

# Содержание

<b>Введение</b> .....	<b>3</b>
<b>Глава 1. История развития сублимационной сушки в нашей стране – основные вехи и действующие лица</b> .....	<b>7</b>
<b>Глава 2. Физические принципы вакуумной сублимационной сушки</b> .....	<b>48</b>
2.1. Аналитическое описание процесса сублимации .....	53
2.2. Физическая модель процесса сублимации дисперсного материала при кондуктивном энергоподводе.....	60
2.2.1. Алгоритм численного решения.....	69
2.2.1.1. Расчетная схема. Расчет полей температуры и давления в слое .....	69
2.2.1.2. Определение коэффициентов переноса .....	74
2.2.1.3. Результаты расчета .....	79
2.2.2. Сублимация гранулированного материала в условиях высокой паропроницаемости слоя .....	84
2.3. Сублимационная сушка при радиационном подводе теплоты.....	96
2.4. Сушка с использованием электромагнитных колебаний сверхвысокой частоты.....	101
2.5. Обезвоживание термолабильных материалов в вакууме при давлении, незначительно превышающем давление тройной точки воды.....	103
2.5.1. Обезвоживание в режиме кипения. Физическая модель кипения аномально вязкой жидкости в вакууме.....	103
2.5.2. Физическая модель вакуумного обезвоживания термолабильных материалов во вспененном состоянии.....	108
<b>Глава 3. Оборудование для сублимационной сушки</b> .....	<b>115</b>
3.1. История создания отечественных вакуумных сублимационных установок .....	117
3.2. Классификация и особенности конструкций сублимационных установок различного назначения .....	134
3.3. Параметрический ряд современных отечественных и зарубежных установок для вакуумной сублимационной сушки .....	140

<b>Глава 4. Расчет основных параметров процесса и элементов оборудования для сублимационной сушки термолабильных материалов.....</b>	<b>170</b>
4.1. Определение длительности сублимационной сушки.....	170
4.2. Материальный баланс установки.....	183
4.3. Тепловой баланс сушильной камеры.....	184
4.4. Определение размеров сушильной камеры.....	186
4.5. Расчет системы энергоподвода.....	188
4.6. Расчет площади поверхности десублиматора.....	190
4.7. Выбор системы холодоснабжения.....	192
4.8. Подбор вакуумных агрегатов.....	193
4.9. Управление процессом вакуумной сублимационной сушки.....	195
4.9.1. Процесс сушки при комбинированном энергоподводе.....	198
4.9.2. Оптимальная и квазиоптимальная программы радиационного энергоподвода.....	199
4.9.3. Управление на основе параметров объекта сушки.....	201
4.9.4. Управление на основе параметров процесса сушки.....	201
4.9.5. Комбинированное управление.....	202
<b>Глава 5. Основы технологии консервирования сублимационной сушкой.....</b>	<b>203</b>
5.1. Основные свойства объектов сушки.....	204
5.1.1. Продукты животного происхождения.....	206
5.1.2. Молоко и молочные продукты.....	207
5.1.3. Белковые препараты животного и растительного происхождения.....	209
5.1.4. Яйца птиц.....	209
5.1.5. Рыба.....	210
5.1.6. Продукты растительного происхождения.....	211
5.1.7. Вкусовые и пряные растения.....	211
5.1.8. Эндокринно-ферментное сырье.....	212
5.2. Свойства и формы связи воды, содержащейся в продуктах.....	212
5.3. Свойства воды, получающейся после оттайки льда с поверхности десублиматора.....	215
5.4. Предварительная подготовка сырья к сушке.....	217

---

5.5. Выбор конечной температуры замораживания продуктов перед сушкой.....	223
5.6. Сублимационная сушка .....	227
5.7. Замораживание и сушка биопрепаратов .....	229
5.8. Сушка пчелиного маточного молочка.....	231
5.9. Сублимационная сушка виноградного сырья.....	234
5.10. Сублимационная сушка влажных книг и бумаги .....	236
5.11. Сушка в режимах совмещенного влагоудаления.....	238
5.12. Упаковка и хранение продуктов сублимационной сушки .....	242
5.13. Восстановление и кулинарная обработка продуктов сублимационной сушки .....	244
5.14. Технологические схемы консервирования некоторых продуктов .....	246
5.15. Изменения свойств продуктов сублимационной сушки.....	254
5.15.1. Изменение качества продуктов растительного происхождения .....	255
5.15.2. Изменение свойств мяса и рыбы.....	258
5.15.3. Изменение свойств молочных продуктов .....	259
5.15.4. Изменение свойств быстрорастворимых чая и кофе.....	260
5.15.5. Изменение свойств виноградного сырья.....	260
5.15.6. Пищевая ценность сублимированных продуктов.....	262
<b>Глава 6. Техничко-экономическая эффективность производства сублимированных продуктов .....</b>	<b>265</b>
6.1. Экономическая оценка создания цеха вакуумной сублимационной сушки.....	268
<b>Приложение.....</b>	<b>278</b>
<b>Литература .....</b>	<b>282</b>