УДК: 664.047

КОМПЛЕКСНАЯ МИНИ-ЛИНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ КИШМИША ДЛЯ ФИРМ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

О. Рахматов

Статья посвящена вопросу комплексной переработки винограда и производства кишмиша. Приведена общая технологическая схема разработанной линии с описанием основных агрегатов и аппаратов с указанием их технических характеристик.

Ключевые слова: виноград, гроздь, плодоножка, сушилка, бланширователь, гребнеотделитель, глазировочный аппарат, дозировочно-упаковочный аппарат, термоаккумулирующая камера, ротор, люк, завихритель, пневмосепаратор.

Издавна Узбекистан занимал и по настоящее время занимает ведущее место по производству остро необходимых человеку сухофруктов: абрикосов, яблок, дыни, а также кишмиша, изюма и др.

Сушеный виноград – кишмиш, изюм и коринка имеют важное значение для кондитерской промышленности и вместе с тем являются ценным пищевым продуктом, пригодным для длительного хранения. Обладает исключительно высокой калорийностью и лечебно-профилактическими свойствами.

При нормативном потреблении на душу населения около 1800 г. кишмиша на сегодня приходится порядка 500 г., поэтому часть этой продукции ежегодно импортируется из других Среднеазиатских республик – Таджикистана, Туркмении, а также из стран Ближнего Востока – Ирана, Турции и др.

Для полного обеспечения потребностей населения Узбекистана в сушеной фруктово-виноградной продукции, а также её конкурентного экспорта в Россию, как основного покупателя, необходимо в ближайшей перспективе в Республике довести её производство до 600–700 тыс.тонн в год, из которых около 50 % должен составлять кишмиш [1, 2].

Современный уровень развития сухофруктового и кишмишного производства зависит в первую очередь от состояния сырьевой базы, т. е. садоводства и виноградарства в Республике. Другая не менее важная причина, сдерживающая темпы роста производства сухофруктов отсутствие надлежащей базы хранения, транспортировки и, особенно, высокотехнологичной переработки, включая сушку фруктов и винограда непосредственно в хозяйствах. Как следствие, в результате на стыке между производителями сельхозсырья и переработчиками теряется до 30 % продукции. Эти потери можно уменьшить и довести до минимума путем создания комплексной перерабатывающей промышленности малой и средней мощности, включающей сушку, очистку от гребней и сорных примесей и упаковку готового кишмиша непосредственно на местах выращивания виноградной продукции.

В связи с этим важным приоритетным направлением является задача создания мини-комплексных линий, включающих бланширователь винограда, аппарат для раскладки гроздей, сушильную установку, гребнеотделитель и аппарат для отделения плодоножек и сортировки, глазировочный аппарат и дозировочно-упаковочный автомат готовой продукции [3, 4].

Поставленная задача в полной мере был изучен автором настоящей статьи, которые на базе своих многолетних экспериментальных исследований и изучений сумел создать действующие пилотные модели многих аппаратов, составляющие основу мобильной миникомплексной линии переработки кишмиша.

На рисунке 1 представлена технологическая блок-схема промышленной переработки винограда кишмишовых сортов.

По предлагаемой схеме после уборки урожая винограда с сахаристостью 23–25 %, его доставляют на перерабатывающие пункты малой и средней мощности. Это может быть организовано путем объединения нескольких фирм, специализирующихся по выращиванию винограда.

Поскольку объём производство кишмиша является сезонным и зависит от урожайности, то комплект оборудования может быть приобретен этими фирмами в «складчину» с долевым взносом.

После доставки виноград визуально вручную рассортировывают и инспектируют, удаляя гнилые и некондиционные плоды, и подают на бланшировку – кратковременную тепловую обработку в 0,3–0,4 % растворе NaOH.

Рисунок 1 – Технологическая блок-схема промышленной переработки кишмиша

Ручной метод бланширования трудоёмок и чреват риском обжога обслуживающего персонала кипящим раствором. Автором разработан механизированный бланшириватель, обеспечивающий безопасность в эксплуатации (рисунок 2).

Бланшириватель содержит ванну 1 с перфорированной перегородкой 2, укрепленный на ванне ротор 3 с перфорированными носителями 4, загрузочный 5 и разгрузочный 6 лотки, привод 7 и систему основных нагревательных элементов 8. Каждый перфорированный носитель 4 представляет собой короб с подпружиненной пружиной 9 крышкой 10.

Бланшириватель снабжен копиром 11, выполненном в виде части спирали Архимеда, закрепленной на стенках 12 ванны, конец каждой пружины 9 крышки оснащен роликом 13 для взаимодействия с копиром 11. Копир расположен в первом и четвертом квадрантах окружности вращения ротора. Система основных нагревательных элементов 8 расположена по днищу ванны, между перфорированной перегородкой 2 и дном ванны.

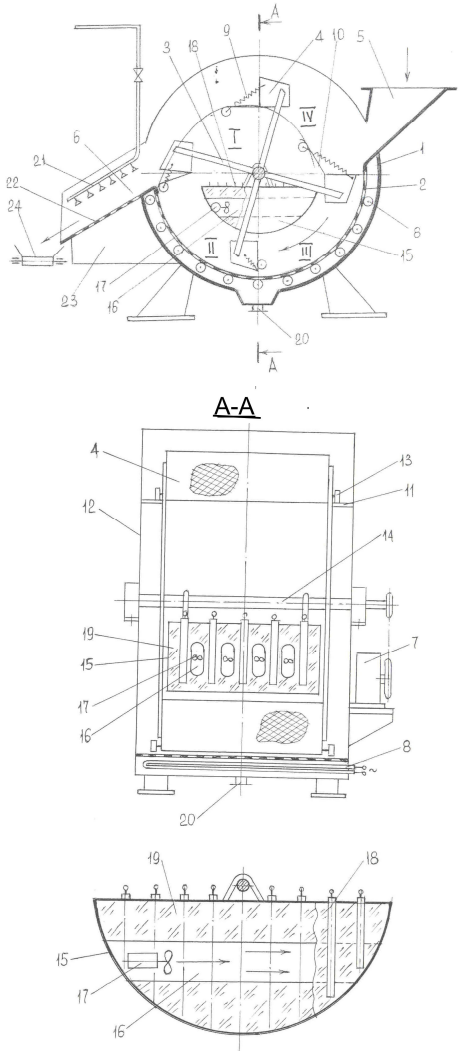

Рисунок 2 – Механизированный бланшириватель

На валу 14 ротора 3 свободно установлена полуцилиндрическая камера 15 со сквозными каналами 16, в каждом из которых установлены (миниатюрные) струйные насосы 17. Каналы выполнены перпендикулярно валу ротора 3 и между ними рядами закреплены нагревательные элементы 18. Полость камеры 15 заполнена теплоаккумулирующим веществом 19, в качестве которого использо-

ван кристаллогидрат дигидрофосфата натрия.

Вал ротора 3 соединен с приводом 7 посредством цепной передачи. В самой нижний точке ванны 1 расположен сливной патрубок 20. Со стороны разгрузочного лотка 6 расположены душирующая камера 21, перфорированный склиз 22 и сборник 23 оборотной воды. За склизом предусмотрен ленточный транспортер 24 для удаления отбланшированного винограда (плодов). Порционная загрузка винограда в коробы синхронизирована с частотой вращения ротора и осуществляется известными кинематическими схемами. Оптимальная температура технологического раствора подбирается суммарной тепловой нагрузкой, как основной системой нагревательных элементов 8 так и мощностью теплоаккумулирующей камеры 15 и поддерживается а автоматическом режиме.

Бланшированель плодов (винограда) работает следующим образом.

Перед началом работы устройства ванну 1 заполняют технологическим раствором (0,3÷0,5%-ный раствор NaOH) до заданного уровня, затем одновременно включают привод 7 вращения ротора 3 и систему основных нагревательных элементов 8 и 18 (электротэны), а также насосы 17. При этом поток создаваемый насосами направлен в сторону противоположную вращению ротора. Холостую обкатку заканчивают по достижению температуры раствора порядка 98–100 ºС. По достижении температурной стабилизации всего устройства через загрузочный лоток 5 начинают порциями подавать виноград (порядка 2,0–2,5 кг в короб). Порционная подача осуществляется весовым барабанным питателем (не показан).

При этом виноград поступает в тот или иной короб, циклически проходящий у лотка. По мере вращения ротора 3 загруженный короб погружается в технологический раствор (щелочной), ролик13 крышки 10 под действием силы пружины 9 закрывает короб. Далее короб с виноградом проходит тепловую обработку полностью утопленный в растворе. При прохождении короба вблизи перфорированной перегородки 2 виноград интенсивно подвергается тепловой обработке восходящими струями кипящего раствора, так как основные нагревательные элементы 8 обеспечивают пузырьковое кипение раствора, когда как теплоаккумулирующая камера 15 дополнительно нагревает рабочий раствор и тем самым компенсирует тепловые потери, вызванные поглощением тепла порциями поступающего винограда.

За счет изменения пространственного положения короба виноград внутри него переваливается, что обеспечивает равномерную обработку всех плодов, и сетка проницаемости кожицы получается равномерной. При стабилизированной работе ротора основная масса раствора прокачивается насосами 17 через сквозные каналы 16 камеры 15, образуя устойчивый циркуляционный контур, обеспечивающий лучший теплообмен. Раствор дополнительно нагревается за счет энергии нагревательных элементов 18, помещенных в пластическую массу 19 дигидрофосфата натрия. Это вещество способно вбирать в себя тепловую энергию при изменении агрегатного состояния и отдавать ее раствору через теплопередачу. Далее на выходе короба 4 из раствора ролик 13 крышки 10 входит в контакт с копиром 11, крышка медленно отходит и на участке разгрузочного лотка 6 (4-ый квадрант) виноград сходит на перфорированный склиз 22. На начальном участке склиза остаточный раствор стекает с плодов, а затем бланшированный виноград подвергается душированию холодной водой в камере 21. Вода стекает в сборник 23, а виноград перегружается на транспортер 24. Освободившись от винограда, короб продолжает контактировать с копиром, крышка 10 полностью открывается и в 1-ом квадранте на очередном обороте ротора короб вновь загружается новой порцией винограда.

Техническая характеристика бланшировательля:

- диаметр ванны, Dв = 1000 мм;
- ширина ванны, Вв = 400 мм;
- диаметр термокамеры, dk = 700 мм;
- ширина термокамеры, bk = 300 мм;
- диаметр вращения ротора, Dp = 800 мм;
- вместимость корзины, q = 1,0 кГ;
- число корзин, z = 4.

Определяющим звеном в технологии производства кишмиша является процесс сушки винограда. В связи с этим фирмами была предложена разработанная автором двухкорпусная солнечно-топливная комбинированная сушильная установка ДСТУ-900 (рисунок 3).

Двухкорпусная сушильная установка состоит из двух зеркально расположенных вертикальных камер (1) высотой 6 м и диаметром 0,9 м установленных на платформе (2).

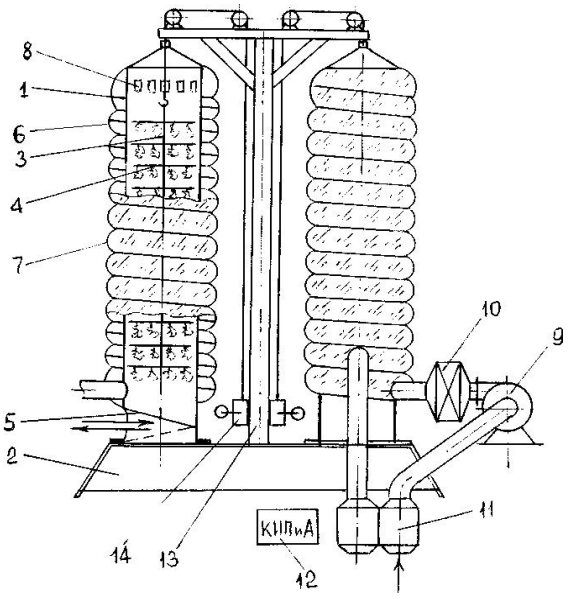

Рисунок 3 – Двухкорпусная солнечно-топливная сушильная установка ДСТУ-900

Внутри камеры (1) на трособлочной системе (3) с интервалом 0,2 м размещены сушильные кассеты (4), а в нижней части расположен загрузочно-разгрузочный люк (5).

С наружной стороны камеры на высоту 5,5 м. закреплены спиральные завихрители (6) диаметром 1,1 м. и шагом 0,25 м. Поверх завихрителя установлена светопрозрачная оболочка (7) из синтетического материала, образующая контур рециркуляции сушильного воздуха. По всей длине спирального завихрителя выполнены отверстия с отбортовками, расположенные рядами по концентрическим окружностям. В верхней части камеры в зоне первого витка завихрителя выполнены прорези (8) с тангенсальными отбортовками наружу, подключенные к контуру рециркуляции. Корпус камеры и завихрители выполнены из оцинкованного листового железа толщиной 1,0 мм и обработаны «черным никелем», обладающим поглощательной способностью относительно солнечного излучения α=0,89–0,94.

Установка комплектуется вентилятором (9), элетрокалорифером (10), кольцевым регенератором (11) и шкафом управления (12) с системой автоматики. Между корпусами установлена Т-образная опора (13) с консолями, на которой закреплены трособлочные системы обеих камер и лебедки (14) для подъема и опускания кассет.

Основные технические характеристики сушильной установки модели ДСТУ-900 следующие:

- производительность по винограду, 720–800 кг/цикл;
- температура сушки не более, 60–75 ºС;
- расход воздуха, 250 м3/час;
- количество сушильных кассет, 72 шт.;
- габаритные размеры, (4000 х 2000 х 6500 мм);
- время сушки, 32–36 ч.

Сушильная установка работает следующим образом. Через загрузочный люк (5) на трособлочной системе (3) посредством лебедки (14) последовательно один над другим подвешиваются сушильные кассеты (4) с виноградом.

Затем, включая вентилятор (9), калорифер (10) и привод кольцевого регенератора (11), через нагнетательный патрубок подают вовнутрь камеры (1) сушильный агент – горячий воздух температурой t=68 ºС. Горячий воздух, поднимаясь по каналу камеры вверх, омывает грозди винограда и тем самым сушит плоды. Насыщенный парами воздух поступает через прорези (8) в контур рециркуляции, образованной камерой (1) и светопрозрачной оболочкой (7). Проходящий через замкнутый контур рецируляции воздух дополнительно нагревается за счёт обтекания спиральных завихрителей (6), поверхность которых, как и наружная поверхность камеры (1), нагреваются за счёт поглощения солнечной радиации. Если температура воздуха на входе в контур рециркуляции составляла t=38–40 ºС, то за счёт конвективного теплообмена при отмывании лучепоглощающей поверхностью стенки камеры и спирали, его температура на выходе из зоны рециркуляции повышается до t=60–68 ºС. Подогретый таким образом воздух поступает через отводной патрубок на регенератор (11) с теплоаккумулирующими насадками, отдает тепло и удаляется. Вторая часть регенератора через патрубок связан с всасывающим отверстием вентилятора (9). при этом засасываемый наружный воздух, пройдя через насадки регенератора, подогревается и поступает в вентилятор (9), а затем через электрокалорифер (10) в камеру 1.

Такая конструктивная и технологическая обвязка элементов сушильной установки позволяет эксплуатировать её круглосуточно, невзирая на погодные условия. В ночной период сушилка работает на тепле электрока-

лориферов или без них в режиме активного вентилирования. Высушенный виноград разгружают и отправляют на механический гребнеотделитель ГО-200 (рисунок 4).

Гребнеотделитель содержит бункер 1 с питающим дозатором 2 и лотком 3, наклонно установленный вращающийся цилиндр 4, внутри которого радиально закреплены по окружности лопасти 5 и эксцентрично установлены на осях 6 две пары планчатых 7 и щеточных 8 барабанов. Последние приводятся в движение посредством электродвигателя 9 и ременной передачи 10. Основной цилиндр вращается за счёт фрикционной передачи 11, червячного редуктора 12 и привода 13. В головной части цилиндра 4 в зоне его загрузки соосно вмонтирован ротор, представляющий собой дисмембратор, состоящий из внутреннего неподвижного диска 14 и внешнего диска 15, установленного с возможностью вращения от электродвигателя 16. По периферии на дисках по концентрическим окружностям установлены рядами пальцы 17, выполненные из упруго-деформирующего материала, например, резины. Оба диска образуют кольцевой зазор, куда направлен сход лотка 3 питающего дозатора 2. Под выходным концом цилиндра 4 расположен пневмосепаратор 18 и два бункера 19: один для очищенного кишмиша, второй – для сбора мусорных отходов. Устройство снабжено пультом управления (на рисунке не показан).

Гребнеотделитель работает следующим образом. Грозди сушенного винограда влажностью 16–18 % поступают в бункер 1, где предварительно дробятся на более мелкие кисточки и далее через питающий дозатор 2 и лоток 3 поступает в загрузочную зону цилиндра 4, где установлен вращающийся дисмембратор.

Поступая в кольцевой зазор, образованный внутренним неподвижным диском 14 и внешним вращающимся диском 15, комки и мелкие кисточки высушенного винограда соударяются с пальцами 17 дисмембратора и дробятся на отдельные ягоды и гребни. Далее, под действием угла наклона и центробежной силы, продукт перемещается вдоль цилиндра 4, лопасти 5 поднимают отдельные плоды винограда (кишмиша) и недообрушенные кисточки на определенную высоту (угол подъема α>90о) которые попадают на поверхность обоих планчатых барабанов 7, вращающихся с частотой 300–500 об/мин в одном направлении с цилиндром 4, частота вращения которого составляет 60–70 об/мин. При этом гроздочки (кисточки) винограда дробятся на отдельные ягоды и гребни, как при соударении о планки барабанов 7, так и при соударении о лопасти 5 и стенки цилиндра 4.

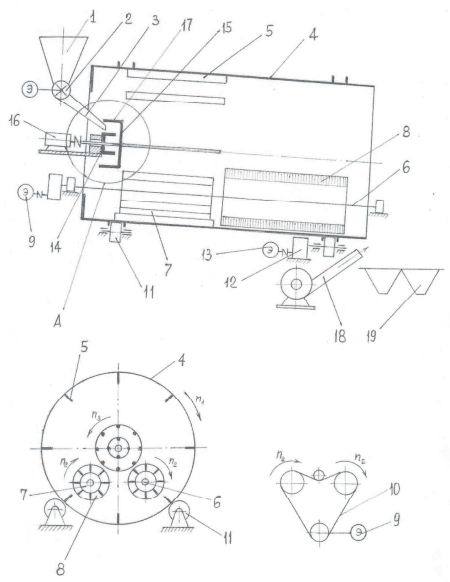

Рисунок 4 – Механический гребнеотделитель ГО-200

Этот процесс многократно повторяется, пока не проходит участок планчатых барабанов 7 и тем самым обеспечивается отделение ягод от гребней высушенного винограда. Следующий этап-удаление плодоножек ягод кишмиша. Ягоды кишмиша по мере перемещения вперед попадают в зазор между щеточным барабаном 8 и цилиндром 4, перетираются щетками о стенки цилиндра и освобождаются от плодоножек. Обработанная таким образом масса кишмиша при выходе из цилиндра 4 продувается потоком воздуха из пневмосепаратора 18, при котором мелкий сор, плодоножки, частицы гребней, обладая большей парусностью, попадают в дальний бункер 19, а плоды кишмиша из-за своей большей плотности и массы поступают в ближний бункер 19.

Предлагаемое устройство обеспечивает качественную очистку кишмиша от сора, плодоножек и гребней за счет свободного взаимодействия плодов винограда с активными рабочими органами устройства.

Технические показатели гребнеотделителя:

- производительность по кишмишу, 220–240 кГ/ч;
- потребляемая мощность, 1,1 квт;

- удельный расход энергии на 1 т. кишмиша, 7,2–10,1 квт/ч;
- габаритные размеры, (1870 х 895 х 1545) мм;
- общая масса, 490 кГ.

Далее сушеный кишмиш сортируют на трехполочном вибрационном разноячеечном аппарате ВЛ–3 на 4 сорта (по размерам):

- экспортно-ориентируемый, (> 9 – 12 мм.);
- высший, (8 – 9 мм.);
- ликвидный, (5 – 6 мм.);
- неликвидный, (< 5 мм.).

Отсортированный кишмиш первого, высшего и ликвидных сортов фасуют в картонные коробы по 15–20 кг и складируют в сухом проветриваемом помещении или расфасовывают на дозировочно-упаковочном автомате по 250–500 г. и отправляют на торговые предприятия, а неликвидный отход перерабатывают на блендерах в нугу или пастилу и используют для кондитерских целей.

Для придания кишмишу товарного вида и повышения его дегустационных качеств авторами предложена технология глазирования кишмиша натуральными соками различных плодов или их концентрированными сиропами. Для глазирования пригодны виноградный, арбузный или дынный сиропы. Эти сиропы можно заготовить заведомо и хранить в герметичных емкостях. По мере необходимости сироп разбавляют до 4–5 % раствора и обрабатывают им кишмиш, что придаёт готовому продукту черно-фиолетовый цвет с глянцевым оттенком и пикантный изысканный вкус.

Таким образом, разработанная и предлагаемая механизированная комплексная линия для сушки и производства кишмиша обладает рядом преимуществ:

1) она мобильна и легко транспортируема из-за своих малых массогабаритных размеров;

2) многие аппараты и агрегаты прошли промышленные испытания в виноградоводческих фирмах показали высокую технико-экономическую надежность;

3) линию целесообразно использовать в фирмах малой и средней мощности;

4) возможность приобретения целой линии или отдельных её агрегатов несколькими фирмами с долевым участием финансирования;

5) сушильная линия многофункциональна и может быть использована для производства других сухофруктов: урюка, сливы, яблок, дыни и др.;

6) удаление плодоножек, глазирование и конечную дообработку кишмиша можно проводить в поздне-осенний и зимний периоды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хабикариев, Х. Состояние и пути увеличения производства сухофруктов в Узбекистане (обзор) / Х. Хабикариев, У. Тургунов. – Ташкент: УзНИИНТИ, 2005. – 34 с.

2. Жаникулов, Ш. Электромеханизация процесса очистки кишмиша в потоке // Электромеханизация производства сухофруктов и кишмиша: труды ТИИМСХ / Ш. Жаникулов, П.В. Байдюк, А. Раджабов. – Ташкент, 1984. – Вып. 134. – С. 59 –70.

3. Устройство для бланширования плодов. А.с. СССР № 1597160, F23B12/02. – Бюл. № 97, 1988.

4. Устройство для бланширования плодов Гелиосушилка. – А.с.СССР № 1622739, F26B9/06. – Бюл. № 3. – 1991.

Рахматов Орифжон, *к.т.н., доц., Гулистанский государственный университет,*
E-mail: glsu_info@edu.uz