

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

Кафедра инженерной защиты окружающей среды

В.И.Редин, А.С.Князев

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Методические указания к выполнению курсового проекта
для студентов заочного отделения
по специальности 280202 «Инженерная защита окружающей среды»

Санкт – Петербург
2010 г.

УДК 66.011

Редин В.И., Князев А.С. «Проектирование технологических линий защиты окружающей среды».- Методические указания к выполнению курсового проекта СПбГТИ (ТУ), 2010. - 16 с.

В предлагаемом учебном пособии даны методические указания по выполнению курсового проекта и варианты заданий на курсовой проект.

Учебное пособие предназначено для студентов заочного отделения СПбГТИ(ТУ), обучающихся по специальности 280202 «Инженерная защита окружающей среды». Оно может быть также использовано студентами других специальностей, связанных с природоохранной тематикой.

Табл.3 , библиограф. 18 названий.

Рецензенты: Евтюков Н.З., д-р хим.наук, профессор кафедры технологии органических покрытий СПбГТИ(ТУ)

Утверждены на заседании учебно-методической комиссии факультета защиты окружающей среды 23.09.2010 г.

Рекомендовано к изданию РИСо СПбГТИ (ТУ).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	5
2 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ	7
3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	9
ЛИТЕРАТУРА	11

ЗАОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных направлений защиты окружающей человека среды является внедрение современных природоохранных технологий и специального природоохранного оборудования. Будущим инженерам необходимо знакомство с такими технологиями. Они должны знать устройство применяемых аппаратов, принципы их действия, а также методы расчета.

Все это позволит сделать выбор оптимальных технологических режимов и рациональных типов аппаратов, достичь высокой их производительности, решать экологические проблемы путем сведения к минимуму выбросов в атмосферу и гидросферу, разрабатывать высокоэффективные и малоотходные технологические процессы.

Конечная цель выполнения проекта заключается в приобретении студентами теоретических знаний и расчетных навыков, необходимых для успешной работы в области инженерной защиты окружающей среды.

ЗАОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

1 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект - самостоятельная индивидуальная учебная работа, выполняемая студентами под руководством преподавателей, состоящая из пояснительной записки и графической части, служащая для закрепления теоретических знаний, формирования умений применять знания для решения инженерных и научных прикладных задач, подготовки к выполнению дипломного проекта и самостоятельной профессиональной деятельности.

Завершающим этапом работы студента при изучении данной дисциплины является выполнение курсового проекта. Задание на курсовой проект включает расчет одной из типовых установок предназначенных для очистки воды, технологических газов или вентиляционного воздуха от токсичных примесей. Для выполнения курсового проекта студенту выдается индивидуальное задание. Предлагаемые задания включают вопросы, связанные с технологическими, тепловыми и гидравлическими расчетами. На основании анализа существующих технологий и проведенных расчетов требуется разработать свою технологическую схему и выбрать аппаратуру для конкретных условий ее работы с учетом технико – экономических показателей.

Расчетно-пояснительная записка должна иметь:

- титульный лист с наименованием института, факультета, кафедры, указанием шифра, фамилии, инициалов студента и преподавателя и с названием темы работы;
- задание на курсовой проект;
- оглавление, в котором перечисляются все разделы расчетно-пояснительной записки с указанием страниц.

Перечень разделов включает в себя:

- Введение;
- Аналитический обзор;
- Основные свойства рабочих сред;
- Технологическая схема и ее описание;
- Расчетная часть;
- Заключение;
- Список литературы;
- Приложения (при необходимости).

В «**Введении**» даётся общая характеристика проектируемого объекта (в соответствии с полученным заданием), формулируются основные цели и задачи проекта.

«**Аналитический обзор**» составляется в соответствии с темой курсового проекта представленной в индивидуальном задании для определения путей рационального решения поставленных задач и обоснования их актуальности. Он содержит анализ современного состояния техники и технологии,

относящейся к проектируемому объекту. Результатом такого анализа является обоснованный выбор способов и методов, позволяющих решить поставленную задачу, а также выбор конструкции основного аппарата и другого оборудования необходимого для реализации технологического процесса.

Для этого студент начинает работу над проектом с изучения специальной литературы, учебников, журнальных статей, нормативной документации и имеющегося на кафедре информационного массива на электронных, носителях.

«Основные свойства рабочих сред». В сводке основных свойств рабочих сред должны быть приведены химические формулы, молярные массы и физико-химические свойства веществ и соединений, участвующих в процессе. Они должны быть представлены в виде таблицы.

«Технологическая часть» пояснительной записки содержит технологическую схему, выполненную на стандартном формате на кальке, ватмане или миллиметровке, обоснование выбранной схемы и ее подробное описание. При описании технологической схемы следует привести сводный перечень оборудования с указанием марок и основных технических характеристик, указать назначение основных аппаратов, а также движение материальных потоков и их изменение при прохождении каждой стадии процесса. Желательно проанализировать различные варианты схемы, позволяющие интенсифицировать процесс и повысить технико-экономические показатели. Предлагаемая технология не должна оказывать отрицательное воздействие на природные экосистемы, и, следовательно, при проведении рассматриваемого технологического процесса должны быть сведены к минимуму выбросы в гидросферу и атмосферу.

«Расчетная часть». В технологических расчетах с помощью уравнений материального и при необходимости тепловых балансов определяют расходы рабочих сред и теплоносителей, тепловые нагрузки аппаратов. Инженерные расчеты включают, расчёты по выбору основного и вспомогательного оборудования, а при необходимости - механические расчеты (прочностные, кинематические и др.).

Конкретный перечень требуемых инженерных расчетов определяется заданием на проектирование.

Каждый раздел должен завершаться краткими выводами.

В **«заключении»** излагаются основные результаты выполненного курсового проекта, дается оценка технического уровня основных проектных решений.

2 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Оформление пояснительной записки к курсовому проекту выполняется в соответствии с требованиями стандарта Единой системы конструкторской документации.

Текстовая часть пояснительной записки к курсовому проекту разбивается на разделы, подразделы и пункты, которые нумеруются арабскими цифрами.

Нумерация страниц должна быть сквозной. Номера страниц не проставляются на листах: титульном и задании.

Термины и обозначения, используемые в тексте, должны соответствовать действующим стандартам, а при отсутствии последних - принятым в научно-технической литературе.

Все поясняющие текст или расчет данные (цифровой материал, уравнения и др.), заимствованные из литературы, должны иметь ссылки на соответствующие источники.

Список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с требованиями "СИБИД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления".

Наименование, обозначение величин и единиц должно соответствовать ГОСТ 8.417-2002 Единицы величин, а также СТП 2.055.005-79 КС УКДВ. Единицы физических величин.

Оформление чертежей курсового проекта должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД и Системы проектной документации для строительства (СПДС):

оформление чертежа (масштаб, линии, шрифты) должны соответствовать стандартам ЕСКД: ГОСТ 2.302-68 Масштабы; ГОСТ 2.303-68 Линии; ГОСТ 2.304-81 Шрифты;

изображения (виды, разрезы, сечения) должны быть выполнены согласно ГОСТ 2.305-68;

обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах - по ГОСТ 2.306-68.

Чертежи курсового проекта подписываются студентом и руководителем проекта.

Расчетно - пояснительная записка оформляется на стандартных листах бумаги формата А 4 (210x297мм). Сокращения слов в тексте не допускаются. Расчеты в записке должны сопровождаться пояснениями. Все расчетные формулы приводятся сначала в общем виде, нумеруются, затем дается наименование обозначений и указываются размерности всех входящих в формулу величин. Численные значения величин подставляют в формулу в том порядке, в каком они в ней записаны, и приводят результат расчета. Все расчеты должны быть выполнены в международной системе единиц СИ. В тексте записки указываются ссылки на использованную литературу для расчетных формул, физических констант и других справочных данных. Объем

расчетно-пояснительной записки должен быть в пределах 15 - 20 страниц.

Графическая часть курсового проекта, включающая технологическую схему и эскиз общего вида основного аппарата, выполняется на листах формата А2 или А3 чертежной бумаги. Технологическая схема должна демонстрировать принцип работы установки и давать представление о взаимосвязи между ее элементами. Схема выполняется без соблюдения масштаба и содержит упрощенное изображение аппаратов, входящих в установку. Показанным на схеме аппаратам, как правило, присваивается буквенное обозначение, соответствующее начальной букве их наименований. Все оборудование на схеме вычерчивается сплошными тонкими линиями толщиной 0,3-0,5 мм, а трубопроводы – сплошными основными линиями, то есть в 2-3 раза толще, чем оборудование. Линии трубопроводов следует показывать горизонтально и вертикально, параллельно линиям рамки формата. Условные изображения и обозначения трубопроводов, принятые на схеме, должны быть расшифрованы в таблице. Собственно технологическая схема размещается с левой стороны на большей части поля чертежного листа. В нижнем правом углу располагается основная надпись (штамп) по ГОСТ 2.104-68. Над основной надписью, на расстоянии не менее 12 мм, располагают таблицы с перечнем составных частей и элементов схемы. Чертеж общего вида аппарата, указанного в задании, выполняется в масштабе и с обозначением конструктивных размеров. Главный вид аппарата вычерчивают только в рабочем положении и располагают его вдоль большей стороны листа. Над основной надписью помещают таблицу составных частей аппарата, технические требования, предъявляемые к изготовлению и испытанию аппарата, техническую характеристику аппарата

Более подробные пояснения к выполнению технологической схемы и к чертежам общего вида и примеры их выполнения приведены в [9, с.415-424].

Материалы курсового проекта выполненного студентом, могут быть частично или полностью им использованы при выполнении выпускной квалификационной работы (дипломного проекта или дипломного проекта-работы).

3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Студент выбирает одну из трех представленных тем на курсовую работу. В каждой теме задание из десяти вариантов. Выбор темы и варианта задания производится в соответствии с последней цифрой номера зачетной книжки студента. Значения исходных данных для расчетов представлены в таблицах 1.2, 1.3, 1.4, прилагаемых к заданиям.

Таблица 1.1 – Варианты тем курсовых работ

Последняя цифра	0, 1, 2	3, 4, 5, 6	7, 8, 9
Номер темы	1	2	3

Тема 1 (название уточнить на кафедре)

Спроектировать установку для удаления из отходящих газов паров органических растворителей. Использовать регенеративный (неразрушающий) метод, обосновать выбор основного аппарата. В газе присутствует пыль, средний размер частиц которой равен 20 мкм. Газ необходимо предварительно обеспылить (степень обеспыливания 90%) и охладить до рабочей температуры. Рассчитать основной и обеспыливающий аппараты. Конечная концентрация целевого компонента не должна превышать ПДК р.з. Рабочая температура 20⁰С.

Представить схему установки и выполнить чертеж основного аппарата. Исходные данные приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Варианты заданий Темы 1 для выполнения курсового проекта (вариант выбирается по последней цифре зачетной книжки студента)

Вариант	Расход газа, м ³ /ч	Начальная концентрация пара, г/м ³	Концентрация пыли в потоке газа, г/м ³	Температура газа, ⁰ С	Загрязняющий газ компонент
1	2000	40	15	25	н-бутанол
2	2500	50	18	30	ацетон
3	3000	45	12	28	н-гексан
4	3500	30	16	129	о-ксилол
5	4000	75	20	33	этанол
6	1500	50	15	24	бутилацетат
7	2000	55	14	25	этилацетат
8	2500	15	19	27	бензол
9	3000	35	17	25	изооктан
10	3500	40	18	22	сероуглерод

Тема 2 (название уточнить на кафедре)

Спроектировать непрерывно действующую установку для удаления из производственных жидких отходов солей тяжелых металлов до конечных концентраций равных ПДК. Процесс непрерывный. Обосновать выбранный

метод очистки и основной аппарат. В воде содержатся взвешенные вещества (песок, средний размер частиц- 0,15 мм, требуемая степень осветления 80%).

Привести расчет основного аппарата, представить схему установки и выполнить чертеж основного аппарата. Исходные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Варианты заданий Темы 2 для выполнения курсового проекта (вариант выбирается по последней цифре зачетной книжки студента)

Вариант	Расход воды, м ³ /ч	Наименование соли	Концентрация, г/м ³	
			соли	взвешенных веществ
1	12	PbSO ₄	50	500
2	14	ZnSO ₄	55	450
3	15	Cr ₂ (SO) ₃	60	400
4	10	NiSO ₄	60	450
5	11	SnSO ₄	50	350
6	12	CuSO ₄	55	500
7	16	PbSO ₄	50	300
8	15	NiSO ₄	40	400
9	18	ZnSO ₄	45	420
10	20	CuSO ₄	40	500

Тема 3

Спроектировать установку очистки сточных вод от керосина, содержащегося в эмульгированном и растворенном виде до конечных концентраций, равных ПДК. Дополнительно в воде присутствуют взвешенные минеральные вещества, которые представляют собой частицы со средним размером от 0,1 до 0,2, мм, плотностью 2450кг/м³. Рассчитать основной аппарат, представить схему установки и выполнить чертеж основного аппарата. Исходные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Варианты заданий Темы 3 для выполнения курсового проекта (вариант выбирается по последней цифре зачетной книжки студента)

Вариант	Расход воды, м ³ /ч	Концентрация нефтепродуктов в воде, г/м ³	Концентрация минеральных примесей, г/м ³	
			Исходная	Конечная
1	100	2000	500	40
2	120	2100	550	45
3	140	2200	580	50
4	160	2300	600	55
5	80	2400	450	35
6	90	2000	480	40
7	110	1900	500	45
8	115	1800	550	50
9	120	2100	600	45
10	140	2200	450	50

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

- 1 Ветошкин А.Г. Процессы инженерной защиты окружающей среды. Учебное пособие.- Пенза: Изд-во Пензенского гос. ун-та, 2008.
- 2 Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты гидросферы. Учебное пособие.- Пенза: Изд-во Пензенского гос.ун-та, 2004.
- 3 Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты пылеочистки. Учебное пособие.-Пенза: Изд-во ПГУ, 2005.
- 4 Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты газоочистки. Учебное пособие.-Пенза: Изд-во ПГУ, 2006.
- 5 Серпионова Е.Н. Промышленная адсорбция газов и паров.-М: Высшая школа, 1969.
- 6 Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды.- М.: Химия, 1989.
- 7 Тимонин А.С. Основы расчета и конструирования химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник в 3 т.- Калуга: Изд-во Н.Бочкаревой, 2002.
- 8 Павлов К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учебное пособие для студ. хим.- технол. спец. вузов / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков. Под. ред. П.Г. Романкова. – 10- е изд., перераб. и доп.- СПб.: Альянс, 2004. (и др. годы издания).
- 9 Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по курсовому проектированию / Под ред. Ю.И.Дытнерского. – М.: Химия, 2008. (и др. годы издания).

Дополнительная литература

- 10 Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для студ. хим.- технол. спец. вузов. – 9-е изд. испр. – М.: Альянс, 2004. (и др. годы издания).
- 11 Смирнов Н.Н., Курочкина М.И., Волжинский А.И., Плесовских В.А. Процессы и аппараты химической технологии. Основы инженерной химии. СПб.: Химия, 1996.
- 12 Гребенников С.Ф., Ивахнюк Г.К., Крылов В.К., Кынин А.Т. Теоретические основы расчета локальных средств защиты окружающей среды: Учебное пособие для экологических специальностей технических вузов, СПб.: СПбГУТД, 2004.
- 13 Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Курочкина М.И. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии.-СПб. Химия,1993.
- 14 Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. – М.: Химия, 1992.
- 15 Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 2. Массообменные процессы и аппараты. – М.: Химия, 1992.
- 16 Процессы и аппараты химической технологии (Основы инженерной химии): Учебник для вузов / Под ред. Н.Н.Смирнова. – СПб.: Химия, 1996.
- 17 Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. Учебное пособие.- М: Стройиздат.1987.
- 18 Редин В.И., Очистка сточных вод методом ионного обмена.- Л.: РИО ЛТИ им.Ленсовета, 1991.