

**А.Н. Поперечный, А.В. Власов, В.П. Лавицкий,
А.Н. Брюховецкий, А.В. Коваленко**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ И ОБОРУДОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



**Луганск
2019**

УДК 637.1.02(076)

ББК 36.95

П 57

*Рекомендовано к печати Ученым советом
ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет»
(пр. № 4 от 24.01.2019 г.)*

Рецензенты:

Дейнека И.Г. – доктор технических наук, заведующая кафедрой легкой и пищевой промышленности ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный университет имени Владимира Даля»

Жижкина Н. А. - . доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса в АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет»

Поперечный А.Н.

П 57 Проектирование процессов и оборудования молочной промышленности: [учебное пособие] / А.Н. Поперечный, А.В. Власов, В.П. Лавицкий, А.Н. Брюховецкий, А.В. Коваленко. – Луганск: ГОУ ЛНР «ЛНАУ», 2019. – 200 с.

Изложены сведения по курсовому проектированию технологического оборудования молочной промышленности. Приведены методики проектирования и расчетов основных комплексов оборудования молочной промышленности. Учебное пособие содержит примеры выполнения расчетов и справочные материалы, необходимые для инженерных расчетов.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

УДК 637.1.02(076)

ББК 36.95

© А.Н. Поперечный, А.В. Власов,
В.П. Лавицкий, А.Н. Брюховецкий,
А.В. Коваленко, 2019

© ГОУ ЛНР ЛНАУ, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТИРОВАНИИ	4
1.1. Учебно-методические задачи проектирования	4
1.2. Объем и содержание заданий.....	5
1.3. Оформление расчетно-пояснительной записки	5
1.4. Оформление графической части проекта	8
1.5. Основные этапы работы над проектом	9
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА	10
2.1. Машинно-аппаратурная схема производства пастеризованного молока.....	10
2.2. Сепараторы, конструктивное устройство	13
2.2.1. Методика расчета сепараторов	27
2.2.2. Исходные данные для проектирования.....	30
2.3. Трубчатая пастеризационная установка, конструктивное устройство.....	32
2.3.1. Методика расчета трубчатых теплообменников	35
2.3.2. Исходные данные для проектирования.....	42
2.4. Охладительно-пастеризационные пластинчатые установки, технологическая схема и устройство	43
2.4.1. Методика расчета пластинчатых теплообменников	46
2.4.2. Исходные данные для проектирования.....	51
ГЛАВА 3. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА	53
3.1. Машинно-аппаратурная схема производства масла.....	54
3.2. Маслообразователи цилиндрические. Конструктивное устройство.....	59
3.3. Методика расчета маслообразователей	62
3.4. Исходные данные для проектирования.....	71
ГЛАВА 4. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СГУЩЕННЫХ ПРОДУКТОВ	73
4.1. Машинно-аппаратурная схема выпарных установок	73
4.2. Методика расчета выпарных установок	75
4.2.1. Расчет однокорпусной выпарной установки	75
4.2.2. Исходные данные для расчета выпарного аппарата с трубчатой поверхностью нагрева и центральной циркуляционной трубой	83
4.2.3. Расчет вакуум-выпарной установки с инжектором.....	84
4.2.4. Исходные данные для расчета вакуум-выпарной установки с инжектором	89
4.2.5. Расчет многокорпусной вакуум-выпарной установки.....	90
4.2.6. Исходные данные для проектирования многокорпусной вакуум-выпарной установки	94

ГЛАВА 5. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВОК	96
5.1. Машинно-аппаратурные схемы производства сухих молочных продуктов	96
5.2. Распылительные сушилки для молочных продуктов.....	98
5.2.1. Конструктивное устройство.....	98
5.2.2. Методика расчета распылительных сушилок	100
5.2.3. Исходные данные для проектирования.....	116
5.3. Вальцовые сушилки	118
5.3.1. Конструктивное устройство.....	118
5.3.2. Методика расчета вальцовых сушилок.....	121
5.3.3. Исходные данные для проектирования.....	125
ГЛАВА 6. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА	126
6.1. Машинно-аппаратурная схема производства творога.....	126
6.2. Оборудование для охлаждения творога.....	127
6.3. Методика расчета охладителей творога.....	129
6.4. Исходные данные для проектирования охладителей	134
ГЛАВА 7. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ ОБОРУДОВАНИЯ	135
7.1. Расчёт сепаратора-разделителя	135
7.2. Расчет кожухотрубчатой пастеризационной установки	137
7.2.1. Тепловой расчет аппарата	137
7.2.2. Конструктивный расчет аппарата	143
7.2.3. Гидравлический расчет	146
7.3. Расчет четырехсекционной пластинчатой установки	148
7.3.1. Тепловой расчет	148
7.3.2. Конструктивный расчет	155
7.3.3. Гидравлический расчет и подбор насоса.....	157
7.4. Расчёт трехсекционного маслообразователя.....	160
7.5. Расчет двухкорпусной выпарной установки	166
7.6. Расчет распылительной сушильной установки.....	173
7.7. Пример расчета вальцовой сушилки	177
7.8. Расчет закрытого шнекового охладителя творога	180
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ И РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	184
ПРИЛОЖЕНИЯ	185