

МУРАТЖАНҚЫЗЫ НАЗЕРКЕ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕССОВАНИЯ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНОГО ПРИРОДНОГО РЕСУРСА

АННОТАЦИЯ

на диссертационную работу Муратжанкызы Н.
на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072400
- «Технологические машины и оборудование»

Актуальность работы. В Послании Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана 2023 года «Экономический ориентир справедливого Казахстана» определены несколько задач, способствующих развитию страны.

«...Перед нами стоит еще одна очень важная задача. Мы должны сделать настоящий рывок в агропромышленном комплексе. Потенциал сельскохозяйственной отрасли огромен. Но мы по-прежнему не в полной мере используем имеющиеся возможности.

Вокруг Казахстана очень большие рынки сбыта продукции. Там не хватает качественных продуктов питания. Стратегическая цель Казахстана - стать одним из главных аграрных центров Евразийского континента. Если мы хотим достичь этой цели, прежде всего, мы должны перейти на высокоуровневую переработку продукции...».

Аграрный сектор является одной из основных отраслей экономики и от степени его развития зависит не только уровень продовольственной безопасности страны, но и общественно-политическая стабильность государства.

Питание человека - это основная биологическая потребность организма в восстановлении и создании тканей, их росте, развитии и нормальном функционировании. Регулярное питание обеспечивает непрерывность обменных процессов, нормальное здоровье и повышение работоспособности. Для нормальной жизнедеятельности в рационе должен присутствовать набор продуктов, обеспечивающих организм достаточным количеством белков, углеводов, жиров, витаминов, микроэлементов. Одной из таких продуктивных групп являются плоды и ягоды, которые благодаря своим питательным свойствам и распределению могут стать важной сырьевой базой для предприятий обрабатывающей промышленности. Однако ассортимент используемого фруктового сырья ограничен и требует поиска новых культур местного зонирования. В связи с этим, среди плодовых культур особое место занимает облепиха, которая является ценным источником ряда важных биологически активных соединений. В Казахстане имеются значительные запасы облепихи дикорастущей. Облепиха широко используется в пищевой

промышленности, медицине и других отраслях народного хозяйства. Ее плоды содержат воду и жирорастворимые витамины (А, В1, В2, В3, В6, С), липиды, полифенолы, углеводы, аминокислоты, минералы.

Как и ягоды облепихи, сок облепихи содержит все необходимые человеку витамины, около 200 активных биохимических и минеральных соединений, клетчатку, белки и жиры. Сок облепихи обладает важными для человеческого организма свойствами – антиоксидантными, противовоспалительными, антистрессовыми, антитромбозными и др.

В настоящее время одним из основных способов производства сока является метод прессования. Большая часть современных прессов предназначена для прессования сока из отдельных видов фруктов, такое оборудование очень сложно переоборудовать для прессования других фруктов, даже если это возможно, процесс отжима сока проходит неэффективно. Для предприятий малой мощности существующие условия отжима сока могут быть неприемлемы. В связи с этим, возникает необходимость в создании универсальных прессов, которые бы эффективно работали как с культурами, отличающимися высоким содержанием сока, так и с культурами с низким содержанием сока.

Чтобы найти решение вышеуказанных проблем, необходимо усовершенствовать конструкцию оборудования для прессования. Оптимальный путь решения таких задач заключается в том, чтобы в результате оснащения конструкции оборудования механизмом саморегулирования давления в рабочей зоне добиться повышения работоспособности оборудования, интенсифицируя процесс соковыжимания, обеспечивая сплошное изменение зазора между конусным шнеком и конусообразным соплом, устраняя необходимость в ручной силе.

В ходе решения поставленной цели диссертационной работы разработаны задачи на основе исследовательских работ, следующих ученых: А.И. Пелеев, М.Л. Файвишевский, С.Г. Либерман, В.А. Масликов, И.А. Рогов, А.В. Горбатов, А.Я. Соколов, Ю.А. Мачихин, М.Б. Азаров, У.Ч. Чоманов, Д.Т. Жайлаубаев, С.Н. Туменов, А.А. Оспанов, Е.С. Спандияров, А.Б. Оспанов, М.Ж. Еркебаев, М.Ч. Тултабаев, А.Е. Тулгалиев, А.К. Какимов, А.У. Шингисов, А.Л. Касенов, М.М. Какимов, Е.З. Матеев, Д.Р. Орынбеков, Ж.Х. Тохтаров.

Тенденции развития аграрно-промышленного комплекса, в том числе совершенствование структуры шнекового пресса в переработке растительного сырья, свидетельствуют об актуальности данных научно-исследовательских работ.

Цель и задачи работы.

Целью диссертационной работы является совершенствование оборудования для прессования сырья растительного происхождения с помощью механизма регулирования давления.

В соответствии с поставленной целью в работе определены следующие **задачи**:

- определение эффективных путей совершенствования оборудования для прессования дикорастущей облепиховой продукции на основе литературной экспертизы, организация и конструирование объектов исследования;

- математическое моделирование процесса прессования при совершенствовании оборудования с помощью механизма регулирования давления;

- экспериментальное определение согласованных параметров, описывая различные конструктивные и определенные соотношения параметров в зависимости от совершенствования оборудования для прессования облепиховой продукции;

- разработка методики инженерного расчета шнекового устройства для прессования и внедрение ее в производство;

Объекты исследования. Механизм регулирования давления оборудования для прессования плодов дикой облепихи; плоды облепихи.

Виды исследований.

1. Химический состав экстракта облепихи;
2. Изменение выхода сока при прессовании облепихового сырья;
3. Изменение плотности экстракта облепихи;
4. Изменения давления в процессе прессования;
5. Изменение структурно-механических свойств изделия в процессе прессования;
6. Определение производительности опытной установки;
7. Изменение мощности опытной установки;

Научная новизна.

- усовершенствовано шнековое прессовое оборудование для отжима сока в результате оснащения его механизмом само регуляции давления в рабочей зоне;

- получены уравнения математического моделирования процесса прессования при совершенствовании оборудования с помощью механизма регулирования давления;

- разработана методика инженерного расчета, характеризующая количественную и качественную специфику совершенствования оборудования для прессования продукции облепихи дикой. Последовательность полученных результатов доказана соответствием результатов математического моделирования и экспериментальных исследований.

Область применения

Результаты научной и разработанной конструкции шнекового пресса относятся к пищевой промышленности и могут быть использованы в

соответствующих производствах, в частности, плодово-ягодных производствах АПК РК, а также в местах питания.

Практическая значимость работы. В результате оснащения механизмом саморегулирования давления в рабочей зоне шнековое прессовое оборудование для отжима сока усовершенствовано в лаборатории кафедры «Технологическое оборудование» Исследовательской школы пищевой инженерии НАО «Университет имени Шакарима города Семей» и научно - исследовательской лаборатории НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина».

Опытное прессовое оборудование для производства соков с механизмом, обеспечивающим равномерное распределение давления в продольном направлении шнека, подтверждено патентом Министерства юстиции Республики Казахстан от 19.04.2024 г. № 9032.

Предложены уравнения, характеризующие методику инженерных расчетов шнекового устройства для прессования.

Личный вклад автора. Разработка инженерной справедливости математической модели и технологического расчета прессового оборудования и выбор пружины простого механизма регулирования давления прессового оборудования.

Апробация практического результата работы:

Основные результаты диссертационной работы докладывались на научно-практических конференциях различного уровня, таких как: XIV Международной научно-практической конференции «Актуальные достижения европейской науки-2018», (15-22 июня 2018 г.), София: Бел ГРАД – БГ ОДД, (София, Болгария 2018 г.); Материалы международной научно - практической конференции «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства» (22-23 октября 2020 года) – Алматы: АТУ, 2020.

Публикации. По результатам научно-исследовательских работ в соответствии с тематикой диссертации опубликованы 13 научных работ, в том числе 2 тезиса на международных конференциях, 3 статья в журнале на международной базе Scopus и Web of Science, 1 аналитический обзор, 5 статей в научных изданиях, представляемых рекомендуемых комитетом по обеспечению качества в области науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК, и получен 2 патент.

Научные результаты, предлагаемые к защите:

- результаты теоретических и экспериментальных исследований получения сока из дикорастущей облепиховой продукции на опытном оборудовании.

- полученные параметры рационального режима процесса прессования через механизм регулирования давления.

- результаты инженерного расчета шнекового устройства для прессования.

Структура и объем диссертации. Структурные элементы диссертационной работы: введение, обзор научно-технической и патентной литературы, теоретические исследования, методы экспериментальных исследований, анализ полученных результатов, заключение, приложение 7, список использованных источников 91. Работа состоит из 112 страниц, 43 рисунков, 16 таблиц в набранном на компьютере тексте.

Оценка полноты решений поставленных задач.

1. Анализ процесса прессования облепихи и структуры оборудования, необходимого для осуществления этого процесса, позволил определить совершенство этого процесса путем разработки механизма регулирования давления.

2. Рассмотрены взаимозависимости процессов в интенсификации процесса прессования, затратно-напорные характеристики прессовочно-прессовых и формовочных устройств, разработана система математического моделирования эффективного сжатия сока в гармоничных взаимосвязях производительности и давления прессования. Представленная экспертная система математического моделирования и построенная таким образом номограмма дают методику инженерных расчетов, которая помогает выбрать совместимый вариант интенсификации процесса прессования.

3. Зависимость интенсификации процесса прессования характеризовалась соотношением различных структурных и определяемых параметров, экспериментально исследовались оптимальные параметры. Известны оптимальные параметры для разделения сока $\omega=14,653$ рад/с скорость и $\delta=6 \cdot 10^{-3}$ м диафрагменное отверстие.

4. Предложены уравнения, характеризующие методику инженерного расчета шнекового устройства для прессования. Проведен качественный комплексный анализ показателей, в результате которого установлено, что полученные продукты не снижают потребительских характеристик и повышают их энергетическую и пищевую ценность.