



им. Д. И. Менделеева

**МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Москва

2012

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ПРОЕКТИРОВАНИЯ**
Методические указания по выполнению курсового проекта

Москва
2012

УДК 662.7:662.66(075.8)

ББК 35.512.я7

О-75

Рецензент:

Доктор химических наук, заведующий кафедрой технологии тонкого органического синтеза и химии красителей, профессор Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева
В.П. Первалов

Основы научных исследований и проектирования. Методические указания по выполнению курсового проекта/сост. А.Ю. Налетов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013.– 12 с.

В методических указаниях изложены порядок и требования по выполнению курсового проекта студентов специальности 240403 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Даны комментарии к написанию расчетно-пояснительной записки и выполнению графических материалов, к использованию коммерческих программных продуктов и к порядку защиты курсового проекта.

В приложениях приведены типовые формы задания на проектирование и титульного листа расчетно-пояснительной записки.

УДК 662.7:662.66(075.8)

ББК 35.512.я7

© Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, 2012
© Налетов А. Ю., 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	5
2 СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	6
3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ..	6
3.1 Обзорно-аналитический раздел	6
3.3.1 Введение.....	6
3.3.2 Экологическое заключение	6
3.3.3 Обоснование экономической целесообразности	7
3.2 Расчетно-аналитический раздел	7
3.2.1 Описание технологической системы	7
3.2.2 Расчет материального баланса по общим массовым расходам.....	7
3.2.3 Расчет материально баланса по компонентам.....	7
3.2.4 Расчет энергетического баланса	7
3.2.5 Расчет основных размеров аппаратов	8
3.2.6 Расчет эксергетических характеристик.....	8
3.2.7 Расчет оптимальных параметров процессов	8
3.3 Раздел выводов и рекомендаций.....	8
3.3.1 Выбор схемы регулирования	8
3.3.2 Пути уменьшения загрязнения окружающей среды	9
3.3.3 Безопасность	9
Приложения.....	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Задачей курсового проекта является реализация концепции проектирования на примере химико-технологической системы заданной элементной структуры, а также закрепление знаний, полученных в процессе обучения по курсу «Основы научных исследований и проектирования» и другим базовым и специальным дисциплинам.

Объектом проектирования является химико-технологическая система, включающая определенное количество элементов (не менее 3-х элементов, например, теплообменник – реактор - котел-утилизатор), связанных последовательными, параллельными, перекрестными или рециклическими связями.

Под проектированием понимается выбор оптимальных или, в упрощенной формулировке, расчет регламентных параметров элементов химико-технологической системы.

Под параметрами системы понимаются множества режимных (экстенсивных и интенсивных) параметров, топологических (структурных) параметров и конструктивных параметров.

В процессе выполнения проекта студент должен научиться пользоваться научной и справочной литературой, ГОСТами, каталогами и другой нормативно-технической литературой для представления вопросов, содержащихся в обзорно-аналитическом, расчетно-аналитическом и заключительном (раздел выводов и рекомендаций) разделах проекта.

Основанием для выполнения проекта является задание на курсовое проектирование, подписанное руководителем, студентом и ответственным за проектирование на кафедре (Приложение 1).

Проект выполняется на основе собранного студентом материала, основанного на достижениях отечественной и зарубежной науки, техники и технологии.

Проект представляется к защите комиссии, которая выносит коллегиальное решение по результатам публичной защиты.

Курсовой проект является самостоятельной работой студента, поэтому за все принятые решения в проекте несет ответственность студент.

Руководитель проекта определяет объем работы, осуществляет при необходимости помощь методического характера, рекомендует тот или иной вариант технологического решения, предложенного студентом, осуществляет общий контроль за ходом проектирования и сроками выполнения проекта в целом.

Ответственный за курсовое проектирование на кафедре осуществляет контроль за соответствием задания концепции проектирования, сопоставимостью объемов выполняемых работ по проекту и по согласованию со студентами назначает сроки сдачи проекта.

2 СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графических материалов: технологической схемы, совмещенной со схемой управления в формате А1, эскиза аппарата (по выбору) в формате не менее А4.

Расчетно-пояснительная записка имеет титульный лист установленного образца (Приложение 2). За титульным листом следует задание на проектирование и содержание пояснительной записки.

Расчетно-пояснительная записка представляется к защите в твердом переплете.

Расчетно-пояснительная записка должна иметь 3 обязательных раздела:

1. Обзорно-аналитический раздел.
2. Расчетно-аналитический раздел.
3. Раздел выводов и рекомендаций.

Завершает расчетно-пояснительную записку список используемых источников.

Расчетно-пояснительная записка и графические материалы должны быть оформлены в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской и технологической документации (ЕСКД и ЕСТД). Размерность величин должна соответствовать международной системе СИ.

3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

3.1 Обзорно-аналитический раздел

Состоит из введения, экологического заключения и обоснования экономической целесообразности выбранного технологического решения.

3.3.1 Введение

Введение должно содержать постановку задачи, ее актуальность, альтернативы технологического решения задачи, виды исходного сырья, вспомогательных материалов и получаемой продукции, включая области ее применения.

3.3.2 Экологическое заключение

Экологическое заключение должно содержать заключение об экологической целесообразности выбранного технологического решения, обеспечивающего преимущества с точки зрения минимального воздействия на окружающую среду и человека. Экологическое заключение содержит анализ сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов с позиции выбранного критерия. В качестве критериев могут быть взяты такие показатели, как: канцерогенность, мутагенность, токсичность, фактор экологического риска или их комбинации (по согласованию с руководителем). Основанием для выполнения этого подраздела является глубокая проработка литературных источников.

3.3.3 Обоснование экономической целесообразности

Обоснование экономической целесообразности выбранного технологического решения должно давать представление о том, что выбранный вариант системы имеет лучшие экономические показатели. В качестве критериев могут использоваться не только различного рода экономические критерии, но и эксергетические КПД, потери эксергии, а также эксергоэкономические критерии (по согласованию с руководителем). Основанием для выполнения этого подраздела является глубокая проработка литературных источников.

3.2 Расчетно-аналитический раздел

Состоит из описания технологической системы, расчетов материального баланса по общим массовым расходам, материального баланса по компонентам, расчета энергетического баланса, основных размеров аппаратов, эксергетических характеристик потоков для системы в целом и ее эксергетического КПД. В качестве альтернативного задания на проектирование в расчетно-аналитическом разделе представляется решение задачи оптимизации и выбор оптимальных параметров процессов технологической системы.

3.2.1 Описание технологической системы

Описание выбранной технологической системы должно включать: краткие физико-химические основы процессов, составляющих систему, и обоснование выбора режимных, конструкционных параметров и параметров структуры (топологии) системы, применяемых в качестве исходных данных для дальнейших расчетов. Данный подраздел должен содержать представление системы в технологических операторах.

3.2.2 Расчет материального баланса по общим массовым расходам

Расчет материального баланса технологической схемы по общим массовым расходам должен включать определение неизвестных расходных коэффициентов потоков сырья и вспомогательных материалов при заданной производительности. Возможно решение обратной задачи. Количество уравнений должно быть равно количеству неизвестных величин, неопределенность не допускается. Не допускается также наличие невязок в материальном балансе. Данные материального баланса по общим массовым расходам заносятся в таблицу.

3.2.3 Расчет материально баланса по компонентам

Расчет материального баланса по компонентам должен содержать определение состава потоков продуктов исходя из физико-химических основ процессов превращения вещества (целевые процессы). Данные материального баланса по содержанию веществ в потоках заносятся в таблицу.

3.2.4 Расчет энергетического баланса

Расчет энергетического баланса технологической системы должен включать тепловой баланс целевых процессов и системы в целом, а также баланс работ

(или мощности), если в технологической системе имеются газодинамические процессы, потребляющие или производящие работу.

Данные энергетического баланса заносятся в таблицу. Отдельной графой в таблице должны быть представлены потери теплоты в окружающую среду. В том случае, если эти потери были заданы изначально, их необходимо подтвердить расчетом.

Одновременно подтверждению расчетом подлежат заданные изначально режимы работы элементов технологической системы.

3.2.5 Расчет основных размеров аппаратов

Расчет основных размеров аппаратов должен содержать определение основных конструктивных характеристик всех аппаратов технологической системы, например, высоты и диаметра реактора (или слоя катализатора), диаметра и высоты колонны, числа тарелок в колонне, поверхностей теплопередачи, числа ступеней сжатия (расширения) и т.д.), которые являются базовой информацией для конструкционного проектирования.

По возможности осуществляется подбор стандартного оборудования.

Расчет основных размеров аппаратов с помощью математических моделей может совмещать этот расчет с расчетами материального и энергетического балансов.

При использовании математических моделей обязательно наличие допущений при выборе эталонной модели, а также подтверждение правильности выбора эталонной модели, когда размеры аппарата определены.

3.2.6 Расчет эксергетических характеристик

Расчет эксергии технологических потоков должен содержать расчет эксергий потоков вещества и энергии на входе и на выходе из системы, то есть, всех потоков, пересекающих контур контрольной поверхности, условно нанесенной вокруг технологической системы, указанной в задании.

Для заданной системы необходимо построить диаграмму потоков эксергии и определить эксергетический КПД системы. Расчет других показателей эффективности не производится.

3.2.7 Расчет оптимальных параметров процессов

Расчет оптимальных параметров процессов для альтернативного задания на проект должен содержать прогноз на основе информационно-термодинамического подхода оптимальных термодинамических режимов работы элементов технологической системы (ближний прогноз), подбор режимных, конструктивных и топологических параметров, обеспечивающих эти оптимальные термодинамические уровни. Для данного типа задания раздел 3.2.6 не выполняется.

3.3 Раздел выводов и рекомендаций

Содержит выбор схемы регулирования, пути уменьшения загрязнения окружающей среды и безопасность.

3.3.1 Выбор схемы регулирования

Выбор схемы регулирования должен обеспечить непрерывное функционирование элементов технологической системы (в первую очередь целевых) в рассчитанном регламентном или оптимальном режимах. Необходимо определить точки контроля, выбрать контролируемые параметры, приборы для регулирования и исполнительные механизмы. Пунктиром необходимо показать контур регулирования.

3.3.2 Пути уменьшения загрязнения окружающей среды

В условиях, когда не только тип загрязнителя, но и его количественная характеристика известны, необходимо выбрать и обосновать технологические решения по уменьшению выбросов загрязнителей в воздух, в воду и на почву, а также возможные способы утилизации энергии и уменьшения загрязнения окружающей среды энергетическими отходами.

3.3.3 Безопасность

Подраздел: безопасность включает технику безопасности при работе с реагентами, сосудами под давлением, электроустановками и т.д. при наличии их в технологической системе, требования по пожаро-взрывобезопасности отдельных узлов, охране труда и производственной санитарии.

Список использованных литературных источников оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008.

Комментарии к написанию расчетно-пояснительной записки и выполнению графических материалов

Записка должна быть лаконичной по содержанию, напечатанной на компьютере или написанной от руки, в твердом переплете. По возможности необходимо использовать систематизированный материал. Числовым выражениям предшествует аналитическая зависимость (формулы в буквенном выражении). Обязательно наличие размерности в системе СИ и нумерации формул. В тексте записки должны быть ссылки на используемую литературу.

Графические материалы должны содержать технологическую схему, выполненную в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД, совмещенную со схемой управления. Эскиз аппарата представляется на отдельном листе формата не менее А4. Дополнительные материалы: математические модели, операторное отображение системы, энергетические диаграммы, таблицы результатов расчета, алгоритмы расчета и другие материалы могут быть представлены (по согласованию с руководителем) как на основном листе формата А1, так и на отдельных листах произвольного формата.

Комментарии к использованию коммерческих программных продуктов

Допускается использование в расчетах коммерческих программных продуктов. При использовании коммерческих программных продуктов правила представления в расчетно-пояснительной записке методик расчета, основных расчетных формул и других общих требований к расчетно-пояснительной записке не изменяются. В качестве приложения к записке могут быть представлены соответствующие отчеты по расчету аппаратов с помощью коммерческих программных продуктов.

Комментарии к защите курсового проекта

К защите допускаются студенты, имеющие подписанное задание на проектирование установленного образца (Приложение 1) и допущенные руководителем к защите, о чем свидетельствует подпись руководителя на титульном листе записки. Студенту предлагается кратко (до 5 минут) изложить существо работы по следующей схеме: обоснование выбранной технологической системы – существо процессов – методика проведения расчетов – полученные результаты.

Проект принимает комиссия в согласованные сроки. После доклада студенту задаются вопросы.

**ЗАДАНИЕ
НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
кафедра ХТУМ**

1. Спроектировать технологическую систему (реакторный узел).....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Исходные данные для проектирования:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Выдал "___" _____ 20 г. Преподаватель _____

Получил "___" _____ 20 г. Студент _____

Ответственный за проектирование _____

Министерство образования и науки Российской Федерации

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

Кафедра химической технологии углеродных материалов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту по специальности на тему:

(тема курсового проекта)

Проектировал студент гр. _____

(подпись, Ф.И.О.)

Руководитель проекта

(подпись, Ф.И.О.)

« ____ » _____ 20 г.

(дата)

Проект защищен с оценкой _____

Комиссия: _____

(подпись, Ф.И.О.)

(подпись, Ф.И.О.)

« ____ » _____ 20 г.

(дата)

Москва – 2012

Учебное издание

**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ПРОЕКТИРОВАНИЯ.**

Методические указания по выполнению курсового проекта

Составитель: НАЛЕТОВ Алексей Юрьевич

Редактор Р.Г. Чиркова

Подписано в печать 14.11.2012. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 0,70. Уч.-изд. л. 0,76. Тираж 50 экз.

Заказ

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

Издательский центр

Адрес университета и Издательского центра

125047, Москва, Миусская пл., д. 9