

УДК 631/635; 66-933.4

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УКЛАДКИ ПРОДУКЦИИ В ТАРУ ПРИ УБОРКЕ ПЛОДОВ

Хатунцев Владимир Владимирович

кандидат технических наук, доцент

Vladimir_khat@mail.ru

Манаенков Константин Алексеевич

доктор технических наук, профессор

kmanaenkov@yandex.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация: в данной статье рассмотрены вопросы, связанные с механизированной укладкой плодов в различную тару со снижением показателя механической повреждаемости плодов. Приводится анализ существующих транспортеров для перемещения плодов в тару, рассмотрены их недостатки и предложена конструкция технического устройства для механизированной укладки плодов с минимальным показателем механического повреждения плодовой продукции.

Ключевые слова: сбор плодов, укладка в тару, техническое устройство, механизация, транспортер.

Для повышения производительности труда при сборе плодов немаловажную роль играет механизация различных процессов [1-3]. К таким процессам можно отнести укладку продукции в тару. Поэтому целью нашей работы является анализ устройств для механизированного перемещения плодов в тару и выбор оптимальной конструкции, которая обеспечит снижение показателя механической повреждаемости плодов.

Основным фактором, снижающим стоимость товарной продукции, а также, влияющим на сроки хранения, является повреждение плодов. Имеется ряд технических решений для того, чтобы перемещать плоды в тару. В частности, устройство с плодоспуском, имеющим гасители, и транспортером для перемещения плодов, размещенном на раме, который управляется с помощью специального механизма [3]. При работе данного устройства оператор регулирует высоту выгрузки плодов для снижения повреждений при падении. Это осуществляется визуально и, как следствие, нарушается условие оптимальной высоты выгрузки продукции. Все это приводит к дополнительным механическим повреждениям продукции. Также следует отметить, что дополнительные повреждения могут возникнуть из-за многократных столкновений плодов при их хаотичном движении как друг с другом, так и с гасителями устройства.

Чаще всего встречается устройство для перемещения и укладки плодов в различную тару со специальной дополнительной секцией, установленной на питающем транспортере, который перемещает плоды по горизонтали. Параллельно дополнительной секции установлен прижимной транспортер. Также устройство имеет специальный полый отражатель, заполненный воздухом. Данный отражатель из воздухонепроницаемого материала расположен под местом, где происходит выгрузка продукции. Для управления подъемом выгрузного транспортёра предусмотрен гидравлический привод [4, 5].

Рабочий процесс осуществляется следующим образом. После съема плодов они попадают в пространство между транспортёрами, после чего

подаются на отражатель. С его поверхности плодовая продукция перемещается в необходимую тару и равномерно распределяется в ней. Из-за соударений плодов с отражателем последний выглубляется из общего потока. В процессе наблюдения за наполнением тары оператор периодически меняет положение выгрузных транспортёров и, соответственно, отражателя. За счет того, что отражатель покрыт специальным эластичным материалом, а также из-за его самовыглубления, оператор реже корректирует положение укладчика плодовой продукции до полного заполнения тары [1, 6, 7].

Основной недостаток данного устройства заключается в том, что оптимальное протекание данного процесса наблюдается исключительно при перемещении крупных плодов (дынь, арбузов). При попадании более мелких фруктов или овощей на отражателе не возникает необходимой пульсации, чтобы происходило выглубление, и, как следствие, происходит механическое повреждение продукции.

Для нормальной работы данного устройства нами предложено добавить в конструкцию данного отражателя сильфон, имеющий привод, а также нежесткий воздуховод для контакта с внутренней полостью отражателя. Для эффективной работы системы управления выглублением добавлен переливной клапан. Данный клапан связан с навеской отражателя кинематически [1, 8, 9].

Рассмотрим технологический процесс перемещения плодов в тару, осуществляемый при помощи данного технического решения. Оператор при помощи гидроцилиндра перемещает вверх специальный подхват, на котором находится необходимая пустая тара. Сильфон, задействованный в данной технической системе после активации позволяет устройству работать в автоматическом режиме. Проходящая равномерным потоком плодовая продукция между параллельно расположенными транспортерами контактирует с отражателем. После контакта с отражателем плоды попадают в подготовленную тару и равномерно заполняют место под отражателем и вокруг него. За счет того, что пульсирует сильфон происходит выглубление отражателя из основной массы плодов. После этого открывается переливной

клапан тросом от навески. Находящееся в гидроцилиндре масло под весом подхвата и установленной тары с плодовой продукцией перемещается в масляный бак. Соответственно, подхват с тарой начинает движение вниз, что приводит к закрытию клапана. Так продолжается до полного заполнения контейнера, после чего оператор выгружает наполненный контейнер на землю и на его место устанавливает порожний.

Из-за принудительной пульсации воздуха при помощи сильфона, которая происходит в отражателе, происходит его выглубление из потока как крупных, так и мелких плодов. Еще одним положительным эффектом является то, что оптимальная безопасная высота падения плодовой продукции в тару поддерживается автоматически, что сказывается на качестве укладываемой продукции в тару.

Применение рассмотренного выше технического устройства позволит обеспечить качественную механизированную укладку плодов в различную тару. Причем эффективная работа загрузки тары будет обеспечена плодов различного размера и массы, что приведет к энергосбережению на дальнейших этапах производственного процесса хранения и реализации плодовой продукции.

На основании принятой схемы данного технического устройства в дальнейшем планируется на базе ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ [2, 5] разработать цифровую модель как самого устройства [4, 6, 10], так и самого технологического процесса перемещения плодов в тару. Все это позволит внедрить данную разработку в учебный процесс, а также обеспечит информационную доступность для реальных производителей плодовой продукции.

Список литературы:

1. Куликов И.М. Продовольственная безопасность: проблемы и перспективы / И.М. Куликов, И.А. Минаков // Scientific Papers. Series:

Management, Economic Engineering and Rural Development. - 2019. - Т. 19. - № 4.
- С. 141-147.

2. Горшенин В.И. Механизация процесса заполнения тары плодами яблок в линиях обработки: автореферат дис. ... доктора технических наук. Саратов, 1997. – 44 с.

3. Устройство для укладки плодов в тару [Текст]: пат. 2291090 Рос. Федерация : МПК7 А01D 46/24, В65В 25/04

4. Манаенков К.А. Вклад инженерного института Мичуринского ГАУ в научно-технологическое развитие сельского хозяйства Тамбовской области/ К.А. Манаенков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 1. С. 37.

5. Бросалин В.Г. Механизация отделения отводков клоновых подвоев яблони / В.Г. Бросалин, К.А. Манаенков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2012. - № 3. - С. 198-205.

6. Хатунцев В.В. Перспективы применения FMEA-анализа при конструировании и эксплуатации сельскохозяйственной техники / В.В. Хатунцев, А.А. Дерников //В сборнике: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова – 2018. – С. 142-143.

7. Хатунцев В.В. Перспективы использования цифровизации при формировании профессиональных компетенций обучающихся технических направлений аграрного высшего образования / В.В. Хатунцев, К.А. Манаенков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 41.

8. Кузнецов П.Н. Повышение надежности техники путем автоматизированного проектирования деталей и узлов / П.Н. Кузнецов, Л.В. Брижанский, А.П. Кузнецова // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 264.

9. Грекова О.Н. Современные аспекты разработки нормативной документации на пищевую продукцию / О.Н. Грекова, А.Б. Рожнов, В.В. Хатунцев // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 183.

10. Ресурсосберегающая технология ухода за почвой в многолетних насаждениях / А.И. Завражнов, К.А. Манаенков, В.В. Миронов, В.Ю. Ланцев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2008. - № 2. - С. 17-18.

UDC 631/635; 66-933.4

ANALYSIS AND PROSPECTS OF USING TECHNICAL DEVICES FOR MECHANIZED PACKING OF PRODUCTS IN CONTAINERS DURING FRUIT HARVESTING

Vladimir Vladimirovich Khatuntsev

candidate of technical sciences, associate professor

Vladimir_khat@mail.ru

Konstantin Alekseevich Manaenkov

doctor of technical sciences, professor

kmanaenkov@yandex.ru

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

Annotation. This article discusses issues related to the mechanized packing of fruits in various containers with a decrease in the indicator of mechanical damage to fruits. The analysis of existing conveyors for moving fruit into containers is given, their disadvantages are considered, and the design of a technical device for mechanized fruit stacking with a minimum indicator of mechanical damage to fruit products is proposed.

Key words: Fruit collection, packaging, technical device, mechanization, conveyor.