

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КРИОСЕПАРАЦИИ ПИЩЕВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

ГОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет

В статье рассмотрены особенности криосепарации пищевого растительного сырья, предварительно замороженного и измельченного в криомельнице.

Ключевые слова: криосепаратор, криоразделение, криотехнологии, криоизмельчение, криозамораживание, криоконсервирование, криопротекторы, растительное сырье.

Современное пищевое производство основано на использовании комплексных способов переработки сельскохозяйственного сырья, позволяющих рационально применять фракции с различным удельным весом и размерами частиц.

В работах [1-5] и др. разработаны теоретические и практические основы процессов – криоизмельчения и криоразделения сырья животного происхождения. Предложенные электрофизические и механические методы криоразделения мясного и рыбного сырья рассматривались в качестве методов, призванных улучшить однородность и сохранить качество криообработанного мороженого фарша. В последние годы эти методы приобрели самостоятельное значение для безотходной криообработки сырья животного и биологического происхождения. Вопросам криообработки овощного, плодового и ягодного сырья в научно-технической литературе уделено сравнительно мало внимания. Известны только исследования по криоизмельчению и покомпонентному разделению луковых овощей и кедровых орехов.

Криоразделение (криосепарация) является одним из основных технологических процессов производства замороженных пищевых продуктов. Самыми распространенными на данный момент являются методы криоэлектросепарации [1,7]. Данные методы являются эффективными и успешно исследованы отечественными учеными. Большинство предлагаемых моделей криосепараторов относятся к способам криоэлектросепарации для разделения мясного и рыбного сырья. Практически отсутствуют предлагаемые модели для криоразделения пищевого растительного сырья пневматическим способом с использованием воздуха или инертных газов.

Процессу криоразделения предшествуют два других процесса: криогенное замораживание и криоизмельчение [6]. Процесс криоизмельчения осуществляется после криозамораживания, когда почти вся влага в продукте превратилась в мелкодисперсный лед с низкой температурой. Чем ниже температура, тем легче осуществлять криоизмельчение. Возможность осуществления криоизмельчения зависит также от свойств продукта. Криоизмельчение происходит в специальных криомельницах, молотковых дробилках и других устройствах.

На рис. 1 представлена принципиальная схема разделения сырья на фракции.



Рис. 1. Принципиальная схема разделения сырья на фракции

Известны модели криосепараторов, предназначенных для криоразделения пищевого растительного сырья на фракции, в частности, криосепараторы для криоразделения сырья с использованием воздуха.

ПЕРВАЯ МОДЕЛЬ КРИОСЕПАРАТОРА, усовершенствованная авторами на основе пневматического криосепаратора Илюхина В.В. для разделения мяскокостного сырья, предназначена для криоразделения замороженных продуктов растительного происхождения с использованием воздуха (рис. 2).

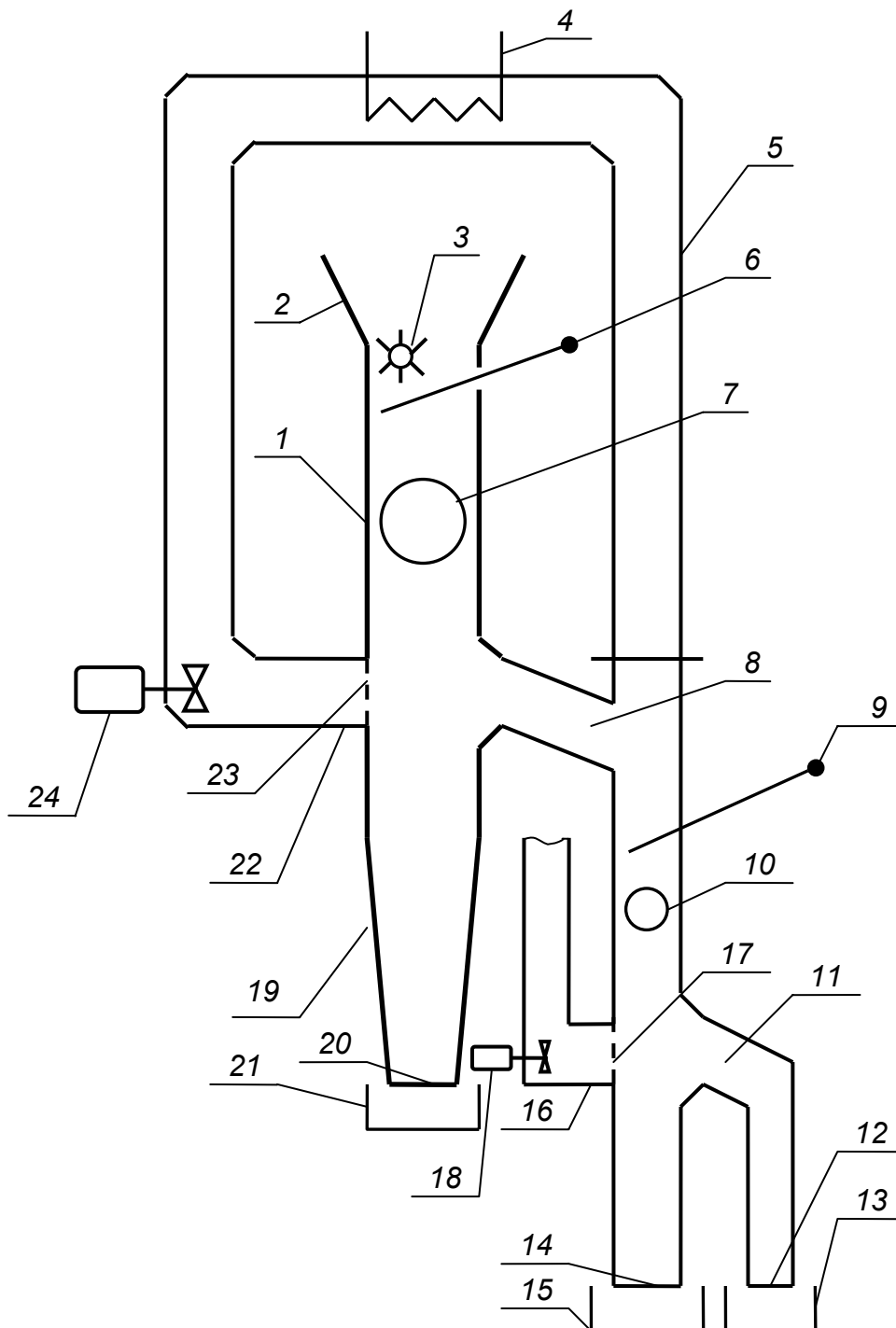


Рис. 2. Устройство криосепаратора для криоразделения пищевого растительного сырья с использованием воздуха

1 – канал для загрузки исходного сырья, 2 – бункер, 3 – скребковый вал для подачи сырья, 4 – испаритель холодильной машины, 5 – трубопровод, 6 – задвижка, 7 – барабан большой, 8 – патрубок отвода второй фракции, 9 – задвижка, 10 – барабан малый, 11 – патрубок отвода третьей фракции, 12 – шлюзовый затвор для третьей фракции, 13 – приемная емкость для третьей фракции, 14 – шлюзовый затвор для второй фракции, 15 – приемная емкость для второй фракции, 16 – патрубок подачи холодного воздуха, 17 – перфорированная стенка, 18 – вентилятор, 19 – патрубок отвода первой фракции, 20 – шлюзовый затвор для первой фракции, 21 – приемная емкость для первой фракции, 22 – патрубок подачи холодного воздуха, 23 – перфорированная стенка, 24 – вентилятор.

Вентиляторы 18 и 24 позволяют разделить сырье на фракции с посредством обдувающего воздуха, проходящего по патрубкам подачи холодного воздуха 16 и 22 и через перфорированные стенки 17 и 23, соответственно. По скорости и объему движения воздуха вентилятор 18 имеет меньшую производительность, чем вентилятор 24 в связи с необходимостью разделения для образования третьей фракции. Соответственно, в связи с меньшим количеством необходимого объема воздуха, патрубков подачи холодного воздуха 16 имеет меньшее проходное сечение, чем патрубок 22. Испаритель холодильной машины 4 предназначен для поддержания постоянной низкой температуры в аппарате.

Барабаны 7 и 10 вращаются против часовой стрелки для задания правильного направления движения сырья. В патрубок подачи холодного воздуха 16 воздух может поступать как из трубопровода 5, так и из другого источника воздуха. В этом случае, аэродинамические силы будут иметь необходимое направление, не препятствующее правильному направлению движения сырья.

Предложенный вариант криосепаратора отличается от прототипа, предложенного В.В. Илюхиным для разделения мясокостного сырья, тем, что происходит **разделение растительного сырья на три фракции**. Первая фракция используется в приготовлении фарша, в овощных салатах. Вторая фракция используется для приготовления бутербродных паст. Третья - для обогащения пищевых продуктов легкоусвояемыми минеральными веществами, для приготовления напитков, для изготовления мороженого. В зависимости от свойств разделяемого криоизмельченного продукта, можно найти различные способы его применения в пищевом производстве.

Это достигается за счет дополнительно установленной задвижки 9, барабана малого 10, патрубка отвода третьей фракции 11, шлюзового затвора для третьей фракции 12, приемной емкости для третьей фракции 13, патрубка подачи холодного воздуха 16, перфорированной стенки 17, вентилятора 18.

Одним из недостатков данного варианта устройства криосепаратора является разделение воздухом, вследствие чего увеличивается микробиологическая обсемененность продукта, из-за чего уменьшаются сроки хранения продукта и его качество. Кроме того, продукт может портиться из-за контакта с частичками других воздушных примесей. Такие примеси могут попадать в устройство по разным причинам, например, недоочистки разделяющего воздуха, попадания в аппарат пыли, и пр.

Другим недостатком является относительная энерго- и металлоемкость криосепаратора, из-за необходимости поддержания постоянной низкой температуры в аппарате с помощью холодильной машины и трубопроводов аппарата.

Каждый этап технологического процесса производства замороженных продуктов важен с качественной точки зрения. Ведь с самого момента заморозки до хранения и отправки для дальнейшего производства или реализации, продукт подвергается воздействию окружающей среды, которая, во многом, негативно сказывается на качестве продукта, подвергаемого холодильной обработке. Не исключением здесь является и технология криосепарации.

Исключение этих двух недостатков приведенного выше криосепаратора позволило бы осуществлять процесс криоразделения с меньшими затратами энергии и получать продукт с более высоким качеством: лучшими питательными свойствами (за счет сохранения минерального и витаминного состава), лучшими органолептическими показателями, более длительным сроком хранения.

Криоразделению может подвергаться сырье растительного происхождения, имеющее термостойкую структуру. Криоразделение термолабильного (криолабильного) сырья возможным не представляется. В предшествующем криосепарации процессе криоконсервирования должны применяться определенные криопротекторы, которые могут защитить продукт от последствий криовоздействия, чтобы в дальнейшем продукт мог быть подвергнут криоразделению.

Криопротекторы подбираются к каждой группе, к каждому виду сырья в отдельности, в зависимости от его свойств. Для определения криопротекторов, обеспечивающих максимальную защиту термолабильного сырья, необходимы соответствующие опыты. Хорошо зарекомендовавшими себя криопротекторами для пищевого растительного сырья являются: желатин, агар-агар, пектин и др.

Разработанная авторами модель криосепаратора, приведенная ниже, не имеет двух главных недостатков первой модели.

ВТОРАЯ МОДЕЛЬ КРИОСЕПАРАТОРА предназначена для криоразделения замороженных продуктов растительного происхождения **с использованием инертного газа** (рис. 3).

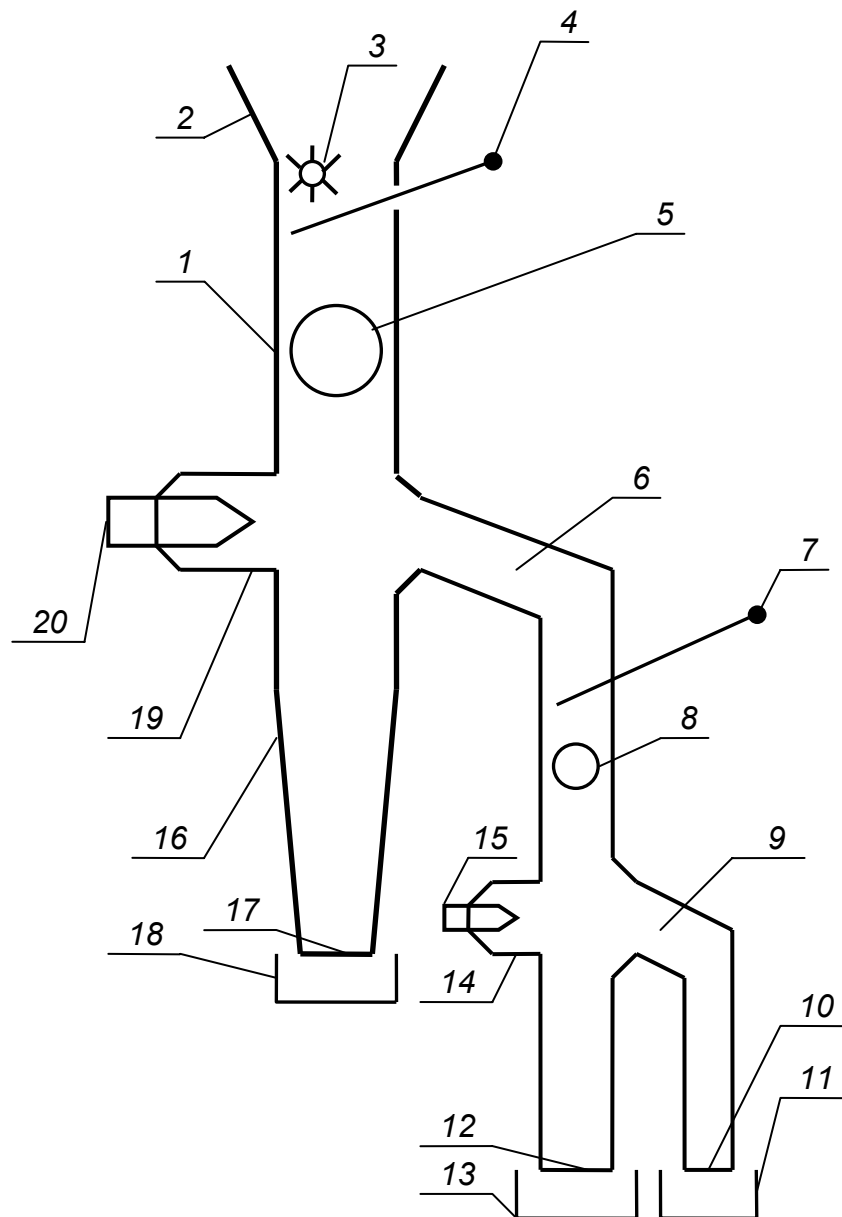


Рис. 3. Усовершенствованная модель криосепаратора для разделения пищевого растительного сырья с использованием инертного газа

1 – канал для загрузки исходного сырья, 2 – бункер, 3 – скребковый вал для подачи сырья, 4 – задвижка, 5 – барабан большой, 6 – патрубок отвода второй фракции, 7 – задвижка, 8 – барабан малый, 9 – патрубок отвода третьей фракции, 10 – шлюзовый затвор для третьей фракции, 11 – приемная емкость для третьей фракции, 12 – шлюзовый затвор для второй фракции, 13 – приемная емкость для второй фракции, 14 – патрубок подачи холодного газа, 15 – распылительные форсунки, 16 – патрубок отвода первой фракции, 17 – шлюзовый затвор для первой фракции, 18 – приемная емкость для первой фракции, 19 – патрубок подачи холодного газа, 20 – распылительные форсунки.

Работа данного варианта модели криосепаратора от первой модели отличается тем, что в качестве разделяющей среды **вместо холодного воздуха** (охлаждаемого испарителем холодильной машины) **используется инертный газ** (например: азот, аргон, диоксид углерода), распыляющийся с помощью форсунок 15 и 20.

Благодаря инертному газу достигается более высокое качество разделяемого продукта.

Распылительные форсунки 15 и 20, распыляя инертный газ, через патрубок 14 и 19 разделяют продукт на фракции, что позволяет поддерживать высокое качество продукта, не позволяя продукту окислиться. Ведь в результате контакта продукта с воздухом, происходит частичное окисление, из-за чего незначительно, но теряется его качество. Такой способ криосепарации требует высоких финансовых вложений из-за использования дорогостоящих инертных газов.

Для создания криосепаратора с использованием конструкций данных моделей требуется скрупулезный системный анализ и синтез всех конструктивных элементов, расстояний между ними, размеров, аэродинамических характеристик, количество поступающего воздуха, учет показателей безопасности и экологичности получаемого продукта и т.д. Эффективность данной модели могут показать экспериментальные данные.

Литература

1. Бабакин Б.С., Матвеев И.Н. Криосепарация – комплексное решение проблем переработки вспомогательного сырья // Мясная индустрия. – 2001.
2. Рогов И.А., Бабакин Б.С., Выгодин В.А. Основные методы криоэлектросепарации. – Интернет-выпуск № 12, декабрь, 2005 г.
3. Рогов И.А., Бабакин Б.С., Фатыхов Ю.А. Криосепарация сырья биологического происхождения. – Рязань: «Узоречье», 2005. – 288 с.
4. Фатыхов Ю. А. Бабакин Б. С. Криоразделение сырья биологического происхождения. Калининград. – КГТУ, 2003. – 265 с.
5. Фатыхов Ю.А. Оценка макроструктуры рыбы как объекта криоразделения // Проблемы процессов и оборудования пищевой технологии: Межвуз. сб. тр. – СПб: СПбГУНиПТ, 2000.
6. Эрлихман В.Н. Консервирование и переработка пищевых продуктов при отрицательных температурах: монография /В.Н. Эрлихман, Ю.А. Фатыхов. – Калининград: Калининградский гос. техн. ун-т, 2004. – 247 с.
7. http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_best_article_issue_12_2005.htm

Post-graduate Syazin I.E., Dr.Sc.(Tech.) Kasyanov G.I., Cand.Sc.(Tech.) Luginin M.I.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF KRIOSEPARATION OF VEGETATIVE RAW MATERIAL

Kuban State Technological University

In the article were reviewed specialties of crioseparation of vegetative raw materials after freezing and grinding in the criomilling.

Keywords: *crioseparator, crioseparation, criotechnologies, criomilling, criofreezing, criocconservation, crioprotectors, vegetative raw material.*
