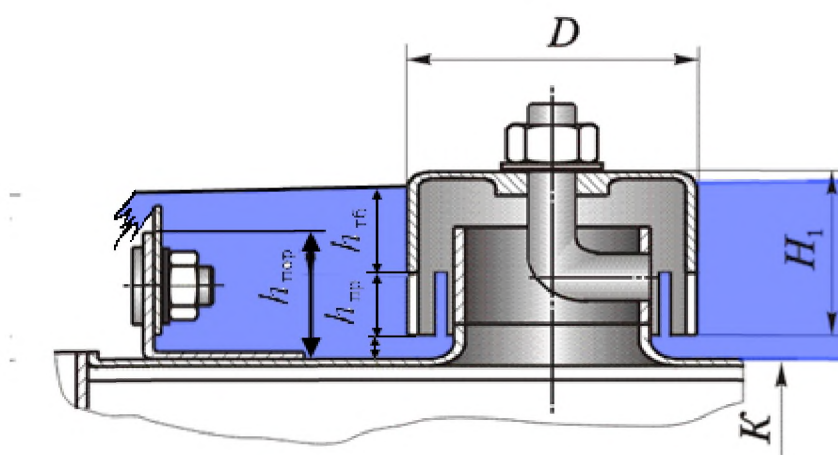


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный технологический университет» (ПензГТУ)

К. В. Таранцев, К. Р. Таранцева, Е. Г. Красная

РЕКТИФИКАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Учебное пособие



ПЕНЗА
Издательство
Пензенского государственного
технологического университета
2020

УДК 66.021.5

T19

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
«Машины и аппараты химических производств» федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Казанский национально-исследовательский
технологический университет» (г. Казань)

С. И. Поникаров;

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Природная и техносферная безопасность»
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Саратовский государственный
технический университет имени Ю. А. Гагарина»

Л. Н. Ольшанская

Таранцев, К. В.

T19 Ректификационные процессы и аппараты химической
технологии: учеб. пособие / К. В. Таранцев, К. Р. Таранцева,
Е. Г. Красная. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та, 2020. –
108 с.

ISBN 978-5-989033-36-2

Рассмотрены теоретические основы ректификационных процессов химической технологии, аппаратов на их основе, применяемых в химии, нефтехимии и природоохранной технике. Показаны схемы и принцип действия ректификационных аппаратов, даны методы их расчета.

Издание подготовлено на кафедре «Биотехнологии и техносферная безопасность» Пензенского государственного технологического университета и предназначено для обучающихся по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Пособие может быть также интересно бакалаврам, обучающимся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

УДК 66.021.1

ISBN 978-5-989033-37-9

© Издательство Пензенского
государственного технологического
университета, 2020

© Таранцев К. В., Таранцева К. Р.,
Красная Е. Г., 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
1. ФИЗИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ И ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕГОНКИ.....	4
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ РАВНОВЕСИЯ И РАВНОВЕСНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ.....	8
3. РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ.....	15
3.1. Материальный баланс.....	17
3.2. Энергетический баланс	17
3.3. Уравнение рабочих линий.....	21
4. ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КОЛОНН С КОЛПАЧКОВЫМИ, КЛАПАННЫМИ И СИТЧАТЫМИ ТАРЕЛКАМИ.....	25
5. ОПОРЫ АППАРАТОВ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ СТРОПОВКИ....	41
6. ПРОЧНОСТНОЙ РАСЧЕТ СОСУДОВ И АППАРАТОВ КОЛОННОГО ТИПА	47
6.1. Расчетные сечения	48
6.2. Расчетные нагрузки и расчетная температура.....	48
6.3. Сочетание нагрузок	50
6.4 Корпус колонного аппарата	51
6.5 Расчет элементов опоры колонных аппаратов	62
7. РАСЧЕТ ОПОРНЫХ БАЛОК ПОД ТАРЕЛКИ И РЕШЕТКИ.....	68
8. РАСЧЕТ ОПОР КОЛОННЫХ АППАРАТОВ НА ВЕТРОВУЮ НАГРУЗКУ И СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ	69
9. ПРИМЕР РАСЧЕТА РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ	79
9.1. Материальный баланс колонны.....	83
9.2. Уравнение рабочей линии колонны и рабочее флегмовое число	84
9.3. Определение скорости пара и диаметра колонны.....	88
9.4. Скорость пара и диаметр колонны	91
9.5. Высота насадки	94
9.6. Гидравлическое сопротивление насадки	101
10. ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ	103
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	105

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александров, И. А. Ректификационные и абсорбционные аппараты / И. А. Александров. – Москва : Химия, 1965. – 310 с.
2. Бакластов, А. М. Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок / А. М. Бакластов, В. А. Горбенко, П. Г. Удыма ; под ред. А. М. Бакластова. – Москва : Энергоиздат, 1981. – 336 с.
3. Берд, Р. Явления переноса : пер. с англ. / Р. Берд, В. Стюард, Е. Лайтфут ; под ред. Н. М. Жаваронкова, В. А. Малюсова. – Москва : Химия, 1974. – 688 с.
4. Гельперин, Н. И. Основные процессы и аппараты химической технологии / Н. И. Гельперин. – Москва : Химия, 1981. – 812 с.
5. Гельперин, Н. И. Структура потоков и эффективность колонных аппаратов химической промышленности / Н. И. Гельперин, В. Л. Пибалк, А. Е. Костанян. – Москва : Химия, 1977. – 262 с.
6. Дытнерский, Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии : в 2 кн. / Ю. И. Дытнерский. – Москва : Химия, 1995. – 400 с.
7. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической промышленности / А. Г. Касаткин. – 9-е изд. – Москва : Химия, 1973. – 750 с.
8. Коптев, А. А. Аппаратура колонного типа для диффузионных процессов. Метод. разработка / А. А. Коптев. – Тамбов, 1976. – 48 с.
9. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств / И. И. Поникаров, О. А. Перелыгин, В. Н. Доронин, М. Г. Гайнулин. – Москва : Машиностроение, 1989. – 368 с.
10. Машины и аппараты химических производств: примеры и задачи / И. В. Доманский, В. П. Исаков, Г. М. Островский и др. ; под общ. ред. В. Н. Соколова. – Ленинград : Машиностроение, 1982. – 384 с.
11. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию / под ред. Ю. И. Дытнерского. – 2-е изд. – Москва : Химия, 1991. – 496 с.
12. Павлов, К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. – Ленинград : Химия, 1981. – 560 с.

13. Плановский, А. Н. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии / А. Н. Плановский, П. И. Николаев. – Москва : Химия, 1987. – 540 с.

14. Тимонин, А. С. Основы конструирования и расчета технологического и природоохранного оборудования : справочник / А. С. Тимонин. – Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 2001. – Т. 1. – 756 с.

15. Романков, П. Г. Массообменные процессы химической технологии / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов. – Ленинград : Химия, 1990. – 384 с.

16. Романков, П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк, М. И. Курочкина. – Санкт-Петербург : Химия, 1993. – 496 с.

17. Смирнов, Г. Г. Конструирование аппаратов для химических и нефтехимических производств / Г. Г. Смирнов, А. Р. Толчинский, Т. Ф. Кондратьева ; под общ. ред. А. Р. Толчинского. – Ленинград : Машиностроение, 1988. – 303 с.

18. Соколов, В. И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств / В. И. Соколов. – Москва : Колос, 1992. – 398 с.

19. Стабников, В. Н. Расчет и конструирование устройств ректификационных и абсорбционных аппаратов / В. Н. Стабников. – Киев : Техніка, 1970. – 207 с.

20. Чернобыльский, И. И. Машины и аппараты химических производств / И. И. Чернобыльский, Р. Я. Ладнев. – Москва, 1975. – 454 с.

Учебное издание

**Таранцев Константин Валентинович,
Таранцева Клара Рустемовна,
Красная Елена Геннадьевна**

**РЕКТИФИКАЦИОННЫЕ
ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ
ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

Подписано в печать 14.09.2020.
Формат 60×84¹/₁₆. Усл. печ. л. 6,27.
Заказ № 201. Тираж 500.

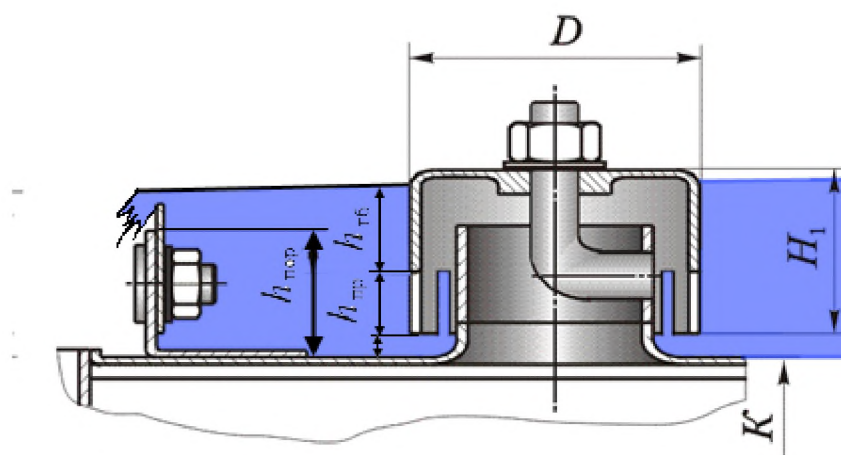
Пензенский государственный технологический университет
Адрес: 440039, Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11
Тел. (8412) 49-54-41; факс: (8412) 49-60-86;
e-mail: rector@penzgtu.ru

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный технологический университет»

К. В. Таранцев, К. Р. Таранцева, Е. Г. Красная

РЕКТИФИКАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Учебное пособие



Пенза 2020