

нений при его нагреве.

Для замороженных готовых блюд упаковочными материалами могут быть полиэтиленовая, полипропиленовая пленка, картон или бумага, покрытая пластиком, алюминиевая фольга в сочетании с бумагой и пластиком и т.д. (Для упаковки используют также лакированный целлофан, картонные коробочки и формочки из алюминиевой фольги.) Широкое распространение получила, особенно в последнее десятилетие, вакуумная упаковка в полиэтиленовую пленку, которая позволяет сохранять продукцию достаточно долго даже при комнатной температуре, не позволяя ей засыхать. При использовании такой упаковки из-под продуктов (рыбы, мяса, сыра и пр.) на поверхности материала упаковки всегда имеется микрофлора, репродуцирующая развитие болезнетворных микроорганизмов. Несмотря на то, что слою пластика, контактирующему с продуктом, придают антибактериальные, антидрожжевые и антигрибковые свойства, это не исключает экологическую безопасность упаковочного материала, выброшенного в виде мусора. Технологий по утилизации данного упаковочного материала нет. Не утилизированный, не собранный такой пластиковый мусор представляет собой биологическую угрозу и влияет на экологию в целом.

Необходимо срочно разрабатывать новые технологии утилизации бытовых отходов для всех видов пищевой пластмассовой упаковки.

Список литературы

1. Литвинов, В.И. Инженерная экология: Учебное пособие / В.И. Литвинов. – Вологда-Молочное: Вологодская ГМХА, 2018. – 120 с.
2. Иванова, О. А. Утилизация и переработка пластиковых отходов / О.А. Иванова, Е.О. Реховская // Молодой ученый. – 2015. – №21. – С. 54-56.
3. Соснина, Г.И. Переработка пластиковых отходов / Г.И. Соснина // Успехи современного естествознания. – 2012. – №6. – С. 190-191.

УДК 621.867

ЛЕНТОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР С УСТРОЙСТВОМ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ БУКСОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛЕНТЫ

Романюк Вадим Николаевич, студент

Жарков Кирилл Николаевич, студент

Романюк Николай Николаевич, науч. рук., к.т.н., доцент

*Агейчик Валерий Александрович, науч. рук., к.т.н., доцент
УО Белорусский ГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы, связанные с использованием ленточного конвейера для уборки клюквы крупноплодной промышленным водным способом. Проведенный патентный поиск позво-

лил выявить существующие недостатки ленточных конвейеров. Предложена оригинальная конструкция ленточного конвейера, использование которого позволит повысить его эксплуатационные показатели на основе предотвращения буксования транспортной ленты, а также снизить металлоёмкость.

Ключевые слова: ленточный конвейер, лента, буксование, металлоёмкость, эксплуатационные показатели, клюква крупноплодная, уборка, водный способ, оригинальная конструкция, патентный поиск

Клюква крупноплодная – это результат работы селекционеров, улучшивших качества дикорастущего кустарника клюквы. Ягода имеет богатый химический состав. Отличный источник витаминов, является тонизирующим антиоксидантным средством, обладает противовоспалительными антисептическими свойствами, помогает при лечении простуды, ангины, ревматизма, болезней сердца.

В настоящее время для уборки клюквы крупноплодной созданы клюквоуборочные комбайны, что позволило механизировать одну из самых трудоемких операций по сбору ягод. Существует два типа комбайнов: для сухого и для водного способов уборки.

Водный способ заключается в том, что чеки (участки, окруженные каналом и дамбой), на которых выращивается клюква, затапливают водой так, чтобы она полностью покрыла растения клюквы. Ягода клюквы полая внутри, легкая, на длинных плодоножках, при затоплении всплывает вверх над побегами. Комбайн работает на затопленной плантации и специальным битером сбивает ягоды в воду. После этого с помощью бонов ягоду сплавляют в угол чека и закрепляют концы бонов на берегу. Из воды ягоды выгребаются при помощи ленточных конвейеров и подаются в транспортное средство. Далее собранные ягоды поступают на сушку, сортировку и переработку.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью совершенствования конструкции конвейеров для уборки клюквы крупноплодной.

Новизной исследований является постановка нового подхода к данной проблеме.

В связи со сказанным целью исследований является повышение эксплуатационных показателей ленточных конвейеров для уборки клюквы промышленным водным способом на основе предотвращения буксования транспортной ленты, а также снижение металлоёмкости ленточного конвейера.

Для решения поставленной цели нами поставлены следующие задачи исследований:

1. Провести патентные исследования и проанализировать конструкции ленточных конвейеров.

2. Разработать конструкцию ленточного конвейера, способного повысить его эксплуатационные показатели для уборки клюквы промышленным водным способом на основе предотвращения буксования транспортной ленты, а также снизить металлоёмкость.

Реализация поставленных задач исследований осуществлена следующим образом.

Проведенный литературный и патентный поиски показывают, что известно устройство для предотвращения буксования транспортной ленты ленточного конвейера, принцип действия которого основан на натяжении транспортной ленты с целью увеличения силы трения между лентой и приводным барабаном [1].

Известен ленточный конвейер с применением данного типа устройства, состоящий из рамы конвейера, мотор-редуктора, транспортной ленты, барабана приводного натяжительного, барабана не приводного, роликоопор желобчатых верхних несущих, роликоопор плоских нижних возвратных, роликов дефлекторных [2].

Недостатком данного устройства является высокая вероятность буксования при повышенной влажности в зоне контакта в случае перемещения влажных материалов или же при атмосферных осадках.

Известно устройство для предотвращения буксования транспортной ленты ленточного конвейера [3], принцип действия которого основан на использовании вакуумных каналов барабана, обечайки с отверстиями, штуцера для соединения камеры с отсасывающим трубопроводом вакуумнасоса, камеры коллектора для отсоса воздуха.

Недостатком данного устройства является сложность его использования при уборке плантаций клюквы крупноплодной промышленным водным способом на удалении от стационарных источников энергии.

Известен ленточный конвейер [4], содержащий транспортную ленту, устройство для предотвращения буксования транспортной ленты, включающее приводной барабан с осью, в которой выполнен основной вакуумный канал, соединенный посредством осевой вакуумной камеры и радиальных вакуумных каналов с зоной контакта поверхности приводного барабана и транспортной ленты через контактные вакуумные камеры, выполненные в виде продольных каналов и расположенные через равные промежутки по всей поверхности окружности приводного барабана на ширину не более ширины транспортной ленты, при этом радиальные вакуумные каналы сгруппированы по несколько штук равномерно по ширине приводного барабана и соединены с соответствующими контактными вакуумными камерами; и вакуумный трубопровод, выполненный с возможностью соединения основного вакуумного канала с эжектором системы выпуска отработавших газов двигателя внутреннего сгорания, в которой для перекрытия прямого пути отработавших газов установлена заслонка.

Недостатком данного устройства является его низкая эксплуатаци-

онная и технологическая надёжность, так как приводной барабан вращается на оси и прижимается к ней силами собственного веса и натяжения транспортной ленты. В результате износа поверхностей трения между осью и барабаном образуется зазор, который сообщает основной вакуумный канал непосредственно с атмосферой и делает использование вакуума для прижатия транспортёрной ленты поверхности приводного барабана неэффективным. Приводной барабан выполнен сплошным с отверстиями, что значительно увеличивает металлоёмкость ленточного конвейера.

В Белорусском государственном аграрном техническом университете разработана оригинальная конструкция ленточного конвейера с устройством для предотвращения буксования транспортной ленты [5] (рисунок 1: а – ленточный конвейер с устройством для предотвращения буксования транспортной ленты и схемой соединения приводного барабана транспортной ленты с эжекторной системой выпуска; б – узел I с закрытым клапанным узлом; в – узел I с открытым клапанным узлом; г – узел II; д – разрез А-А).

Ленточный конвейер с устройством для предотвращения буксования транспортной ленты включает раму 1, транспортную ленту 2, приводной барабан 3 жёстко закреплённый на установленном на раме в подшипниковых узлах с возможностью вращения на приводном вале 4, в котором выполнен основной вакуумный канал 5 с радиальными отверстиями 6, соединяющими его с изолированной герметично со стороны торцов в виде дисков внутренней полостью приводного барабана 3.

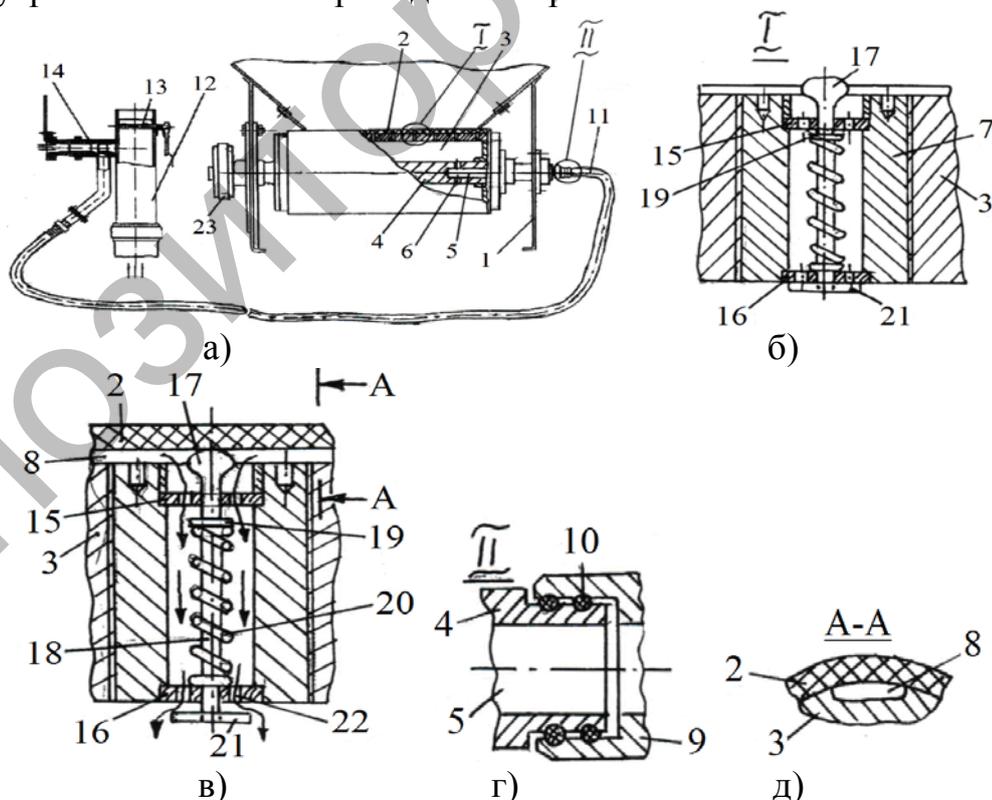


Рис. 1. Ленточный конвейер с устройством для предотвращения буксования транспортной ленты

Обод приводного барабана 3 выполнен в виде полого цилиндра с радиальными отверстиями, в которых, например, с помощью резьбы, установлены в зоне возможного контакта поверхности приводного барабана 3 и транспортной ленты 2 корпуса 7 клапанных узлов, наружная часть которых расположена в контактных вакуумных камерах 8.

Контактные вакуумные камеры 8 выполнены в виде продольных каналов по поверхности обода приводного барабана 3 параллельно оси симметрии последнего на ширину, не более ширины транспортной ленты 2, через равные промежутки по всей окружности.

Корпуса 7 клапанных узлов расположены вдоль контактных вакуумных камер 8 равномерно. Основной вакуумный канал 5 соединен посредством подвижной муфты 9 с износостойкими уплотнительными манжетными кольцами 10 с вакуумным трубопроводом 11 с системой выпуска отработавших газов 12 двигателя внутреннего сгорания энергосредства, в которой прямой путь выхлопных газов перекрыт заслонкой 13, а их выход обеспечен через эжектор 14, подсос в котором осуществляется из вакуумного трубопровода 11.

Клапанный узел содержит полый корпус 7 с осевым отверстием, в котором закреплены, например, с помощью посадок с натягом дальняя 15 и ближняя 16 к оси симметрии приводного барабана 3 шайбы, оси симметрии которых совпадают с осью симметрии корпуса 7 клапанного узла. В шайбах 15 и 16 выполнены осевые отверстия, оси симметрии которых совпадают с осью симметрии шайб 15 и 16, а также корпуса 7, и расположенные равномерно на одинаковом расстоянии от оси симметрии корпуса 7 клапанного узла перепускные отверстия 22. В осевых отверстиях дальней 15 и ближней 16 шайб установлен с возможностью перемещения стержень 18 золотника, соединённый жестко с которым головка 17 золотника расположена на большем расстоянии к оси симметрии приводного барабана 3, чем дальняя 15 шайба и выступает в зоне свободной от контакта с транспортной лентой 2 над цилиндрической поверхностью обода 3 приводного барабана 3.

На меньшем расстоянии к оси симметрии приводного барабана 3, чем дальняя шайба 15 с зазором относительно её на стержне 18 золотника закреплено упорное кольцо 19. На стержне 18 золотника вокруг него установлена винтовая цилиндрическая пружина сжатия 20, ось симметрии которой совпадает с осью симметрии стержня 18 золотника, причём ближайший к головке 17 золотника торец пружины сжатия 20 упирается в упорное кольцо 19, а её противоположный торец в ближайшую к головке 17 золотника плоскостную поверхность ближней шайбы 16. На противоположном головке 17 торце стержня 18 золотника симметрично его оси симметрии на меньшем расстоянии к оси симметрии приводного барабана, чем у ближней шайбы 16 закреплена клапанная торцевая шайба 21, обращённая к головке 17 золотника, поверхность которой в зоне свободной от кон-

такта с транспортной лентой 2 плотно под воздействием силы упругости пружины 20 сопряжена с ближайшей к оси симметрии приводного барабана 3 плоской поверхностью ближней шайбы 16, причём перепускные отверстия 22 ближней шайбы оказываются полностью перекрыты клапанной торцевой шайбой 21. В клапанных узлах, находящихся в контакте с транспортной лентой 2, головки 17 золотников смещены к оси симметрии приводного барабана, пружины 20 под воздействием упорных колец 19 сжаты, стержни 18 золотника с клапанной торцевой шайбой 21 перемещены к оси симметрии приводного барабана 3, перепускные отверстия 22 открыты.

Привод приводного барабана 3 осуществляется с помощью ременной передачи 23.

Ленточный конвейер с устройством для предотвращения буксования транспортной ленты работает следующим образом.

Выхлопные газы двигателя внутреннего сгорания, двигаясь по системе выпуска отработавших газов 12, вследствие нахождения заслонки 13 в закрытом положении проходят через эжектор 14, в котором создается разрежение в камере, соединенной с вакуумным трубопроводом 11. Вследствие создания разрежения в последнем, оно передается через муфту 9, основной вакуумный канал 5 и его радиальные отверстия 6, к корпусам 7 клапанных узлов. Под воздействием транспортной ленты 2 на головки 17 золотников, пружины 20 под воздействием упорных колец 19 сжимаются, стержни 18 золотника с клапанной торцевой шайбой 21 перемещаются к оси приводного барабана 3, открывая перепускные отверстия 22, около половины клапанных узлов оказываются открытыми, разрежение проникает внутрь клапанных узлов и контактных вакуумных камер 8.

Вследствие перепада давления над и под транспортной лентой 2 в зоне ее контакта с приводным барабаном 3 создается дополнительное усилие прижатия, которое способствует увеличению силы трения, что, как следствие, препятствует буксованию транспортной ленты 2 в процессе ее перемещения приводным барабаном 3, усилие на который передается от приводного вала 4, закрепленного на раме 1 от ременной передачи 23. Клапанные узлы, на головки которых транспортная лента 2 не оказывает воздействие, оказываются полностью закрытыми под воздействием усилия пружины 20, герметизируя внутреннюю полость приводного барабана 3.

Предложенная оригинальная конструкция ленточного конвейера с устройством для предотвращения буксования транспортной ленты, позволит повысить его эксплуатационные показатели на основе предотвращения буксования ленты, а также снизить металлоёмкость.

Список литературы

1. Шахмейстер, Л.Г. Теория и расчет ленточных конвейеров / Л.Г. Шахмейстер, В.Г. Дмитриев. – 2-е изд.: перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – С.191.

2. Конвейер стационарный ленточный роликовый желобчатый ЛК-500. Эксплуатационная документация. – Тула: Энергия, 2007. – 26 с.
3. Конвейеры: Справочник / Р.А. Волков и др.; под общ. ред. Ю.А. Перте-на. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1984. – С.91.
4. Патент ВУ 14896 С1, МПК В 65G 15/00, 2011.
5. Ленточный конвейер : патент 19598 С2 Респ. Беларусь, МПК В 65G 15/00В / И.Н. Шило (ВУ), Н.Н. Романюк (ВУ), В.А. Агейчик (ВУ), И.В. Кириленков (ВУ), Н.П. Ким (KZ) ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № а 20121310; заявл. 18.09.2012; опубл. 30.10.2015 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2015. – № 5. – С.56.

УДК 637.116

ТЕХНОЛОГИЯ СИСТЕМЫ ПРОМЫВКИ СОВРЕМЕННОГО ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Руденко Алексей Дмитриевич, студент
Кольга Дмитрий Федорович, науч. рук., к.т.н., доцент
Костюкевич Светлана Антоновна, науч. рук., к.с-х.н., доцент
Захаров Владимир Викторович, науч. рук., ст. преп.
УО Белорусский ГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

Доильно-молочное оборудование является основным источником бактериального загрязнения молока. Поэтому качество получаемого молока и содержание в нем микроорганизмов находится в прямой зависимости от санитарного состояния оборудования для доения коров.

Бактериальная обсемененность – это количество микроорганизмов в 1 $см^3$ молока. Согласно требованиям государственного стандарта Республики Беларусь СТБ 1598-2006 «Молоко коровье», при закупках, бактериальная обсемененность составляет:

- экстра – 100 тыс./ $см^3$
- высший – до 300 тыс./ $см^3$
- первый – до 500 тыс./ $см^3$

То есть максимум микробных клеток в молоке – 500 тыс./ $см^3$, если будет больше, молоко на переработку не допускается.

Сортность молока в Беларуси на сегодняшний день распределена следующим образом: 38,3% – «экстра», 48,9% – высший сорт, 11,8% – первый, 1% – второй сорт.

Бактериальная обсемененность молока может увеличиваться на 19% при его охлаждении и на 45% – при доении и транспортировании [1]

Наиболее распространенными источниками бактериальной обсемененности молока в доильной установке, при несоблюдении технологии промывки оборудования приведены в таблице 1.