

УДК 631.362.41

Шило И.Н., доктор технических наук, профессор, Романюк Н.Н., кандидат технических наук, доцент, Агейчик В.А., кандидат технических наук, доцент, Есипов С.В.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОРТИРОВАНИЯ ПЛОДОВ

Отрасли плодоводства отводится особая роль в вопросе насыщения потребительского рынка и обеспечения населения Республики Беларусь продуктами питания. Плоды и ягоды являются одним из основных источников витаминов и биологически ценных веществ, имеющих лечебно-профилактическое значение для человека. Оптимальная потребность в плодово-ягодной продукции для Беларуси составляет около 1 млн т в год [1].

Для того, чтобы качественно сохранить собранный урожай и довести его до потребителя, необходимо плоды подвергнуть сортировке и калибровке на фракции.

Цель наших исследований – повышение качества разделения плодов на размерные фракции.

Проведенный патентный поиск показал, что известно устройство для сортирования плодов [2], содержащее сортирующую поверхность, образованную замкнутыми ремнями, огибающими шкивы, установленные на ведущем и ведомом валах, расположенных на раме и поддерживаемых в натянутом состоянии роликами, установленными посредством тяговых элементов на траверсе, закрепленной относительно рамы подвижно с помощью дополнительных тяговых элементов, которые установлены на концах траверсы в направляющих рамы, причем торцы траверсы снабжены нишами, а направляющие – опорами с шипами, которые установлены в нишах, при этом направляющие выполнены в виде паза со сквозным отверстием на конце, направленным к центру устройства, причем размер отверстия выполнен с возможностью выхода опоры с шипами из ниши.

Такое устройство не позволяет производить качественное разделение плодов на фракции, так как после их попадания на сортирующую поверхность плоды не подвергаются существенному дополнительному внешнему воздействию, а лишь могут перекашиваться по ней под действием вибрации и особенностей своей формы. Плоды в течение короткого времени перемещаются на параллельно движущихся с равной скоростью ремнях к выходу из устройства или проскакивают между ними, попадая в мелкую фракцию. Если форма поверхности плодов отличается от близкой к шаровой, то возможность прохождения их между ремнями во многом будет зависеть от расположения плода относительно ремней в момент его попадания на сортирующую поверхность. Поэтому, например, мелкие плоды, при их первоначальном попадании на сортирующую поверхность в положении по длине близкому к перпендикулярному относительно ремней, далее уже мало меняют свою ориентацию относительно их и выносятся ремнями в крупную фракцию, что снижает качество сортировки и требует дальнейшей доработки сортированного материала вручную.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете разработана оригинальная конструкция устройства для сортирования плодов [3].

На рисунке 1 приведена схема устройства: *a* – вид сбоку; *b* – схема снятия и установки ремня на устройстве; *в* – вид А; *г* – вид Б; *д* – вид В; *е*, *ж* – схемы крепления шкивов на ведущем валу; *и* – схема установки ведомых шкивов на неподвижной оси.

Устройство для сортирования плодов содержит сортирующую поверхность 1, образованную системой гибких замкнутых ремней 2, огибающих большой 3 и малый 4 (меньше на 25–30 %) шкивы ведущего вала 5, выравнивающие шкивы 6 промежуточной оси 7, расположенные напротив шкивов меньшего диаметра 4, ведомые шкивы равных размеров 8, установленные в подшипниках скольжения в виде капроновых втулок 9 на неподвижной оси 10, и ролики 11 натяжного механизма. Ролики 11 посредством тяговых элементов 12 установлены на траверсе 13. Шкивы выполнены из двух свинченных половин. Ведущий вал 5, промежуточная ось 7, неподвижная ось 10 и траверса 13 закреплены на раме 14, которая состоит из боковин 15 и поперечных связей 16, причем траверса 13 расположена вне контура ремней 2, а связи внутри контура.

Рама 14 опирается на съемные стойки 17 и содержит направляющие 18, выполненные в виде паза 19 и закладного отверстия 20, которые расположены на контурах пазов 19, направленных к центру устройства. На направляющих 18 в пазах 19 посредством концевых цапф 21 закреплена траверса 13. Цапфы 21 выполнены отдельно от траверсы 13, содержащей продольную щель 22, в которой расположены тяговые элементы 12, ролики 11 и торцевые ниши 23. Цапфы 21 имеют шипы 24, опоры 25 и упоры 26. Размер *A* опоры 25 и паза 19, размер *C* шипа 24 ниши 23 выполнены одинаковыми, а размер *D* отверстия 20 выполнен не менее размера *B* упора 26. Шипы 24 цапф 21 расположены в нишах 23, а опоры 25 – в пазах 19. Цапфы 21 снабжены дополнительными тяговыми элементами 27. Шкивы 3, 4 и 6 снабжены средством фиксации 28 их в любом месте на ведущем валу 5 и промежуточной оси 7, а для передачи крутящего момента используется шпоночное соединение 29.

Стопорение тяговых элементов 12 и 27 осуществляется гайками 30 и 31 соответственно. Устройство оборудовано загрузочным 32 и выгрузными транспортерами 33 и 34 соответственно для мелкой и крупной фракции.

Устройство для сортирования плодов работает следующим образом.

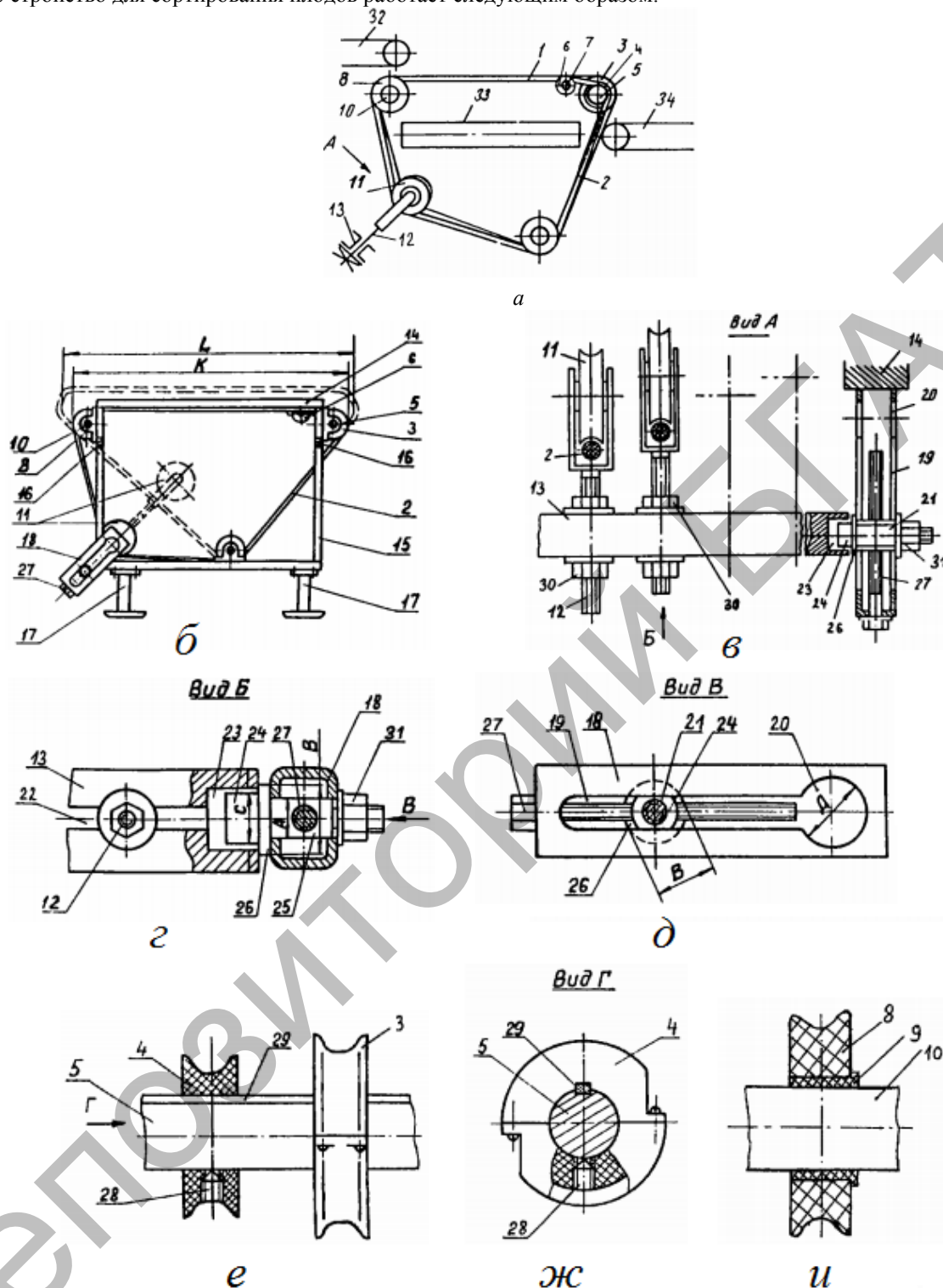


Рисунок 1 – Устройство для сортирования плодов

Транспортер 32 подает плоды на сортирующую поверхность 1. Ремни 2 сортирующей поверхности 1 огибающие большие шкивы 3 ведущего вала 5 движутся быстрее (на 25–30%), чем ремни 2, огибающие малые шкивы 4 ведущего вала 5, вследствие разности окружных скоростей этих шкивов. В результате соседние ремни 2 оказывают на плод разное воздействие, что способствует их повороту на сортирующей поверхности до положения, при котором плоды располагаются своим наименьшим размером перпендикулярно ремням 2 и те из них, у которых этот размер меньше зазора между ремнями 2, поступают на транспортер 33, а крупные плоды сходят через выравнивающие шкивы 6 промежуточной оси 7 и через вал 5 со шкивами 3 и 4 на транспортер 34. Далее рассортированные плоды поступают по назначению.

Техническая настройка и ремонт устройства при оборвавшемся ремне осуществляется следующим образом. Перед расстановкой шкивов 3, 4, 6 и 8 их расфиксируют и посредством тяговых элементов 27 ослабляют натяжения ремней 2. При увеличении зазоров между ремнями 2 часть шкивов 3, 4, 6 и 8, ремней 2 и роликов 11 может оказаться лишней – их снимают с устройства. Для этого ослабляют ремни настолько, что при натяжении их над сортирующей поверхностью 1 образовался участок ремней длиной  $L$  большей, чем расстояние  $K$  между крайними кромками шкивов 3 и 6. Затем ремень 2 перекидывается через боковины 15, и он свободно спадает вниз на траверсу 13, которую подводят вверх и располагают напротив отверстий 20, вывертывают тяговый элемент 27 и выводят цапфу 21 из ниши 23 и отверстия 20. Теперь траверса 13 поворачивается так, что в образовавшуюся между ней и направляющей 18 щель можно вынуть ремень 2. Если сортировка легкая или есть подъемное средство, то, приподняв один край сортировки под стойками 17, вынимается ремень. Вместе с ремнем 2 вынимаются и тяговые элементы 12, предварительно вытянутые из щели 22 траверсы 13. Если сортировку приподнять нельзя, то для снятия ремней 2, поочередно снимают стойки 17. Затем цапфы 21 устанавливают в пазы 19 и ниши 23. Лишние шкивы 3, 4, 6 и 8 снимают с устройства, развинтив их половины. Оставшиеся шкивы устанавливают на необходимом расстоянии друг от друга, ремни натягивают, и сортировка готова к работе. При уменьшении зазора между ремнями на устройство устанавливают дополнительные шкивы 3, 4, 6 и 8, ремни 2 и ролики 11 с тяговыми элементами 12. Установка осуществляется в обратной последовательности. Аналогичным образом заменяются оборвавшиеся ремни.

### Список использованной литературы

1. Перспективы хранения плодов. Наука и инновации : научно-практический журнал. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.innosfera.org/node/543>. Дата доступа: 15.01.2017.
2. А.с. СССР 1773326, МПК А 01D 33/08, 1992.
3. Патент РБ 3231, МПК А 01D 33/08, 2006.

УДК 65.012.122:664.1.03:664.29

**Дейниченко Г.В., доктор технических наук, профессор,**

**Гузенко В.В., кандидат технических наук**

Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина

## **ПОЛУЧЕНИЕ ПЕКТИНОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ МЕТОДОМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ**

Технология получения пектина имеет ряд основных стадий: подготовка сырья, гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ, фильтрование суспензии, повышение концентрации сухих веществ, осаждение пектина спиртом, сушки и измельчения продукта. Одной из наиболее важных стадий обработки пектиновых экстрактов является процесс концентрирования [1].

К традиционным методам концентрирования пектиновых экстрактов относятся процессы осаждения этиловым спиртом, сублимационное сушки, вымораживания, прессования на пакетных прессах; концентрирование испарением с применением роторно-пленочных и вакуум-аппаратов [2].

Традиционный метод получения пектинового концентрата, предусматривающий концентрирование экстрактов перед осаждением пектиновых веществ с помощью вакуумного выпаривания имеет свои недостатки [3]. К таким недостаткам можно отнести значительные затраты энергии, деструкция молекул пектина, что ведет к ухудшению качественных показателей конечного продукта. Еще одним недостатком, который следует учитывать, является то, что во время выпаривания концентрируется ряд “балластных” веществ, которые нужно дополнительно удалять с помощью многостадийной спиртово-кислотной очистки. Кроме того, выпаривание дает возможность снизить содержание нитратов всего на 5...25%, в то время как мембранная очистка – на 65...70% [4].

Концентрирование пектинового экстракта – важнейший этап пектиновой технологии, от которого во многом зависит потребительское качество продукта – жидкого пектинового концентрата. При этом процесс ультрафильтрационного концентрирования отличается от обычных процессов фильтрации тем, что при этом происходит «фильтрация» на молекулярном уровне, то есть сквозь мембрану разделяются компоненты гомогенных растворов пищевых продуктов. Ультрафильтрация основана на применении полупроницаемых полимерных мембран, способных при определенных условиях разделять раствор пищевого продукта на его отдельные компоненты [5].

Нами было проведено исследование по выбору оптимальных параметров проведения концентрирования пектиновых экстрактов, которые были получены из сухого свежесквашенного жома. Полученные экстракты, нейтрализованные до значения  $pH = 2,8...3$  отделяли от твердой фазы и подвергали обработке в ультрафильтрационном модуле с плоскими мембранными элементами (мембранами) при тупиковом режиме и с применением интенсифицирующего средства – вибрирующего перфорированного диска. В качестве мембранных элементов использовали ультрафильтрационную мембрану типа ПАН-50, ПАН-100, площадь фильтрующей поверхности которых составляла  $0,21 \text{ м}^2$ . Температура концентрирования пектинового экстракта составляла  $t = 20...60 \text{ }^\circ\text{C}$ , значение давления  $P = 0,1...0,6 \text{ МПа}$ , продолжительность процесса  $\tau = 0,5...4$  часов.