

Министерство образования и науки Российской Федерации
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Балаковский инженерно-технологический институт —
филиал НИЯУ МИФИ

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Методические указания к выполнению курсового проекта
по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»
для студентов направления «Химическая технология»
всех форм обучения

Одобрено
редакционно-издательским советом
Балаковского инженерно-технологического
института

Балаково 2016

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» является важнейшей формой самостоятельной работы студентов направления «Химическая технология». Курсовой проект включает расчет типовой установки и ее графическое оформление.

Цель курсового проекта — анализ и обобщение литературных данных, закрепление и расширение знаний по процессам и аппаратам химической технологии.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В химической технологии рассматриваются процессы, в которых исходные материалы претерпевают превращения, не только вызывающие изменения физических свойств вещества, но и приводящие к образованию веществ другого состава, с новыми химическими свойствами. При выборе аппаратов для проведения этих процессов необходим учет важнейших факторов: температуры, давления, химических свойств вещества и т.д. Так, многие процессы могут быть реализованы различными методами (например, процесс разделения многокомпонентных систем — методами ректификации, или экстракции) в соответствующем аппаратном оформлении.

Целью расчета химических процессов и аппаратов является определение массовых потоков перерабатываемых материалов, определение энергетических затрат, необходимых для осуществления процессов, и вычисление основных размеров машин и аппаратов.

Для химика-технолога важно не столько определение материальных и энергетических соотношений процесса, сколько глубокий анализ его кинетических закономерностей. Этот анализ позволяет найти оптимальные условия процесса, при которых размеры машин и аппаратов минимальны.

В подавляющем большинстве случаев производственные установки химической промышленности создают по схеме, приведенной на рис.1.

Исходное сырье поступает в реактор, где лишь частично превращается в продукты реакции. Выходящая из реактора смесь продуктов реакции и непрореагировавшего сырья направляется в массообменную разделительную аппаратуру, в которой производится разделение смеси на продукты реакции и непрореагировавшее сырье. Последнее возвращается в реактор, а продукты реакции поступают на дальнейшую переработку.



Рис. 1. Связь реактора с разделительной аппаратурой в технологической схеме

Основа химического производства — реактор — работает оптимально только в сочетании с оптимально работающим разделительным агрегатом, и работа последнего имеет в химической промышленности не меньшее значение, чем работа самого реактора.

В разделительном агрегате могут проводиться разнообразные процессы. Технологические процессы, скорость протекания которых определяется скоростью переноса вещества (массы) из одной фазы в другую, называют *массообменными процессами*, а аппараты, предназначенные для проведения этих процессов, — *массообменными аппаратами*. Основными и важнейшими массообменными процессами являются абсорбция, ректификация, экстракция, кристаллизация, адсорбция, сушка и т.д.

Абсорбцией называется процесс поглощения газов или паров из газовых или паро-газовых смесей жидкими поглотителями (абсорбентами).

Ректификация — процесс разделения гомогенных смесей летучих жидкостей путем двустороннего массо- и теплообмена между неравновесными жидкой и паровой фазами, имеющими различную температуру и движущимися относительно друг друга.

Экстракцией в широком смысле называют процессы извлечения одного или нескольких компонентов из растворов или твердых тел с помощью избирательных растворителей (экстрагентов).

Кристаллизацией называют выделение твердой фазы в виде кристаллов, главным образом, из растворов и расплавов.

Под *адсорбцией* понимают процесс поглощения одного или нескольких компонентов из газовой смеси или раствора твердым веществом — адсорбентом.

Сушка — удаление влаги из твердых и пастообразных материалов.

ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Расчетно-пояснительная записка содержит разделы: введение, технологическая схема установки, массообменные расчеты, заключение, список используемой литературы.

Во *введении* в краткой форме необходимо описать сущность и назначение данного процесса, привести сравнительную характеристику аппаратов для его осуществления. Необходимо также указать роль и место в народном хозяйстве отрасли — потребителя продукта, получение которого обусловлено заданием на проектирование.

Технологическая схема установки включает в себя ее описание с учетом последовательности основных технологических операций. В описании указывается назначение отдельных стадий технологического процесса с указанием соответствующих позиций по схеме.

Массообменные расчеты выполняют с целью определения поверхности массообмена и габаритов массообменного аппарата. Все расчеты следует выполнять по форме [3, 5].

В *заключении* дается анализ полученных результатов, их соответствия заданию на проект, а также приводятся предложения о возможных путях совершенствования данного процесса и его аппаратного оформления.

Список используемой литературы оформляется в порядке упоминания публикаций в тексте (не менее 5 первоисточников). Оформление ссылок представлено в приложении 1.

ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

Графическая часть проекта должна содержать 2 листа (формат А1):

- 1) технологическую схему производства;
- 2) чертеж общего вида оборудования.

ОФОРМЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ

На чертеже общего вида аппарата должна быть выполнена *таблица назначения штуцеров, патрубков, гильз и других элементов аппарата. Техническая характеристика* включает в себя назначение аппарата, объем аппарата, производительность, площадь поверхности теплообмена, максимальное давление, максимальную температуру среды, мощность привода, частоту вращения деталей, токсичность и взрывоопасность среды и другие необходимые данные. В *технических требованиях* на чертеже указывают обозначение ГОСТов и ТУ, согласно которым должен быть изготовлен аппарат, требования к испытанию на прочность и плотность сварных швов и других видов соединений; сведения о необходимости тепловой изоляции, гуммирования и других антикоррозионных покрытий. Перечень составных частей изделия следует выполнять в виде таблицы. Надписи, техническую характеристику, технические требования и перечень составных частей следует выполнять по форме [3]. Таблицы, техническую характеристику и технические требования и перечень составных частей следует располагать над основной надписью чертежа.

Перечень основных составных частей и элементов технологической схемы располагают на чертеже над основной надписью на расстоянии не менее 12 мм в виде таблицы. *Условные изображения и обозначения трубопроводов* должны быть расшифрованы в таблице условных обозначений.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ НАД ПРОЕКТОМ

Работу следует начинать с обязательного ознакомления с назначением технологического процесса и его основных стадий. Затем необходимо сделать массообменные расчеты рассматриваемого технологического процесса. На заключительном этапе курсового проекта выполняются чертежи.

ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Защита курсового проекта осуществляется во время зачетной недели, в виде устного отчета в течение 15 мин.

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Объем курсового проекта должен составлять не менее 20 страниц текста, набранного на компьютере. Курсовой проект выполняется на листах формата А4 шрифтом Times New Roman №14, междустрочный интервал — полуторный (1,5). Поля: сверху и снизу по 2,0 см, слева — 3,5 см, справа — 1,0 см. Абзацный отступ 1,25 см от левой границы текстового поля. Оформление титульного листа представлено в приложении 2. Выравнивание текста: заголовки глав, параграфов, текст работы - по ширине; названия таблиц — по центру. Номер страницы ставится внизу страницы по центру. При оформлении проекта нельзя использовать жирный шрифт, курсив, подчеркивание, выделение цветом.

В тексте расчетно-пояснительной записки должны быть ссылки на литературные источники для всех расчетных формул, физических величин и других данных, взятых из литературы. Ссылки на литературу следует давать в виде заключенного в квадратные скобки порядкового номера источника.

Чертежи выполняются в электронном виде при помощи программного обеспечения «Компас» и распечатываются на листе формата А1. Требования по выполнению чертежей технологической схемы и основного аппарата изложены в [3].

Студенты заочной формы обучения сдают курсовой проект не позднее, чем за 2 недели до начала сессии на кафедру «Естественнонаучные дисциплины и химические технологии». Курсовые проекты, имеющие положительные рецензии, допускаются к защите, а проекты с отрицательной рецензией возвращаются студенту на доработку.

ЗАДАНИЯ К КУРСОВЫМ ПРОЕКТАМ

Номер задания на курсовое проектирование выбирается индивидуально по вариантам, соответствующим последней цифре зачетной книжки студента; если последняя цифра 0, то вариант контрольных заданий 10 (табл. 1). Курсовой проект предлагается выполнить на тему «Расчет абсорбционной установки».

Таблица 1

Варианты контрольных заданий

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип абсорбционной колонны	насадочная					тарельчатая				
Газ	коксовый									
Улавливаемое вещество	бензолыные углеводороды									
Поглотитель	каменноугольное масло									
Производительность по газу при н.у., м ³ /с	10	12	14	16	18	11	13	15	17	19
Концентрация бензолыных углеводородов в газе при н.у., кг/м ³ :										
- на входе в абсорбер, $\times 10^{-3}$	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
- на выходе из абсорбера, $\times 10^{-3}$	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
Содержание углеводородов в поглотительном масле на входе в абсорбер, % (масс)	10	12	14	16	18	11	13	15	17	19
Температура в абсорбере, °С	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Давление газа на входе в абсорбер, МПа	0,12									

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособ. /под ред. П.Г. Романкова.–Л.: Химия, 1987.–576 с.

2. Плановский А.Н. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии: учеб. для вузов / А.А. Плановский, П.И. Николаев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1987. - 496 с.

3. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / под ред. Ю.И. Дытнерского.– М.: Химия, 1991.–496 с.

Дополнительная

4. Устинов Н.А., Сизов В.М. Процессы и аппараты химической технологии: метод. указ. к курсовому проектированию. - Саратов.: СГТУ, 1999. - 16 с.

5. Устинов Н.А. Расчет насадочного абсорбера: метод. указ. к курсовому проектированию. - Балаково.: БИТТиУ, 2013. - 16 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Основные положения	3
Оформление расчетно-пояснительной записки.....	5
Оформление графической части проекта.....	6
Оформление спецификаций.....	6
Последовательность работы над проектом.....	7
Защита курсового проекта.....	7
Общие методические указания на проектирование.....	7
Задания к курсовым проектам.....	8
Рекомендуемая литература.....	8
Приложение 1.....	10
Приложение 2.....	11

Оформление ссылок осуществляется следующим образом:

Книги:

Бесков В.С. Общая химическая технология: учеб. для вузов. / В.С. Бесков - М.: ИКЦ "Академкнига", 2005.-452 с.

Плановский А.Н. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии: учеб. для вузов / А.А. Плановский, П.И. Николаев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1987. - 496 с.

Статьи из журналов:

Айзейштейн Э.М. Производство химических волокон и нитей в мире и в России в 2004 г. - движение в разные стороны // Химические волокна.- 2005.-№5.-С. 70-80.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Балаковский инженерно-технологический институт —
филиал НИЯУ МИФИ

Кафедра «Естественнонаучные дисциплины и химические технологии»

Курсовой проект

по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»

на тему «Расчет абсорбционной установки»

Выполнил(а): студент гр.

ФИО

Проверил(а): доцент каф. ЕХТ

ФИО

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Методические указания к выполнению курсового проекта
по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»
для студентов направления «Химическая технология»
всех форм обучения

Составила Зубова Наталья Геннадьевна

Рецензент И.П. Денисенко

Редактор Л.В. Максимова

Подписано в печать 07.06.16

Бумага тип.

Тираж 100 экз.

Усл. печ. л. 0,75

Заказ

Формат 60x84 1/16

Уч. - изд.л. 0,7

Бесплатно

Балаковский инженерно-технологический институт — филиал НИЯУ
МИФИ

Типография БИТИ НИЯУ МИФИ

413853, г. Балаково, ул. Чапаева, 140