

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Л.В. Таранова

**ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ И МЕТОДЫ ИХ
РАСЧЕТА**

Учебное пособие для студентов специальностей:
240801 - Машины и аппараты химических производств
240401 - Химическая технология органических веществ

Тюмень 2009

УДК 66.045.1–021.57 (075.8)

Таранова, Л.В. Теплообменные аппараты и методы их расчета: учебное пособие / Л.В. Таранова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – 152 с.

В учебном пособии приведена краткая теория по тепловым процессам и теплообменным аппаратам. Рассмотрены методики расчета теплообменников различных конструкций; приведены необходимые справочные материалы; содержатся варианты заданий для контрольных работ и курсовых проектов; приведены правила оформления расчетно-пояснительных записок и чертежей общего вида.

Пособие предназначено для студентов специальности 240801 «Машины и аппараты химических производств» при изучении дисциплины «Машины и аппараты химических производств», а также для курсового и дипломного проектирования.

Пособие будет полезно студентам специальности 240401 «Химическая технология органических веществ» при выполнении выпускных квалификационных работ и при изучении дисциплин «Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза» и «Процессы и аппараты химической технологии» на стадии курсового проектирования».

Илл. 35, табл. 46, библиогр. 30 назв.

Рецензенты: А.А. Болотов, к.х.н., доцент кафедры органической и экологической химии Тюменского государственного университета; В.В. Шмидт, к.х.н., доцент кафедры физической и аналитической химии ТюмГНГУ

ISBN 978-5-9961-0081-1

© Л.В. Таранова, 2009

© Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный нефтегазовый университет», 2009

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Машины и аппараты химических производств» является одной из завершающих подготовку инженеров по специальности 240801 «Машины и аппараты химических производств». Программой курса предусмотрено выполнение курсового проекта.

Дисциплиной предусмотрено изучение конструкций типового оборудования химической технологии, в частности аппаратам нефтегазопереработки и нефтехимии, и освоение методик их расчета. В настоящем учебном пособии эти вопросы рассматриваются применительно к теплообменным аппаратам, являющимся наиболее распространенным оборудованием на любом химическом предприятии.

В пособии рассмотрены основные вопросы теории тепловых процессов и аппаратов для их осуществления; а также подход к комплексному расчету аппаратов применительно к курсу «Машины и аппараты химических производств». При разработке пособия учтено, что в процессе подготовки инженеров химиков-механиков данному курсу предшествуют дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» и «Конструирование и расчет элементов оборудования», где рассматриваются отдельные элементы расчета процессов и узлов аппаратов.

Учебное пособие содержит следующие разделы: краткая теория; методики расчета аппаратов; справочные материалы; варианты заданий для контрольных работ и курсовых проектов и правила их оформления.

В теоретическом блоке рассмотрена краткая теория по тепловым процессам; конструкции и принцип действия теплообменников различных типов; приведены их эскизы и трехмерные модели; рассмотрены общие вопросы расчета теплообменной аппаратуры; приведен перечень литературы.

В разделе методик расчета представлены порядки теплового, гидравлического и механического расчета изучаемых разновидностей аппаратов (кожухотрубчатых, пластинчатых, спиральных теплообменников, аппаратов воздушного охлаждения).

Пособие содержит всю необходимую для расчета информацию - характеристики аппаратов, свойства некоторых углеводородов, теплоносителей и твердых материалов (сталей и сплавов) и т.п.; материалы представлены в виде таблиц, номограмм, графиков.

В соответствующих разделах пособия приведены варианты заданий для контрольных работ и курсовых проектов и требования к оформлению расчетно-пояснительных записок и чертежей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Тепловые процессы и теплообменные аппараты.....	4
1.1. Основы тепловых процессов.....	4
1.2. Теплообменные аппараты	15
1.2.1. Классификация теплообменных аппаратов	16
1.2.2. Аппараты с поверхностью теплообмена, выполненной из труб.....	17
1.2.3. Аппараты с поверхностью теплообмена, изготовленной из листового материала	30
1.3. Основы расчета теплообменной аппаратуры.....	35
1.3.1. Определение параметров теплоносителей	36
1.3.2. Проведение теплового расчета	39
1.3.3. Проведение гидравлического расчета.....	41
1.3.4. Проведение механического расчета	41
2. Методики расчета теплообменных аппаратов	44
2.1. Порядок расчета кожухотрубчатых теплообменников	44
2.1.1. Порядок теплового расчета	44
2.1.2. Порядок гидравлического расчета.....	50
2.1.3. Расчет температур (напряжений) кожуха и труб аппарата.....	53
2.1.4. Порядок механического расчета	57
2.2. Порядок расчета кожухотрубчатых испарителей	64
2.2.1. Порядок теплового расчета	64
2.2.2. Порядок гидравлического расчета	67
2.2.3. Порядок механического расчета	68
2.3. Расчет пластинчатых теплообменников	70
2.3.1. Порядок теплового расчета	70
2.3.2. Порядок гидравлического расчета	77
2.3.3. Порядок механического расчета	78
2.4. Расчет спиральных теплообменников	81
2.4.1. Порядок теплового расчета	81
2.4.2. Порядок гидравлического расчета	86
2.4.3. Порядок механического расчета	88
2.5. Расчет аппаратов воздушного охлаждения	92
2.5.1. Порядок теплового расчета	92
2.5.2. Порядок гидравлического и аэродинамического расчета	102
2.5.3. Порядок механического расчета	104

3. Правила оформления курсовых проектов	107
3.1. Общие положения	107
3.2. Структура и содержание разделов расчетно-пояснительной записки	108
3.3. Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки	110
3.4. Требования к оформлению графической части курсовых проектов	114
4. Варианты заданий для контрольных работ и курсовых проектов	122
4.1. Варианты для выполнения контрольных работ	122
4.2. Варианты для выполнения курсовых проектов	123
Приложения	126
Приложение I. Свойства органических веществ	126
Приложение II. Свойства теплоносителей	133
Приложение III. Свойства твердых материалов	135
Приложение IV. Критерии, коэффициенты, поправки	141
Список рекомендуемой литературы	147