

Сязин И.Е., Касьянов Г.И., Лугинин М.И.

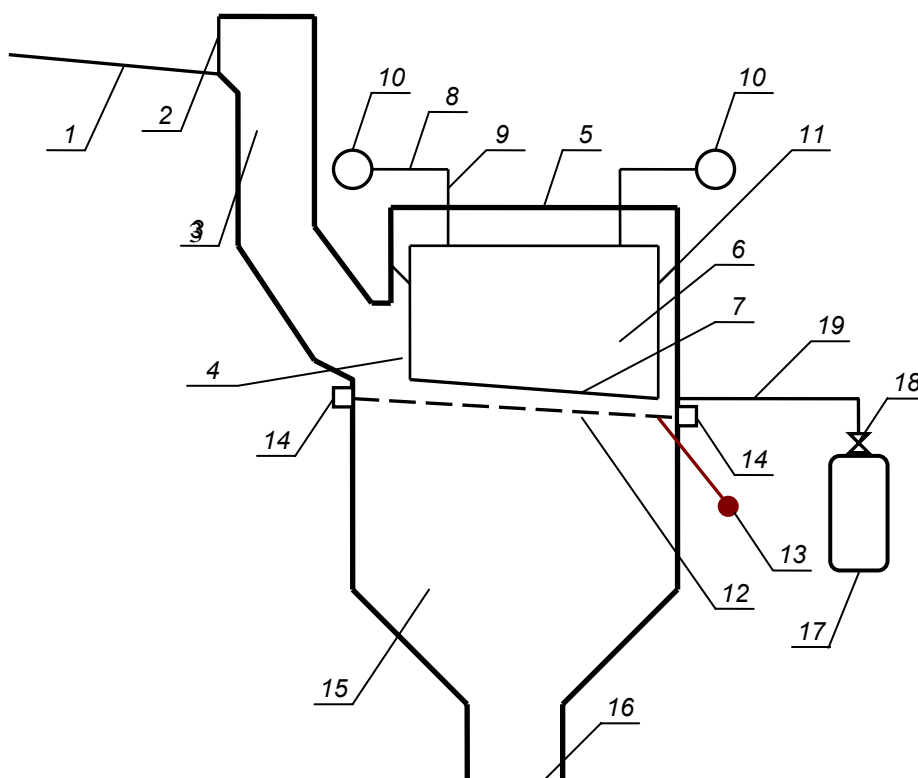
## КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЗАМОРОЖЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ МЕТОДОМ ИНТЕГРАТИВНОЙ КРИОСЕПАРАЦИИ НА ОСНОВЕ КРИОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Кубанский государственный технологический университет

*В данной статье рассмотрены вспомогательные технологические процессы криоконсервирования – криосепарация и криоизмельчение на примере предложенных моделей криоизмельчителей.*

**Ключевые слова:** криосепарация, криоразделение, криоизмельчение, криоконсервирование, криозамораживание, технология, растительное сырье.

Для криоразделения сырья на фракции необходимо предварительное криоизмельчение. Известны способы криоизмельчения с помощью криомельницы [1]. Авторами данной публикации предложен **способ криоизмельчения растительного сырья с помощью прессового криоизмельчителя**. Модель прессового криоизмельчителя представлена на рис. 1.



**Рис. 1. Модель прессового криоизмельчителя**

1 – транспортер, 2 – пластиковый занавес, 3 – направляющий патрубок, 4 – камера измельчения, 5 – корпус криоизмельчителя, 6 – корпус пресса, 7 – прессовая доска, 8 – вал электродвигателя, 9 – шатун, 10 – электродвигатель, 11 – уплотнение, 12 – сито, 13 – рычаг для регулирования величины отверстий, 14 – пневмовибраторы, 15 – патрубок отвода измельченного сырья, 16 – шлюз, 17 – сосуд с инертным газом, 18 – вентиль, 19 – трубопровод

Уплотнители 11 позволяют исключить попадание инородных примесей в виде масла, технической стружки и др., а так же теплоизолировать камеру измельчения 4 от

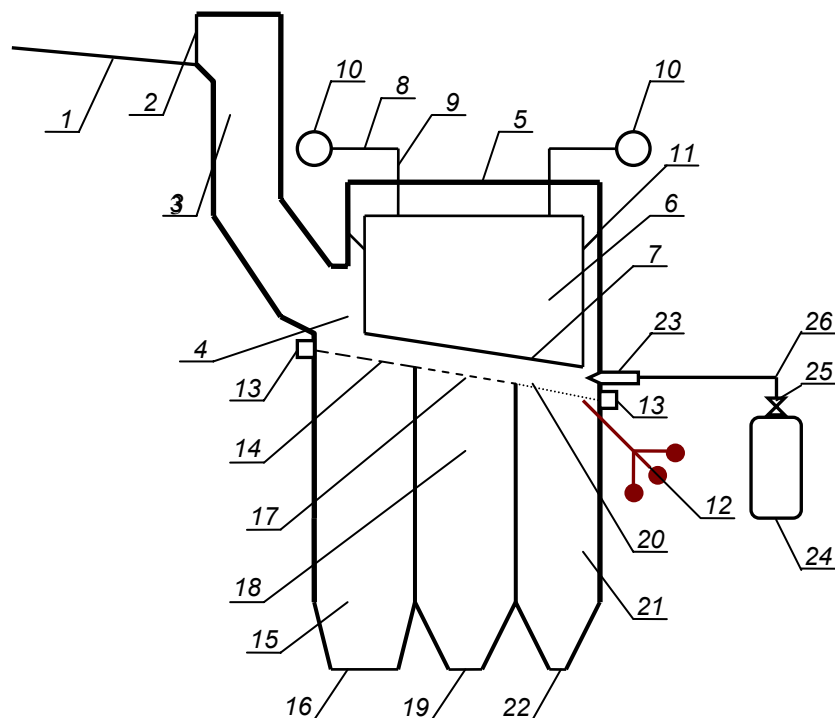
горячих деталей динамического двигательного механизма (двигателей, валов, шатунов).

Рычаг для регулирования величины отверстий 13 позволяет увеличивать/уменьшать проходное сечение рабочих отверстий сита 12, благодаря чему достигается возможность измельчения растительного сырья разных фракций. Сито 12 крепится шпоночными пазы. Регулирование величины шпоночных пазов (предполагается зазор от 3 до 7 мм) можно осуществить с помощью рычага 13.

Баллон 17, вентиль 18 и трубопровод 19 помогают снабжать систему хладагентом (диоксидом углерода, азотом или др.) для поддержания низкой температуры в криоизмельчителе (учитывая теплообмен в результате кинематического трения порядка  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Точные данные по температуре можно получить практическим экспериментальным путем.

Прессовая доска 7 и сито 12 выполнены из высокопрочного алюминиевого сплава, при этом имея относительно незначительную массу. В этом плане учитываются такие характеристики алюминия, как теплопроводность, коррозионная активность, адгезионная способность и т.д. Высота расположения прессовой доски 7 по отношению к ситам 12 может регулироваться в зависимости от размеров измельчаемого замороженного растительного сырья.

Также авторами данной статьи была предложена **модель фракционного прессового криоизмельчителя** (рис. 2).



**Рис. 2. Модель фракционного прессового криоизмельчителя**

1 – транспортер, 2 – пластиковый занавес, 3 – направляющий патрубок, 4 – камера измельчения, 5 – корпус криоизмельчителя, 6 – корпус пресса, 7 – прессовая доска, 8 – вал электродвигателя, 9 – шатун, 10 – электродвигатель, 11 – уплотнение, 12 – рычаг для регулирования величины отверстий, 13 – пневмовибраторы, 14 – сито для первой (крупной) фракции, 15 – патрубок отвода первой фракции, 16 – шлюз для первой фракции, 17 – сито второй (средней) фракции, 18 – патрубок отвода второй фракции, 19 – шлюз для второй фракции, 20 – сито третьей (мелкой) фракции, 21 – патрубок ввода третьей фракции, 22 – шлюз для третьей фракции, 23 – сопло, 24 – сосуд с инертным газом, 25 – вентиль, 26 – трубопровод

Данная модель, от приведенной на рис. 4, отличается тем, что имеется возможность измельчать продукт на три фракции за счет последовательно установленных сит для первой, второй и третьей фракций, соответственно. Диаметр зазоров сит регулируется с помощью рычага 12, за счет чего продукт подвергается измельчению только на одну определенную фракцию. Это достигается за счет перекрытия отверстий двух других сит поворотом рычага 12.

За счет создания сит с разными проходными сечениями измельчение продукта может осуществляться на еще более мелкую величину, чем в первом варианте модели прессокриоизмельчителя. Также предполагается, что модель фракционного прессокриоизмельчителя исключает необходимость дальнейшего применения криосепаратора. Благодаря этому уменьшается длительность технологического процесса (обычно, чем меньше время технологического процесса, тем лучше качество выходящего продукта), улучшается качество продукта (отсутствует контакт продукта с разделяющим в криосепараторе воздухом), минимизируются производственные затраты.

Но данные модели имеют свои недостатки. Первый – это наличие мертвого пространства в правой части камеры измельчения. Вторым недостатком является необходимость поддержания низкой температуры из-за работы кинематических пар. Третий недостаток – высокий уровень шума из-за работы кривошипно-шатунного механизма.

Для технического осуществления данных моделей прессовых криоизмельчителей необходимо предварительное математическое моделирование и дальнейшая экспериментальная апробация.

Из этого можно сделать вывод о том, что **технология криоконсервирования и криосепарации является интенсивно развивающимся направлением пищевой промышленности. Особенно интересным и перспективным направлением является обработка растительных пищевых продуктов. Криосепарация и предшествующий ей процесс криоизмельчения на примере растительного сырья имеют пробелы, которые следует компенсировать новыми научными исследованиями.**

Литература:

1. Пат. №54319 RU МПК В 02 С 15/08. Криомельница.

---

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

## **THE COMPLEX TECHNOLOGICAL PROCESSING OF FROZEN VEGETATIVE RAW MATERIALS BY THE INTEGRATIVE CRIOSEPARATION METHOD ON THE CRIOCRUSHING BASE**

Kuban State Technological University

*In this article were reviewed next auxiliary technological processes of crioconservation: crioseparation and criocrushing on the base of the proposed criocrusher models.*

**Keywords:** *crioseparation, criocrushing, crioconservation, criofreezing, technology, vegetative raw materials.*

---