

УДК 66.02(075)
ББК 37.11я7
Э41

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

*Рецензенты:
д-р техн. наук, проф. Ю. И. Азимов
д-р техн. наук, проф. А. Г. Лаптев*

Авторы: Ф. А. Абдулкашاپова, К. А. Алексеев, И. П. Анашкин, В. А. Арсланов, Д. В. Башкиров, А. Ш. Бикбулатов, В. Г. Бочкарев, В. В. Бронская, Р. Г. Галимуллин, Н. И. Еникеева, Э. Н. Закиров, О. В. Захарова, Н. Х. Зиннатуллин, Т. В. Игнашина, С. В. Карпеев, С. М. Кириченко, А. В. Клинов, В. П. Костромин, В. А. Кузнецов, Е. И. Кульментьева, О. В. Маминов, Л. Р. Минибаева, М. А. Мухамедзянов, А. Г. Мухаметзянова, А. В. Малыгин, Н. Н. Маряхин, И. М. Нафиков, В. В. Никешин, Д. В. Прощекальников, А. О. Панков, О. А. Панкова, А. И. Разинов, Ю. И. Разинов, В. Н. Сосков, Н. Б. Сосновская, Б. Ф. Степочкин, П. П. Суханов, А. Р. Фазлыев, М. И. Фарахов, Р. Н. Хамидуллин, Н. Е. Харитонов

Э41 Экспериментальное изучение процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие / Ф. А. Абдулкашاپова [и др.]; под ред. А. В. Клинова; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. – 284 с.

ISBN 978-5-7882-2743-6

Рассмотрены теоретические основы гидромеханических, теплообменных и массообменных процессов, приведены расчетные формулы, описание лабораторных установок, методики проведения экспериментов и обработки полученных результатов.

Предназначено для студентов всех форм обучения и направлений подготовки, изучающих дисциплину «Процессы и аппараты химической технологии».

Подготовлено на кафедре процессов и аппаратов химической технологии.

**УДК 66.02(075)
ББК 37.11я7**

Подписано в печать 30.12.2019

Бумага офсетная
17,75 уч.-изд. л.

Печать ризографическая
Тираж 100 экз.

Формат 60×84 1/16
16,51 усл. печ. л.
Заказ 282/19

Издательство Казанского национального исследовательского
технологического университета

Отпечатано в офсетной лаборатории Казанского национального
исследовательского технологического университета

420015, Казань, К. Маркса, 68

ISBN 978-5-7882-2743-6

© Авторы, указанные на обороте титула, 2019
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Условные обозначения.....	5
Введение	7
Тема 1. Определение режима течения воды в цилиндрической трубе круглого сечения.....	8
ТЕМА 2. Изучение структуры потоков в аппаратах и ее влияния на процесс теплопередачи	14
Тема 3. Измерение давления и вакуума в покоящейся жидкости.....	41
Тема 4. Экспериментальная демонстрация уравнения Бернулли.....	48
Тема 5. Измерение расхода воды с помощью диафрагмы.....	57
Тема 6. Определение потерь напора в прямой трубе круглого сечения.....	63
Тема 7. Определение потерь напора в запорных устройствах.....	69
Тема 8. Определение потерь давления в теплообменных аппаратах.....	75
Тема 9. Определение скорости и расхода воды при истечении через отверстия и цилиндрический насадок.....	83
Тема 10. Изучение гидравлики взвешенного слоя	91
Тема 11. Изучение гидродинамики зернистого слоя.....	100
Тема 12. Испытание центробежного насоса.....	111
Тема 13. Работа центробежного насоса на сеть	118
Тема 14. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов на сеть	129

Тема 15. Изучение теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе» с проточным водонагревателем	136
Тема 16. Изучение теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе» с накопительным водонагревателем	150
Тема 17. Изучение гидродинамики насадочной колонны с насадкой кольца Рашига	158
Тема 18. Изучение гидродинамики насадочной колонны с насадкой «Инжехим ИХ-10»	169
Тема 19. Изучение гидродинамики колонн с ситчатыми и колпачковыми тарелками	182
Тема 20. Изучение гидродинамики колонн с клапанными и дырчатыми тарелками	192
Тема 21. Изучение процесса дистилляции	202
Тема 22. Изучение процесса массоотдачи при растворении твёрдого вещества в аппарате с механическим перемешиванием	211
Тема 23. Изучение процесса абсорбции	220
Тема 24. Изучение процесса ректификации	231
Тема 25. Изучение процесса конвективной сушки	250
Тема 26. Изучение процесса периодической адсорбции	263
Библиографический список	282
Приложение	284