

20-3040

ДУБЛЕТ

Н.Д. ТУТОВ

В.А. АВРОРОВ

С.Ф. РЮМШИНА

20-03048

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ,
ЭКОНОМИКИ И ПРАВА»**

КУРСКИЙ ИНСТИТУТ КООПЕРАЦИИ (филиал)

Кафедра товароведно-технологических дисциплин

**Н.Д. Тутов
В.А. Авроров
С.Ф. Рюмина**

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Учебное пособие

**Для студентов направления подготовки
19.03.04 – «Технология продукции и организация общественного питания»**

Курск 2019

УДК 664.03
ББК 36.81
Т91

Т91 Тутов Н.Д., Авроров В.А., Рюмшина С.Ф. Процессы и аппараты пищевых производств. Учебное пособие для студентов направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» – Курский институт кооперации (филиал) АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права» – Курск, 2019. - 293 с.

Курс лекций составлен в соответствии с требованиями по данной дисциплине Государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.03.04 – «Технология продукции и организация общественного питания».

В учебном пособии рассмотрены основные процессы технологии обработки пищевого сырья и полуфабрикатов: механические, гидромеханические, тепломассообменные и мембранные процессы, а также приведена информация по аппаратурной составляющей этих процессов.

Рекомендовано кафедрой товароведно-технологических дисциплин протокол №9 от 30 апреля 2019 г.

Рецензент:

Д. б. н. наук, профессор кафедры
товароведно-технологических дисциплин
Курского института кооперации
Еременко В.И.

ISBN 978-5-907167-57-5

©Тутов Н.Д.
©Авроров В.А.
©Рюмшина С.Ф.
©Курский институт кооперации (филиал) АНО ВО «Белгородский
университет кооперации, экономики и права»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Лекция 1. Основные сведения о процессах и аппаратах пищевых производств и методах их исследований	6
1.1. Основные сведения о процессах. Предмет и задачи курса	6
1.2. Определение выходных параметров технологических процессов.	9
1.3. Характеристики моделей процессов как объектов исследований	13
1.4. Основные принципы исследования процессов	18
1.5. Основные положения теории подобия. Метод анализа размерностей	23
Условные обозначения	35
Глоссарий	36
Контрольные вопросы	38
Лекция 2. Сущность, назначение и характеристики механических процессов обработки пищевого сырья и полуфабрикатов	39
2.1. Основные сведения о свойствах и поведении пищевых материалов при механической обработке	40
2.2. Процесс измельчения пищевого сырья. Технологическое оборудование для измельчения пищевых масс	64
2.3. Процесс сортирования сыпучих материалов и оборудование для сортирования	83
2.4. Процесс смешивания пищевых компонентов. Модели и характеристики качества перемешивания. Аппараты для смешивания	91
2.5. Обработка пищевых материалов давлением	110
2.6. Процессы транспортирования пищевых материалов	128
Условные обозначения	137
Глоссарий	138
Контрольные вопросы	141
Лекция 3. Гидромеханические процессы. Основные понятия и закономерности	142
3.1. Основные понятия гидростатики и гидродинамики	142
3.2. Понятие о вязкости и течении жидкостей	147
3.3. Основные факторы гидродинамики аппаратов	155
3.4. Анализ некоторых моделей истечения жидких продуктов	163
Условные обозначения	165
Глоссарий	166
Контрольные вопросы	167
Лекция 4. Тепловые процессы. Основные виды теплопередачи. Теплообменные аппараты	167
4.1. Основные понятия о процессах теплообмена	168
4.2. Передача теплоты теплопроводностью	172
4.3. Основные сведения о конвективном теплообмене	184

4.4. Передача теплоты излучением	195
4.5. Аппараты для нагревания и охлаждения продуктов	199
4.6. Процессы нагревания, охлаждения и конденсации	213
Условные обозначения	220
Глоссарий	221
Контрольные вопросы	223
Лекция 5. Массообменные процессы	225
5.1. Основные понятия теории массопередачи	225
5.2. Процессы адсорбции и абсорбции	230
5.3. Диффузионные аппараты	234
Лекция 6 Тепломассообменные процессы	237
6.1 Перенос теплоты и массы вещества в коллоидных капиллярно-пористых телах	237
6.2. Анализ процессов тепломассообмена при сушке пищевых материалов	248
6.3. Условия термодинамического равновесия при сушке	255
6.4. Основные характеристики пищевых материалов, как объектов сушки	265
Условные обозначения	269
Глоссарий	271
Контрольные вопросы	272
Лекция 7. Процессы разделения гетерогенных систем. Мембранные процессы	274
7.1. Основные сведения о процессах разделения гетерогенных систем. Процессы осаждения и фильтрации	274
7.2. Основные сведения о мембранных процессах	281
Условные обозначения	290
Глоссарий	290
Список использованной литературы	291