79	2,05	2,05	113,07
Стронций	3,09	3,79	3,79	6118,81
Серебро	2,14	2,52	2,52	331,1
Свинец	2,36	2,81	2,81	650,63
Тетрахлорэтан	2,4	2,866	2,866	735,6
Голуол	2,69	3,25	3,25	1778,28
Трихлорбензол	2,33	2,77	2,77	598,4
Фенол	2,28	2,71	2,71	508,94
Фураны	2,166	2,55	2,55	359
Хлороформ	2	2,333	2,333	215,4
Хром трехвалентный	2,92	3,56	3,56	3630,78

Окончание табл.

Наименование вещества - компонента отхода	Показатели			
	X_i	Z_i	$lg W_i$	W_i
Хром шестивалентный	2,33	2,77	2,77	593,38
Цинк	2,8	3,4	3,4	2511,89
Этилбензол	2,86	3,48	3,48	3019,95