

В диссертационный совет Д 212.196.07
на базе ФГБОУ ВО «Российский
экономический университет
им.Г.В. Плеханова»,
г. Москва, Стремянный пер., д. 36

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Редченко Марии Александровны на тему «Совершенствование процесса прессования свекловичного жома и получение из него пищевых волокон», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств (технические науки)

Актуальность работы.

При производстве сахара из свеклы на свеклосахарных заводах основным видом промышленных отходов является свекловичный жом, относящийся по содержанию в нем полезных веществ к ценным вторичным материальным ресурсам для производства пищевых волокон, пектина, биоэтанола и др.

Свежий свекловичный жом лишь частично используется для кормления сельскохозяйственных животных, т.к. его хранение и транспортирование на значительные расстояния практически невозможно из-за быстрой порчи. Значительные объемы жома продолжают утилизироваться, загрязняя окружающую среду. Поэтому свеклосахарные заводы вынуждены оснащаться жомопрессовыми и сушильными цехами для производства высушенного и гранулированного жома. Однако глубокая переработка жома для производства из него пектиносодержащих комплексов и пищевых волокон в промышленных масштабах непосредственно на свеклосахарных заводах до сих пор не решена.

Пищевые волокна, получаемые из свекловичного жома, являются природным адсорбентом, способным выводить тяжелые металлы, остаточные пестициды и радионуклиды из организма и, наряду с белками, жирами, углеводами, витаминами и микроэлементами, относятся к необходимым компонентам в рационе питания. Ежегодная потребность в пектиносодержащих комплексах и пищевых волокнах при производстве продуктов питания составляет 1,2...1,5 млн.т. и в основном удовлетворяется за счет импортных поставок. В настоящее время отсутствуют эффективные

по ресурсо- и энергосбережению поточные линии, позволяющие получать пищевые волокна из свежего, высушенного или гранулированного свекловичного жома.

В связи с этим тема исследований диссертационной работы Редченко Марии Александровны «Совершенствование процесса прессования свекловичного жома и получение из него пищевых волокон», несомненно, является актуальной и заслуживающей внимания со стороны свеклосахарных заводов и со стороны предприятий пищевой промышленности.

Содержание работы. Диссертационная работа Редченко М.А. состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 176 страницах, содержит 50 рисунков и 26 таблиц. Список литературы включает 188 наименований источников. и приложений.

Во введении обоснована актуальность работы, определены цели и задачи, подлежащие решению; отражена научная новизна выполненных исследований и практическая значимость полученных результатов.

Первый раздел «Анализ технологии и оборудования для переработки отходов свеклосахарного производства» посвящен анализу технологии и оборудования для первичной обработки свежего свекловичного жома. Представлен анализ конструктивных решений для прессования свежего жома на различных видах прессов и возможные пути интенсификации процесса удаления влаги из жома. Рассмотрены существующие технологические схемы получения из жома пектиносодержащих комплексов для использования их в пищевой промышленности

По результатам проведенного анализа обоснован выбор объекта и предмета исследований; определены методы решения.

Во втором разделе «Аналитические исследования процесса компактирования свежего свекловичного жома» представлены теоретические предпосылки компактирования (прессования и формования) свежего жома в зоне шнекового движителя и многолепестковой упругой диафрагмы компактора.

Приведено описание разработанной конструктивно-технологической схемы компактора с вертикально установленным коническим шнеком, имеющим переменный шаг витков и углы их наклона, и с установленной на выходе многолепестковой упругой диафрагмой, предназначенной для увеличения степени отжима влаги из жома и его формования.

Представлена математическая модель движения частицы жомовой массы в межвитковом пространстве шнека под действием приложенных сил, позволяющая определить их значения в процессе прессования.

Разработана модель изменения осевого давления на жомовую массу по высоте шнекового движителя в зависимости от задаваемых его конструктивных параметров, и бокового давления на перфорированную вставку, окружающую шнек. Определены условия удаления влаги из жома через вставку, ее пропускная способность и скорость течения жидкости через отверстия.

Выполнены теоретические исследования, определяющие условия величины прогиба лепестков диафрагмы под действием подаваемого шнеком жома и степень его уплотнения на выходе.

Полученные аналитические зависимости использованы автором для определения размерных и режимных параметров компактора.

В третьем разделе «Разработка компоновки компактора и конструктивно-технологических схем линий для производства пищевых волокон из свекловичного жома» представлены, разработанные с учетом ограничительных требований и с использованием метода координатно-структурного кодирования, расположения в пространстве и траекторий движения элементов, варианты компоновок компакторов с горизонтальной, наклонной и вертикальной установкой шнекового движителя. Обоснован для дальнейшей конструктивной разработки, как наиболее рациональный с позиций влагоотделения, габаритов и занимаемой площади, вариант компактора с вертикальным расположением шнека.

Разработаны технологическая и параметрическая схемы процесса компактирования свекловичного жома, на основе которых разработаны конструктивно-технологические схемы ресурсосберегающих поточных линий производства пищевых волокон из свежего, высушенного или гранулированного жома.

Получены новые технические решения установок поточных линий для замачивания сухого и гранулированного жома, его промывания и отбеливания перекисью водорода, обеспечивающие энергосбережение и улучшение качественных показателей пищевых волокон.

В четвертом разделе «Экспериментальные исследования процесса компактирования жома и его реологических свойств» приведены результаты экспериментальных исследований по основным положениям диссертационной работы.

Представлены результаты испытаний действующей модели компактора, характеризующие изменение вязкости свекловичного жома от его влагосодержания и скорости деформации при прессовании.

Приведены экспериментальные данные по изменению величины осевого давления на жом в зависимости от площади поперечного сечения

выходного отверстия компактора и его влияния на количество отжимаемой влаги.

Проведена линеаризация преобразования переменных с целью получения эмпирических степенных моделей, определяющих характер изменения вязкости жома в зависимости от скорости его деформации в действующей модели компактора.

Дано описание лабораторной установки для определения адгезионных свойств свекловичного жома и представлены результаты эксперимента

В пятом разделе «Оценка экономической эффективности шнекового компактора жома и производства из жома пищевых волокон» приведена оценка себестоимости изготовления компактора и показателей эффективности производства пищевых волокон из свекловичного жома.

Результаты оценки показывают, что производство пищевых волокон из свекловичного жома на поточной линии является экономически целесообразным и способно обеспечить перерабатывающему предприятию получение прибыли от их реализации.

Основные выводы и результаты содержат выводы о проделанной научной и практической работе, результатах экспериментальных исследований и апробации в производстве.

Научная новизна результатов исследования

В качестве новых научных результатов, полученных автором, представляется возможным выделить:

- усовершенствованный процесс двухэтапного компактирования свежего свекловичного жома, реализуемый в последовательном непрерывном режиме;
- аналитические зависимости, позволяющие определить значения сил, действующих на частицу жома при ее движении по виткам конического шнека компактора в зависимости от переменного радиуса его витков;
- зависимость изменения давления на отжимаемую жомовую массу, оказываемую витками конического шнека, и ее давления на стенки перфорированной вставки по всей высоте зоны отжима;
- определение пропускной способности и скорости истечения жидкой фракции через отверстия вставки, окружающей шнек, и степени уплотнения жома в зоне конического шнекового движителя и зоне многолепестковой упругой диафрагмы;
- зависимость величины прогиба лепестков диафрагмы от величины давления, оказываемого жомом, выходящим из шнекового движителя компактора;

— выявление влияния скорости деформации при прессовании жома на его эффективную вязкость на действующей модели компактора и изменения величины осевого давления на жом, оказываемого шнековым движителем в зависимости от площади сечения выходного отверстия компактора, на количество отжимаемой влаги;

— схемы трех вариантов поточных линий для получения пищевых волокон из свежего, высушенного или гранулированного жома и технические решения по устройствам для замачивания, промывки и отбеливания жома.

Практическая значимость диссертационной работы заключается:

— в разработке новой конструкции компактора для прессования свежего свекловичного жома;

— в разработке конструктивно-технологических схем поточных линий для получения пищевых волокон из свежего, высушенного и гранулированного жома, позволяющих снизить энергозатраты при их производстве и являющихся основой для выполнения проектов цехов по переработке жома в пищевые волокна;

— в предложении новых технических решений установок для вихревого замачивания и перемешивания жома, его непрерывной конвейерной промывки и отбеливания раствором перекиси водорода;

— в разработке методики расчета конструктивно-технологических параметров оборудования предложенных поточных линий;

— в разработке проекта технических условий и технологической инструкции на выпуск новых видов мясных рубленых полуфабрикатов с добавлением пищевых волокон.

Степень достоверности и апробация результатов работы.

Достоверность результатов работы подтверждена согласованностью и непротиворечивостью с выводами ранее проведенных исследований и экспериментальной проверкой.

Основные результаты диссертационной работы были представлены и обсуждены на ежегодных международных научно-практических конференциях «Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы», (Пенза, Пензенский дом знаний, 2015-2019 гг.); ежегодных вузовских научно-практических конференциях «Современные технологии и оборудование пищевых производств и общественного питания» (Пенза, ПензГТУ, 2016-2018г.); XX международной научно-практической конференции «Современные технологии и оборудование пищевых производств» (Барнаул, АлтГТУ, 2019); XVI международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» (Брянск, БГСХА, 2019). Основные положения и результаты исследований представлялись и обсуждались на Фестивале науки ПензГТУ «Научный салон» 19.10.2017 г.

По материалам диссертационной работы было опубликовано 18 печатных работ, из них 8 статей в рецензируемых научных изданиях, одна работа индексируется в базе данных Scopus.

Содержание автореферата. Автореферат диссертационной работы Редченко Марии Александровны полностью отражает содержание работы и в целом дает представление о проведенных исследованиях и полученных результатах.

Замечания по диссертационному исследованию:

1. Недостаточно полно изложены параметры упругих лепестков многолепестковой диафрагмы компактора.

2. Не указана допустимая величина зазора между наружными диаметрами витков конического шнека и внутренними диаметрами перфорированной вставки, окружающей шнек.

3. Некоторые таблицы заполнены с отклонениями от существующих требований к их оформлению.

4. Не приведены характеристики измерительных приборов, используемых при экспериментальных исследованиях

5. Не указаны возможности и способы регулирования частоты вращения шнекового движителя компактора.

6. Не рассмотрены средства подачи влагосодержащего свежего жома в рабочую зону шнекового движителя компактора.

8. В диссертационной работе имеются незначительные опечатки и орфографические ошибки.

9. Термин «компактор свежего свекловичного жома» не информативен, более подходящим термином является «пресс-компактор».

Сделанные замечания не снижают положительную оценку диссертационной работы и во многом носят характер пожеланий для дальнейшего продолжения исследований в данном направлении.

На основе анализа содержания диссертации, автореферата и опубликованных автором работ можно сделать **заключение**, что представленная к защите работа является самостоятельным и законченным научным исследованием, направленным на решение актуальной задачи переработки свекловичного жома, являющегося ценным вторичным материальным ресурсом для получения пищевых волокон и других полезных веществ

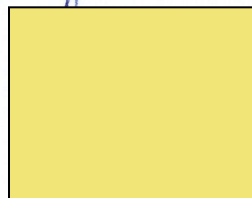
По области исследований, содержанию и полученным научным результатам диссертационная работа Редченко Марии Александровны полностью соответствует паспорту специальности 05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств», поскольку в работе исследованы общие

закономерности протекания механических процессов пищевых производств. Представлена новая компоновка вертикального компактора, позволяющего увеличить скорость извлечения влаги из жома в 1,5 раза. В диссертационной работе приведены методы математического моделирования технологических процессов прессования. На основании полученных результатов разработаны конструктивно-технологические схемы поточных линий для производства пищевых волокон из свежего, сухого и гранулированного жома.

Считаю, что диссертационная работа Редченко Марии Александровны на тему «Совершенствование процесса прессования свекловичного жома и получение из него пищевых волокон» по актуальности, научной и практической значимости, объему проведенных исследований соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а ее автор Редченко Мария Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств (технические науки)

Официальный оппонент

профессор факультета пищевых биотехнологий и инженерии, доктор технических наук, профессор
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

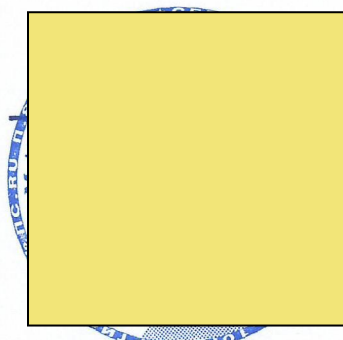


Г.В. Алексеев

Адрес: 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
Эл.почта: gvalekseev@itmo.ru
Телефон: +7 (812) 315-37-76

«18» мая 2020г.

Подпись Г.В.Алексеева заверяю
Директор мегафакультета БТ и НС



И.В. Баранов