

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Основной целью пищевой промышленности является гарантированное снабжение населения качественными натуральными продуктами и обеспечение длительного срока хранения сырья для пищевой индустрии.

Традиционные формы хранения и транспортирования растительного сырья (в натуральном и замороженном виде, в виде консервированных соков, паст и т.д.) имеют ограниченные сроки хранения даже при организации условий хранения в узком диапазоне оптимальных параметров окружающей среды в хранилищах, а большой объём, делает их хранение и транспортировку сложным, дорогостоящим, громоздким и энергоемким. При этом неизбежны потери, как самого продукта, так и его ценных компонентов при хранении и воздействии внутренней влаги и температуры.

Порошковый способ является наиболее перспективным, эффективным и компактным способом длительного, без потерь, хранения и транспортировки растительного сырья. Кроме того, в качестве сырья для этой технологии, наряду с натуральным цельным сырьем, могут использоваться остатки других производств по переработке ягод, фруктов, овощей.

Пищевые порошки имеют целый ряд особенностей, которые выгодно отличают их от других форм пищевых продуктов. Они освобождены от значительной части влаги, содержащейся в обычных продуктах, в связи с чем, имеют незначительный объём, массу и высокую концентрацию питательных веществ. Низкая влажность порошков благоприятствует их длительному хранению без потери качества. Порошки обладают высокими органолептическими свойствами и максимально сохраняют питательные свойства исходного продукта.

Существующие способы получения порошков состоят из двух этапов: сушки и измельчения, являются громоздкими в аппаратном оформлении, энергоёмкими, продолжительными по времени. Поэтому разработка способа получения порошков совмещением процессов сушки и измельчения при интенсивном перемешивании в одном аппарате весьма актуальна. Часть результатов работы получено в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

**Цели и задачи работы.** Целью работы является экспериментальное и теоретическое исследование процесса получения порошков из растительного сырья в вибрационной сушилке-мельнице непрерывного действия, разработка его математического описания и создание методики инженерного расчета.

В непосредственные задачи исследования входило:

- проведение экспериментальных исследований эффективности предложенного способа и влияния различных факторов на кинетику процессов сушки и измельчения.
- выбор оптимальных параметров процессов сушки, смешения и измельчения при получении порошков в вибрационной сушилке-мельнице.

- разработка математического описания процесса сушки при комбинированном подводе тепла с учетом особенностей теплообмена в виброкипящем слое материала и кинетики измельчения в процессе получения порошков.
- разработка инженерной методики расчета вибрационной сушилки-мельницы и рекомендаций по внедрению.

#### **Научная новизна.**

1. Разработана экспериментальная установка и получены экспериментальные данные по кинетике процессов измельчения и сушки растительного сырья в вибрационной сушилке-мельнице непрерывного действия.
2. Разработаны математическое описание и методика расчета процесса получения порошков из растительного сырья с учетом особенностей теплообмена и кинетики измельчения в вибрационной сушилке-мельнице.
3. Определены рабочие параметры вибрационной сушилки-мельницы, обеспечивающие максимальную степень циркуляции загрузки и эффективность сушки.

**Достоверность полученных результатов** подтверждается использованием фундаментальных законов тепло- и массообмена, а также хорошей сходимостью результатов расчетных и экспериментальных данных.

**Практическая ценность.** Разработаны способ получения порошков из растительного сырья, совмещающий процессы сушки и вибрационного измельчения материала в одном аппарате и вибрационная сушилка-мельница непрерывного действия, обеспечивающая получение порошков высокой дисперсности и низкой влажности (4-8 % химически связанной влаги). На конструкцию получен положительное решение по патенту на изобретение. На полученные порошки выдан гигиенический сертификат и разработаны технические условия. Разработана методика технологического расчета вибрационной сушилки-мельницы. Разработана техническая документация на вибрационную сушилку-мельницу объемом 200 л. Промышленный образец аппарата принят к внедрению на ОАО «Таткрахмалпатока».

#### **На защиту выносятся:**

- математическое описание процесса сушки при комбинированном подводе тепла с учетом особенностей теплообмена в виброкипящем слое материала и кинетики измельчения в процессе получения порошков;
- результаты экспериментальных исследований по исследованию влияния различных параметров на кинетику сушки растительного сырья, вибрационного смешения и измельчения;
- методику и результаты расчета кинетики сушки и измельчения при интенсивном вибрационном воздействии.

**Апробация работы.** Основные положения диссертации докладывались: на IV Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых "Научный потенциал студенчества в XXI веке". г. Ставрополь, 2010; на III научно-практической конференции с международным участием "Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания", Челябинск, 2010; на II Международной научно-технической конференции "Новое в технике и технологии пищевых производств", Воронеж, 2010; на XXIII- Международная научная конференция "Математические методы в