

## ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦУКАТОВ Overview of modern equipment for the production of candied fruits

А. С. Помыткина, студент

Н. В. Тихонова, доктор технических наук, профессор  
Уральский государственный аграрный университет  
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* Е. Г. Скворцова, кандидат экономических наук, доцент

### Аннотация

Статья посвящена обзору оборудования, позволяющему изготавливать цукаты из различного сырья. Для этого выбраны: технологическая линия, сушильные машины с тепловым насосом, а также вакуумная кастрюля. Конструктивные отличия у данного оборудования заключаются в зависимости от площади его применения. Наиболее эффективным для производства цукатов является вакуумная кастрюля. Преимущества, по сравнению с рассмотренными, состоят в следующем: улучшенный вкус, экономия времени и сохранение питательной ценности благодаря применяемой технологии.

**Ключевые слова:** цукаты, технология, вакуум, сушка.

### Summary

The article is devoted to an overview of the equipment that allows making candied fruits from various raw materials. A processing line, drying machines with a heat pump, as well as a vacuum pan were selected as consideration. The design differences of all the equipment selected for analysis differ depending on the area of application. The most effective for the production of candied fruits is a vacuum pan. The advantages compared to those considered are as follows: improved taste, time saving and preservation of nutritional value due to the technology used.

**Keywords:** candied fruits, technology, vacuum, drying.

Оборудование для пищевой промышленности - это обобщающий термин, обозначающий компоненты, технологические машины и системы, используемые для обработки, приготовления, варки, хранения и упаковки пищевых продуктов. Хотя это оборудование в первую очередь предназначено для преобразования, то есть повышения вкусовых качеств, пригодности для употребления и усвояемости, или консервирования, то есть продления *срока годности*, пищевых продуктов, некоторые единицы оборудования также используются для выполнения предварительных или вспомогательных функций, таких как обработка, приготовление и упаковка.

Цукаты были восхитительным лакомством, которым веками наслаждались люди по всему миру. Процесс приготовления цукатов из фруктов включает их томление на медленном огне в сахарном сиропе до тех пор, пока они не впитают сладость и не приобретут красивую глазурь. Традиционно для этого процесса требовалось значительное количество времени и внимания. [1]

Существует два типа процессов приготовления цукатов: открытый и закрытый. Открытый заключается при атмосферных условиях, закрытый процесс с применением вакуума. Открытый процесс осуществляется в атмосферных резервуарах, в которые погружаются металли-

ческие корзины с засахариваемыми фруктами. По мере прохождения осмоса концентратор управляет концентрацией сиропа. Продолжительность процесса составляет от 2 до 7 дней. Закрытый процесс представляет собой вакуумный процесс в течении 24 часов с применением змеевиков, в которые загружаю сироп и сырьё насыпью. В автоклавах с корзинами для деликатных фруктов [2].

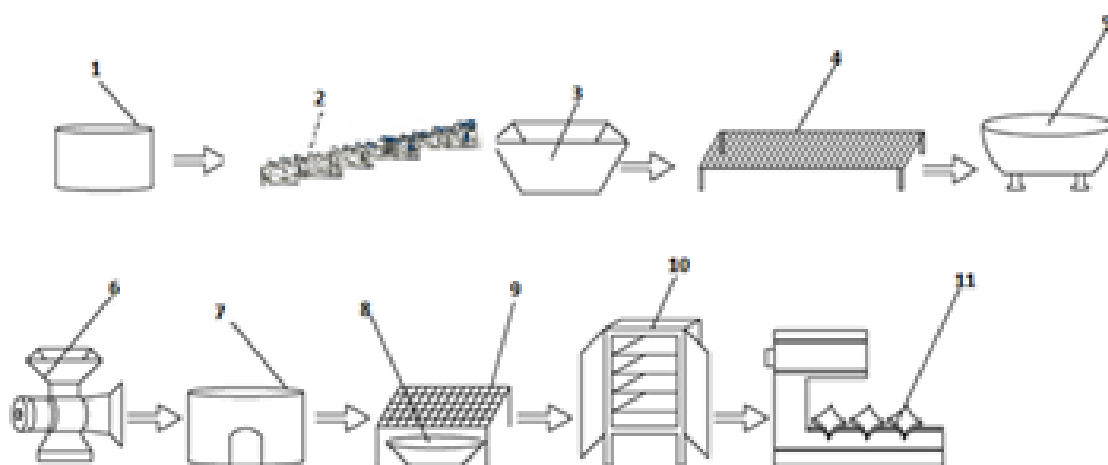
Однако, с появлением современных технологий, вакуумная кастрюля для приготовления цукатов изменила правила игры в индустрии производства цукатов. Это инновационное устройство упростило производственный процесс, позволив получать более быстрые, эффективные и качественные результаты.

Преимущества вакуумного котла для приготовления 1. Улучшенный вкус: Вакуумная кастрюля для приготовления цукатов обеспечивает лучший вкус.

2. Улучшенная текстура: Одной из ключевых задач при приготовлении цукатов из фруктов является достижение идеальной текстуры — мягкой, но не слишком кашеобразной.

3. Экономия времени: По сравнению с традиционными методами, вакуумная кастрюля для приготовления цукатов значительно сокращает время приготовления, необходимое для приготовления цукатов из фруктов. Более низкая температура кипения, достигаемая при приготовлении в вакууме, ускоряет процесс кристаллизации сахара, позволяя фруктам быстрее достичь желаемого состояния.

4. Сохранение питательной ценности: При приготовлении в вакууме пищевая ценность фруктов сохраняется в большей степени. Сокращенное время приготовления сводит к минимуму воздействие высоких температур, таким образом, сохраняются витамины, минералы, и природные ферменты, присутствующие во фруктах.



*Рис. 1. Принципиальная схема технологической линии по производству цукатов из нетрадиционных видов сырья*

- 1-бункер, для сбора нетрадиционного сырья; 2-ванна для отработки нетрадиционное сырьё;  
3-инспекционный транспортёр; 4-очиститель продукции; 5- разделение продукта;  
6-котель пищеvarочный; 7-сетка для отделения сиропа; 8-контейнер для сиропа;  
9-сушилка; 10-упаковочный автомат*

Для получения цукатов высокого качества целесообразно использовать технологию как вакуумная сушка цукатов с применением инфракрасного энергоподвода. Данный способ предполагает использование соленых корок арбуза или дыни, предварительно очищенных от мякоти, кожицы и семян, нарезанные ровными кусочками размером пятнадцать-двадцать

миллиметров. Далее необходимо по традиционной технологии совершить вымачивание, бланшировку и варку порезанных кусочков корок. Вымачивание корок происходит на протяжении двух суток в обычной проточной воде, после этого проводится бланшировка, для этого корки опускают в кипящую воду на десять-пятнадцать минут, далее корки выдерживают в горячем сахарном сиропе и проваривают. После варки сироп необходимо слить, обсыпать сахаром цукаты не следует, как это делается при традиционном способе приготовления этого продукта. Цукаты помещают в специальный аппарат, где они начинают сушиться при температуре 70-80 градусов, процесс сушки в вакуумной установке продолжается в среднем 5-15 минут, при этом давление в установке должно составлять 7,9 кПа. Также в это же время в установку осуществляется инфракрасный энергоподвод. В окончательном варианте после просушивания в продукте должно содержаться не более 15% влаги [3].

Для сушки цукаты распределяются равномерно в один слой на поверхности сушилки. После завершения процесса готовый продукт выходит прозрачным, естественным на вид и цвет, не имеющий корочки и с отсутствием засахаренности. Время сушки в вакуумной сушилке значительно сокращается, благодаря тому, что в ней активизируется процесс, когда в продукте происходит внутреннее самоиспарение. Производительность продукта в такой вакуумной установке зависит от того, какая температура была вначале у цукатов, какова была поверхностная плотность теплового потока, давления, которое было создано в камере сушки, а также от величины слоя самих подготовленных цукатов [4].

Эффективность сушки цукатов является максимальной в том случае, если давление в камере не превышает показателя в 7,9 кПа. Продукт должен попадать в сушилку с температурой 60-80 градусов, если температура превышена, то может наблюдаться эффект перегрева продукта относительно температуры, которая имеется в камере. Все это может вызывать более интенсивный процесс сушки.

Превышение температуры в камере сушки выше 80 градусов не принесет эффекта, так как цукаты попадают в камеру с температурой, не превышающей показатель 80 градусов, а для ее повышения необходимо цукаты соответственно еще подогреть. Также температура более 80 градусов может приводить к тому, что продукт будет более интенсивно прогреваться и сушиться, что может спровоцировать изменение его цвета и прозрачности, что явно влечет ухудшение товарного вида.

Плотность теплового потока также учитывается в работе агрегата и в процессе сушки. Эта плотность должна составлять 3-4 киловатта на кв.м. Уменьшение данного показателя может приводить к ухудшению качества сушки. В том случае, если показатель увеличить, может происходить подгорание, пересушивание продукта, страдает внешний вид готового продукта. Кроме того, в цукатах может быть неравномерно распределена влажность по всему объему продукта, что является недопустимым для его приготовления. Высота цукатов не должна превышать рекомендованной величины 15-20 миллиметров. Как увеличение, так и уменьшение кусочков цукатов не является оправданным. Использование вакуумной сушки цукатов позволяет увеличить эффективность процесса сушки, а также повысить качество конечного продукта.

Для сушки цукатов на рынке оборудования разработана сушильная машина с тепловым насосом, использующая цикл Карно. Суть работы машины в том, что он поглощает низкотемпературную тепловую энергию из воздуха, которая превращается в высокотемпературную тепловую энергию после эффективного сбора и интеграцией тепла системой тепловых насосов, и транспортируется в сушильное помещение для циклического нагрева и сушки материалов. Это означает отвод горячего и холодного воздуха из сушильной камеры непосред-

ственно наружу через осушительное устройство, а затем пополнение запасов естественного свежего воздуха.

Машина для круговой сушки горячим воздухом относится к высокотемпературному тепловому насосу. Принцип его работы таков: рабочая жидкость теплового насоса сжимается компрессором, превращается в газ высокой температуры и высокого давления, поступает в конденсатор, конденсирует и разжижает тепло и используется для нагрева воздуха в сушильном помещении.



*Рис. 2. Сушильная машина с тепловым насосом*

Таким образом, анализируя рынок современного оборудования для производства цукатов, стоит отметить наличие оборудования различной функциональности для различного выходного продукта. Но и наблюдается отсутствие малогабаритного оборудования, позволяющего производить готовые цукаты в небольших объёмах.

### **Библиографический список**

1. Демьянов В. Д. Эксергетический анализ технологической линии производства фруктовых цукатов // Вестник ВГУИТ. 2014. № 4 (62).
2. Отаханов Ш. Ш. У., Нишанов У. Р. У., Атаханов Ш. Н., Мамаджанов Л., Муминов У. О., Акрамбоев Р. А. Цукаты из овощей: технология их приготовления и стандарт // Universum: технические науки. 2022. № 11-4 (104).
3. Тошпулатов Б. С. У., Атаханов Ш. Н., Нишонов У. Р., Мўминов У. О., Назарова Қ. Х., Маматкулов О. Т. Механизированная технологическая линия по производству цукатов из нетрадиционных видов сырья // Universum: технические науки. 2023. № 3-3 (108).

4. *Atamanyuk V., Huzova I., Gnativ Z., Mykuchak B.* Выбор оптимального метода формирования слоя цукатов при фильтрационной сушке // ВЕЖПТ. 2016. № 11 (83).

5. *Telezhenko L., Bilenka I., Zolovska O., Lazarenko N.* The development of technology of dairy-vegetative dessert with functional additives // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2018. № 90.