Овсянников Виталий Юрьевич Развитие системы процессов криоскопического концентрирования жидких пищевых и технологических сред вымораживанием

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

доктор наук Овсянников Виталий Юрьевич

Введение

Глава 1. Современное состояние технологии и техники

криоскопического концентрирования жидких сред вымораживанием

1.1. Теоретическое описание основ процессов тепло- и

массообмена при вымораживании льда в жидких средах

1.1Л.Процессы с ограниченным фронтом кристаллизации

льда

1.1.2. Процессы массовой кристаллизации льда

1.1.3. Процессы смешанного типа

1.2. Конвективный тепломассообмен между фронтом льдообразования и жидкой средой

1.3. Аппараты и установки для концентрирования жидких сред вымораживанием

1.3.1. Классификация способов и аппаратов для концентрирования жидкких сред вымораживанием

1.3.2. Конструктивные и технологические особенности вымораживающих установок

1.4. Инновационное развитие тепломассообменных процессов концентрирования жидких сред вымораживанием

1.4.1. Адаптация технологических свойств жидких сред к конструкциям аппаратов для концентрирования вымораживанием и режимам их работы

1.4.2. Адаптация конструкций аппаратов для концентрирования вымораживанием и режимов их работы к технологическим свойствам жидких сред

1.5. Выводы из литературного обзора, научная концепция,

формулировка цели и основных задач исследований

Глава 2. Изучение свойств жидких сред как объектов

концентрирования вымораживанием

2.1. Краткая характеристика объектов исследования

2.2. Реологические свойства

2.3. Теплофизические свойства

2.4. Криоскопическая температура и количество вымороженной влаги

2.5. Исследование процесса охлаждения жидких сред

2.6. Выводы по главе

Глава 3. Исследование процесса концентрирования экстрактов

поджелудочной железы, печени и желчи вымораживанием в барабанном кристаллизаторе

3.1. Экспериментальная установка и методика проведения

опытов

3.2. Математическое моделирование процесса тепло- и массообмена при вымораживании влаги на вращающейся цилиндрической поверхности

3.3. Математическое моделирование процесса удаления жидкой фазы вращающейся цилиндрической

поверхностью

3.4. Кинетика процесса вымораживания влаги из экстрактов поджелудочной железы, печени и желчи

3.5. Получение обобщенных критериальных зависимостей, описывающих вымораживание влаги на вращающейся цилиндрической поверхности

3.6. Комплексная оценка качества сконцентрированных

жидкостей

3.6.1. Исследование спектральных характеристик

3.6.2. Сравнительный анализ жидкостей, сконцентрированных

различными методами

3.7. Выводы по главе

Глава 4. Исследование процесса концентрирования творожной сыворотки вымораживанием в шнековом

кристаллизаторе

4.1. Экспериментальная установка и методика проведения

опытов

4.2. Математическое моделирование движения технологической среды в шнековом канале

4.3. Моделирование процесса теплообмена в шнековом кристаллизаторе

4.4. Описание программного алгоритма расчета процесса концентрирования творожной сыворотки вымораживанием в шнековом кристаллизаторе

4.5. Кинетика процесса концентрирования творожной сыворотки вымораживанием в шнековом кристаллизаторе

4.6. Комплексная оценка качества сконцентрированных

жидкостей

4.6.1. Исследование спектральных характеристик

4.6.2. Исследование влияния способа концентрирования на аминокислотный состав творожной сыворотки

4.6.3. Сравнительный анализ жидкостей, сконцентрированных различными методами

4.7. Выводы по главе

Глава 5. Исследование процесса концентрирования

вымораживанием вишневого сока в кристаллизаторе с

оребренными теплообменными элементами

5.1. Экспериментальная установка и методика проведения

опытов

5.2. Математическое моделирование тепло- и массообмена при кристаллизации льда на оребренной поверхности

5.2.1. Вывод обобщенного дифференциального уравнения теплопроводности

5.2.2. Теплообмен в продольном ребре прямоугольного профиля

5.2.3. Теплообмен в прямоугольном ребре с отводом теплоты конвекцией

5.2.4. Моделирование процесса кристаллизации льда с переменными теплофизическими характеристиками

5.3. Кинетика процесса концентрирования вишневого сока вымораживанием

5.4. Комплексная оценка качества сконцентрированных

жидкостей

5.4.1. Исследование антиоксидантной активности

5.4.2. Сравнительный анализ жидкостей, сконцентрированных различными методами

5.5. Выводы по главе

Глава 6. Исследование процесса концентрирования пищевой крови

вымораживанием в кристаллизаторе с падающей пленкой жидкости

6.1. Экспериментальная установка и методика проведения

опытов

6.2. Математическое моделирование процесса тепло- и массообмена при вымораживании влаги на плоской поверхности с учетом переохлаждения слоя льда

6.3. Кинетика процесса концентрирования пищевой крови вымораживанием

6.4. Комплексная оценка качества сконцентрированных

жидкостей

6.4.1. Исследование спектральных характеристик

6.4.2. Сравнительный анализ жидкостей

сконцентрированных различными методами

6.5. Выводы по главе

Глава 7. Практическая реализация научных и проектных

решений

7.1. Обоснование концептуальных подходов к созданию высокоэффективных способов и техники для

концентрирования жидких сред вымораживанием

7.2. Разработка конструкций кристаллизаторов для криоскопического концентрирования жидких сред вымораживанием

7.3. Разработка способов управления процессом вымораживания влаги

7.4. Оценка стабильности, точности и устойчивости функционирования линии концентрирования творожной сыворотки

7.5. Эксергетический анализ одноступенчатой вымораживающей установки

7.6. Эксергетический анализ двухступенчатой вымораживающей установки

7.7. Эксергетический анализ линии концентрирования пищевой крови вымораживанием

7.8. Выводы по главе

Основные выводы и результаты

Литература

Приложения

Приложение А

Приложение Б

Приложение В

Приложение Г

Приложение Д

Приложение Е

Приложение Ж

Приложение З

Приложение И