



РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РОТОРНО-ШТИФТОВОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СУШЕНОГО ВИНОГРАДА С ВЕРТИКАЛЬНЫМИ ДЕЙСТВИЯМИ.

Рахматуллаев Равшан Кошмуродович

Гулистанский государственный университет
Доктор философии технических наук (PhD)

Туракулов Мамарайм

Гулистанский государственный университет
Кандидат технических наук. Доцент

Эрматов Валижон Абдиваитович

Гулистанский государственный университет
Доктор философии технических наук (PhD)

Zhong Weizhou

Преподаватель Шаньсийского университета
<https://doi.org/10.5281/zenodo.20625183>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 06-iyun 2026 yil
Ma'qullandi: 08-iyun 2026 yil
Nashr qilindi: 10-iyun 2026 yil

KEYWORDS

сушеный виноград, грозди,
кисть, роторно-штифтовое,
вертикальным,
конструктивные
параметры, вал, штифт,
скорость, дробление,
импульс, удар, повреждение.

ABSTRACT

Одним из основных этапов переработки сушеного винограда кишмишных и изюмных сортов является процесс дробления и очистки от гребней и плодоножек. В большинстве фермерских хозяйств, специализирующихся по возделыванию и переработке виноградной продукции, обработку высушенного винограда осуществляют вручную или маломеханизированными техническими средствами.

Введение. В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку ресурсосберегающих способов и новых научно-технических решений технологического процесса производства продуктов сушеного плода. В этом отношении, в частности, важное значение приобретает усовершенствование производства продуктов сушеного плода, создание инновационных технологий и новых технических средств, а также обоснование технологических процессов работы. Одним из важных задач является качественная обработка плодовых продуктов при сушке, достижения высокого качества работы и производительности, а также энерго-ресурсосбережения путем обеспечения ритмичной работы технических средств сушки. В этом аспекте разработка усовершенствованных технических средств для новой технологии сушки винограда, является востребованной[2].

В республике проводятся широкомасштабные мероприятия по снижению затрат труда и энергии, экономии ресурсов при производстве экологически чистых сушеных плодов по передовым технологиям переработки, в частности особое внимание уделяется разработкам ресурсосберегающих технологий и технических средств очистки

винограда и плодо-овощей с высокой производительностью, сохраняя при этом все натуральные и полезные элементы.

Объект исследования и методы. Задача по совершенствованию процесса очистки сушеного винограда предусматривает разработку и использование средств малой механизации, частично или полностью заменяющих ручной труд. Эти технические средства должны эквивалентно заменить труд человека в выполнении рабочих операций с установлением определенных режимов, обеспечивающих наименьшее травмированные ягод сушеного винограда при минимальном энергопотреблении[2].

Процесс переработки сушеного винограда требует его совершенствования и модернизации, что является одним из важных промежуточных этапов при производстве виноградной продукции. Как уже ранее отмечалось в фермерских хозяйствах и частном подворье очистку сушеного винограда от гребней, плодоножек и технологического органического сора осуществляют вручную или, малоприспособленными к этому процессу, подручным инвентарем: легкими битами, деревянными совками, крупноячеистыми ситами и др.

Для отделения сухих гребней и ягод нами разработано роторно-штифтовое устройство с вертикальным расположением рабочего вала [4, 5, 6, 7, 8]. Конструктивное исполнение устройства иллюстрируется рисунками, где на рис. 1. изображен вертикальный разрез аппарата; на рис. 2 – то же вид сверху; на рис. 3. – разрез А-А; на рис. 4. – узел I на рис. 1; на рис. 5– вид Б на рис. 4.

Устройство для очистки сушеного винограда от гроздей и плодоножек содержит корпус, состоящий из верхней 1, средней 2 и нижней 3 секций, соединенных между собой уголковыми кольцевыми бандажами 4. Сверху корпус закрыт крышкой 5 с расположенной на ней загрузочной воронкой 6 и электродвигателем 7, а внутри корпуса на распорках 8 соосно установлены последовательно друг над другом три цилиндрикоконических раструбы 9, 10 и 11, образующие с корпусом кольцевой зазор. По центру раструбов проходит рабочий вал 12, установленный на подшипниковых опорах 13 и 14, и вращающийся посредством клиноременной передачи 15, шкивов 16 и 17. На валу последовательно в соответствии с раструбами 9, 10 и 11 установлены штифтовые тарелки 18, 19 и 20, на которых расположены концентричными рядами штифты 21.

Каждый штифт выполнен в виде полого усеченного конуса 22 с осью 23, поверх которого закреплен съемный манжет 24 из упруго – деформируемого материала с выполненными на нем спиралевидными насечками 25 (Манжет может быть изготовлен из резины и посажен на конус резиновым клеем). Штифты своей осью устанавливаются на втулках 26, закрепленных с обратной стороны дисков штифтовых тарелок с возможностью взаимного вращения от фрикционных колес 27 и 28. При этом каждый штифт наружного ряда оснащен фрикционным роликом 29, который контактирует с кольцевым бандажом 30, закрепленным и на выходной горловине раструбов 9 и 10 и бандаж, расположенного на нижней стороне крышки.

С обратной стороны тарелки 19 и 20 по краям диска закреплены по кругу криволинейные изогнутые лопасти 31, образующие контур осевого вентилятора. В нижней части корпуса на третьей секции предусмотрены патрубки 32 и 33 для отдельного выхода сбора ягод и гребней и опорные лапы 34. (Для ремонта и мониторинга процесса работы аппарат снабжен технологическими люками и

смотровыми окнами, они на рисунке не показаны).

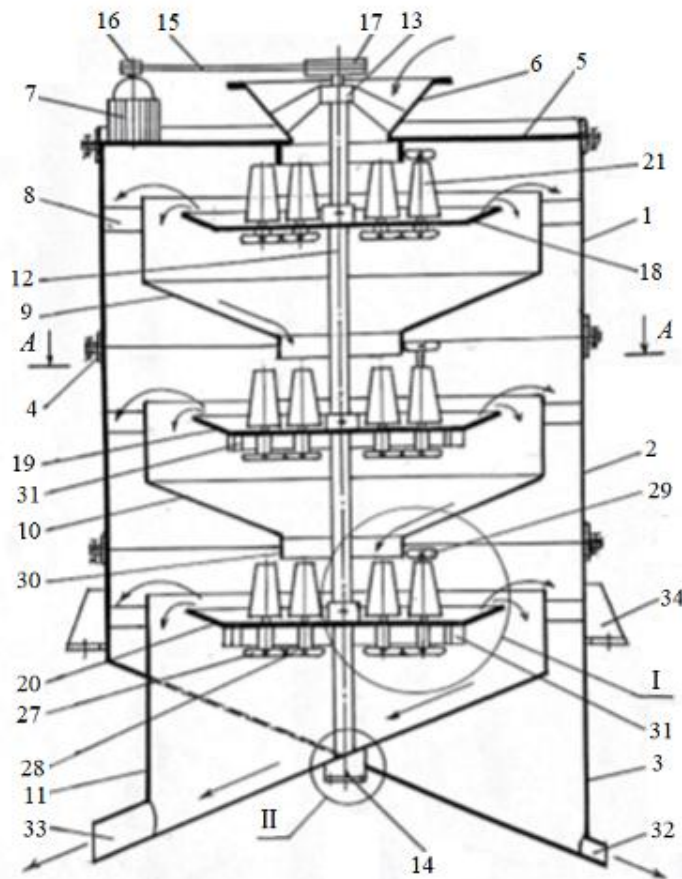


Рис. 1. Роторно-штифтовое устройство типа с вертикальным расположением рабочего вала по патенту FAP 01810

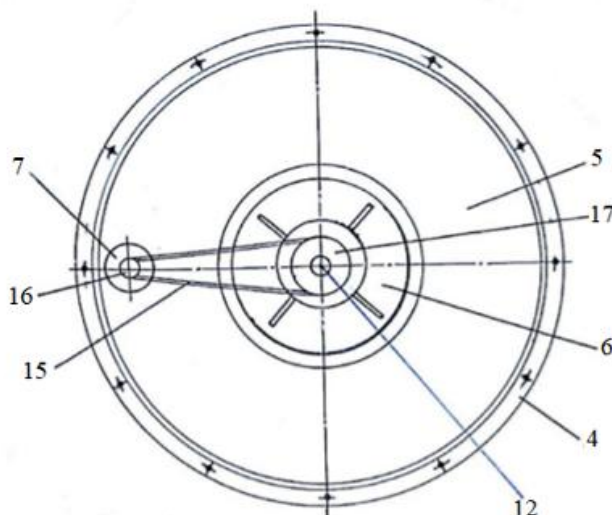


Рис. 2. Устройство (вид сверху)

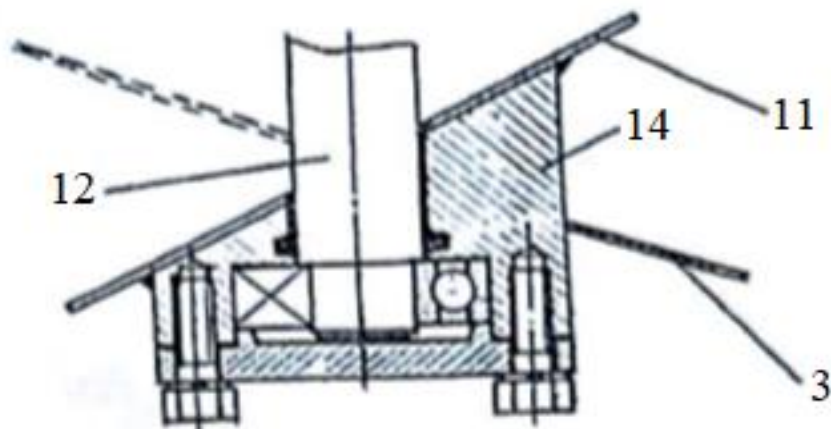


Рис. 3. Нижняя опора рабочего вала

Работа устройства заключается в следующем. Сушеный виноград с гребнями влажностью 15-20% подают определенными порциями через загрузочную воронку 6 в аппарат. Грозди винограда, поступая на верхнюю тарелку 18, центробежными силами отбрасываются от центра к периферии.

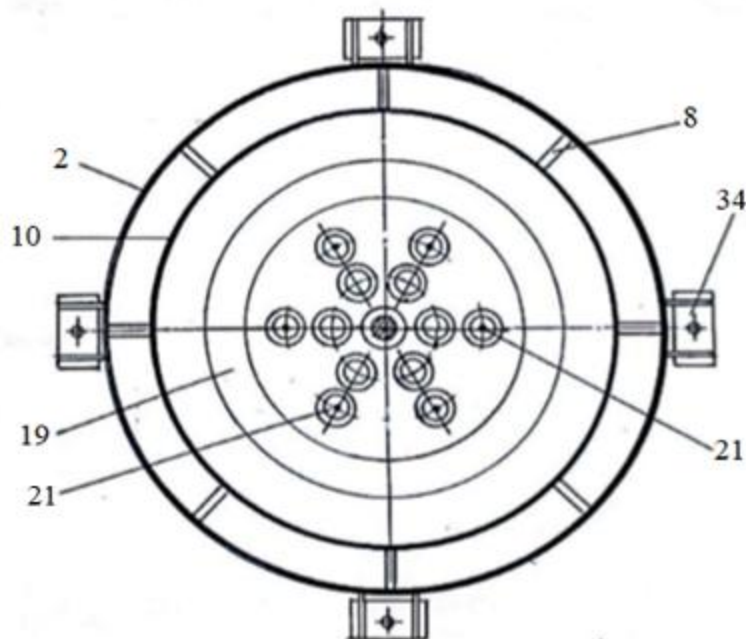


Рис. 4. Разрез А-А на рис. 1

При этом, продукт по мере продвижения, попадает в зазор между вращающимися штифтами 21, расположенных на диске тарелки концентричными рядами и подвергается механической обработке за счет перетирания вращающимися в разные стороны штифтами.

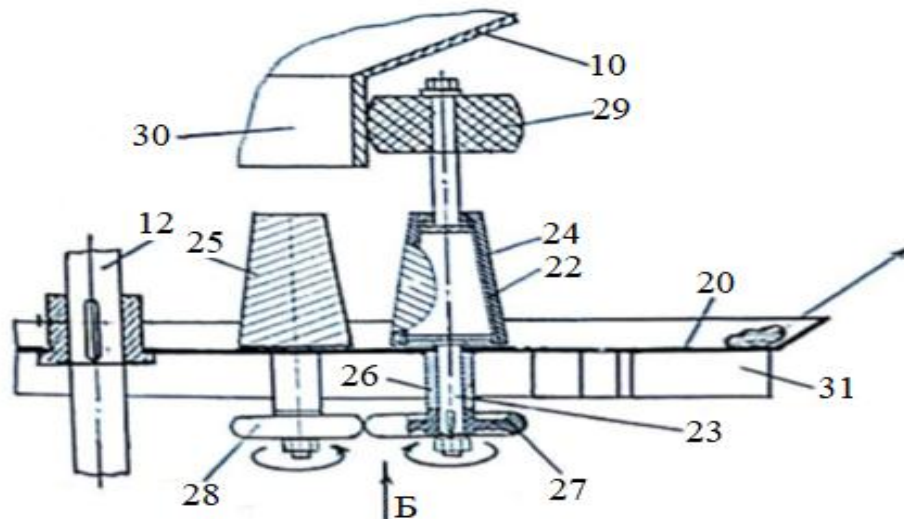


Рис. 5. Узел I на рис. 1

В результате контакта продукта с поверхностью упруго-деформируемого манжета 24, часть плодов обрываются от плодоножек и гребней и за счет центробежной силы перемещаются к периферии.

При этом, ягоды, имеющие большую удельную плотность, согласно законам физики, отбрасываются через наклонный край диска и летят по наклонной траектории значительно дальше, соударяются о стенки секции 1 корпуса и поступают в кольцевой зазор, образованный между цилиндрической обечайкой и раструбом 9. Гребни и часть не разрушившихся кистей винограда с тарелки 18 сходят через край диска в коническую часть раструба, а оттуда сходят на промежуточную тарелку 19.

Во второй секции аппарата, недообрушенные грозди винограда подвергаются повторной переработке аналогично процессу в первой секции. На втором уровне остатки гребней с ягодами винограда контактируют с вращающимися штифтами 21, в процессе чего часть оторвавшихся плодов поступает в кольцевой зазор между раструбом 10 и обечайкой средней секции 2, а остатки гребней по коническому раструбу 10 – на нижнюю третью дисмембраторную тарелку 20, на котором происходит окончательная очистка продукта.

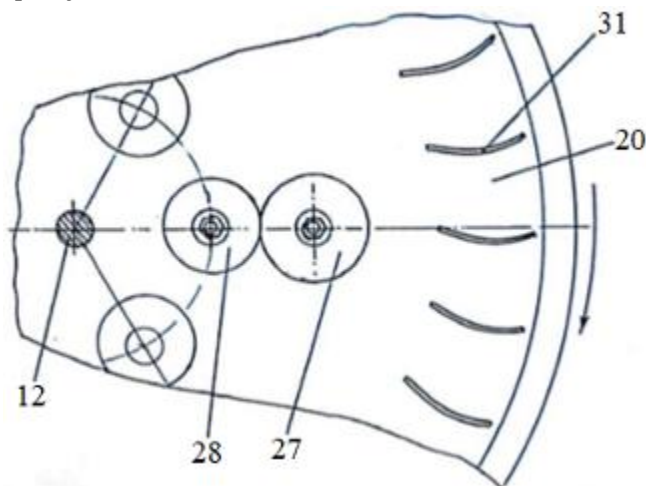


Рис. 6. Вид Б на рис. 5.

После тарелки 19 и 20 на переходных участках возможны образования переплетенных клубней, состоящих из освободившихся гребней, которые попадая между фрикционными колесами 27 и 28 затрудняют их вращение, понижает производительность и в конечном счете могут вывести аппарат из строя.

Во избежание этого негативного явления, закрепленные с тыльной стороны дисков тарелок 19 и 20 криволинейные изогнутые лопасти 31, создают воздушный поток, который способствует выветриванию гребней без образования клубней.

В последней нижней секции продукт проходит окончательную очистку и отделение ягод от гребней. Гребни и ягоды, из-за разных биологических структурных строений, плотностей и аэродинамической парусности отводятся по разным патрубкам 32 и 33.

Частота вращения рабочего вала 12 и штифтов 21 на разных секциях подбираются расчетно-экспериментальным способом, с учетом размеров гребней и массы отделенных ягод, начальной влажности и сорта высушенного винограда. По технологическим требованиям частоты вращения штифтов на разных ступенях очистки винограда должны быть различны и подбираются путем комбинации и замены фрикционных колес 27 и 28 и, в конечном счете, от частоты вращения главного рабочего вала 12.

Изготовление штифтов со съемными манжетами с спиралевидными насечками, способствует мягкому взаимодействию ягод со штифтами и щадящему режиму обработки винограда, что способствует сохранению ягод от механических повреждений.

Выводы

1. Для разработанного вертикального устройства для обработки сушеного винограда роторно-штифтового типа характерно мягкое воздействие ягод со штифтами и щадящий режим обработки винограда, что способствует сохранению ягод от механических повреждений и обеспечению качества его очистки

2. Определены условия, способствующие снижению повреждаемости ягоды винограда при пропорциональном росте окружной скорости штифтов.

Установлено, что дробление гроздей зависит от высоты штифтов: чем выше высота штифта, тем чаще столкновение ее с другими штифтами.

Список использованной литературы:

1. Рахматуллаев Р. Разработка и обоснование параметров устройства для обработки сушеного винограда. Дисс.тех.по.фил. наук.(PhD) Гульбахор. 2023. 127 с.
2. Пат. № FAP 00998 (UZ) Устройство для отделения ягод винограда / Рахматов О., Нуриев К.К., Юсупов А.М. // Расмий ахборотнома, 2020. - Бюл. № 3.
3. Rakhmatov O., Nuriev K.K., Rakhmatullayev R.K., // Multifunctional Technological Line for Production of Chismicheon the Basis of New Highly Effective Technical Means – Copyright to JIARSET, p. 10146 – 10152.
4. Рахматов О., Рахматуллаев Р.К. Разработка мобильного гребнеотделителя сушеного винограда роторно - дисмембраторного типа // AGRO ILM № 3 (66) - сон, 2020. - С. 74 – 75.