

22-3739

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ



*Т. В. Орлова
И. В. Соболев
А. А. Варивода*

**ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ.
ТЕПЛОВЫЕ И МАССООБМЕННЫЕ
ПРОЦЕССЫ**

22-03739

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»**

Т. В. Орлова, И. В. Соболев, А. А. Варивода

**ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ.
ТЕПЛОВЫЕ И МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ**

Учебное пособие

**Краснодар
КубГАУ
2021**

УДК 664 (075.8)
ББК 36.81
О-66

Рецензенты:

В. Ю. Фролов – зав. кафедрой механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности Кубанского государственного аграрного университета, д-р техн. наук, профессор;

С. М. Горлов – первый заместитель директора Северо-Кавказского Федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия, канд. техн. наук, доцент

Орлова Т. В.

О-66 Процессы и аппараты перерабатывающих производств. Тепловые и массообменные процессы : учеб. пособие / Т. В. Орлова, И. В. Соболев, А. А. Варивода. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 104 с.

ISBN 978-5-907516-13-7

В учебном пособии изложены основные положения тепловых и массообменных процессов перерабатывающих производств. Описаны применяемые для реализации этих процессов устройства и представлены схемы их работы.

Предназначено для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, а также магистрантам, аспирантам инженерно-технологических направлений и преподавателям.

**УДК 664 (075.8)
ББК 36.81**

ISBN 978-5-907516-13-7

- © Орлова Т. В., Соболев И. В., Варивода А. А., 2021
- © ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ.....	4
1.1 Теоретические основы теплообмена.....	4
1.2 Способы передачи теплоты: теплопроводность, конвекция и тепловое излучение	7
1.3 Виды тепловых процессов.....	15
1.4 Теплообменные аппараты.....	19
1.4.1 Кожухотрубные теплообменные аппараты.....	20
1.4.2 Теплообменные аппараты типа «труба в трубе».....	24
1.4.3. Пластинчатые теплообменные аппараты.....	25
1.4.4. Змеевиковые теплообменные аппараты.....	29
1.5 Выпаривание. Изменение свойств раствора при сгущении.....	31
1.5.1 Однокорпусные выпарные установки.....	33
1.5.2 Многокорпусные выпарные установки.....	35
2 МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ.....	39
2.1 Классификация массообменных процессов.....	39
2.2 Характеристика и кинетика массопередачи.....	42
2.3 Основы абсорбции. Аппараты для проведения абсорбции.....	44
2.4 Основы адсорбции. Адсорбенты.....	50
2.5 Ионообменные процессы.....	54
2.6 Сушка. Виды связи влаги с материалом.....	59
2.6.1 Изотермы сорбции и десорбции	62
2.6.2 Кривые сушки. Факторы, влияющие на процесс сушки....	65
2.6.3 Способы сушки пищевого сырья.....	68
2.6.4 Сушильное оборудование.....	71
2.7 Кристаллизация.....	78
2.7.1 Процесс кристаллизации.....	79
2.7.2 Рост кристаллов. Кристаллизация и осаждение.....	82
2.7.3 Методы кристаллизации.....	83
2.7.4 Аппараты для кристаллизации.....	85
2.8 Экстракция.....	87
2.8.1 Жидкостная экстракция.....	88
2.8.2 Экстракция и растворение в системе твердое тело – жидкость.....	91
2.8.3 Экстракция сверхкритическими флюидами (SCCO ₂)....	92
2.9 Перегонка и ректификация.....	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	100
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	101