

Date: 23rd May-2026

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУШЕНОЙ ДЫНИ

Рахматов Ф.О. (PhD), доц¹., Рахматов О.О., (PhD), доц¹., Рахматов О., д.т.н.,
проф¹., Kemal Çelik д.б.н., проф²., Холбекова С.Я., студент³.

Гулитанский государственный университет¹,

Университет Баликесир²,

Гулитанский государственный университет³,

Аннотация: В статье представлен обзор и сравнительный анализ современного оборудования и технических средств, применяемых для производства сушеной дыни. Рассмотрены различные типы сушильных установок. Подробно проанализированы преимущества и недостатки многоходовой конструкции сушильной установки, работающей как на традиционно выработанной электрокалорифером теплоте, так и на теплоте солнечной радиации.

Ключевые слова: сушеная дыня, сушильные установки, сушильный агент, конвективная сушка, технические средства, комбинированный, качество продукции, эффективность.

Производство сушеных дынь, как правило, производится в основном конвективными сушилками. Конвективная сушка плодов дыни производится в различных сушильных аппаратах главным образом камерного и конвейерного типа. Камерные сушилки более совершенны по конструкции и использованию сушильного агента, чем конвейерные. Они нашли широкое применение для сушки овощей и плодов, не выделяющих в процессе сушки сок (семечковые плоды). Конвейерные сушилки из-за специфики устанавливаемого в них режима хорошо зарекомендовали себя для сушки плодов, легко выделяющих сок, таких как слива, абрикос и другие косточковые плоды, а также для винограда.

Простота конструкции, надежность в эксплуатации и универсальность сделали камерные сушилки наиболее распространенными для сушки сельхозпродуктов во многих странах мира [1].

К наиболее распространенным видам туннельных сушилок на территории СНГ можно отнести сушилки фирмы «Чачак», Б6-КФА и МНИИПП-1, принципиальное устройство которых практически одинаково.

Рассмотрим основные характеристики и конструктивные особенности этих сушилок в целом.

Туннельная сушилка «Чачак» имеет два канала, стены которых обычно выполняются из кирпича или камня с бетонным полом и потолком (рис.1) [2].

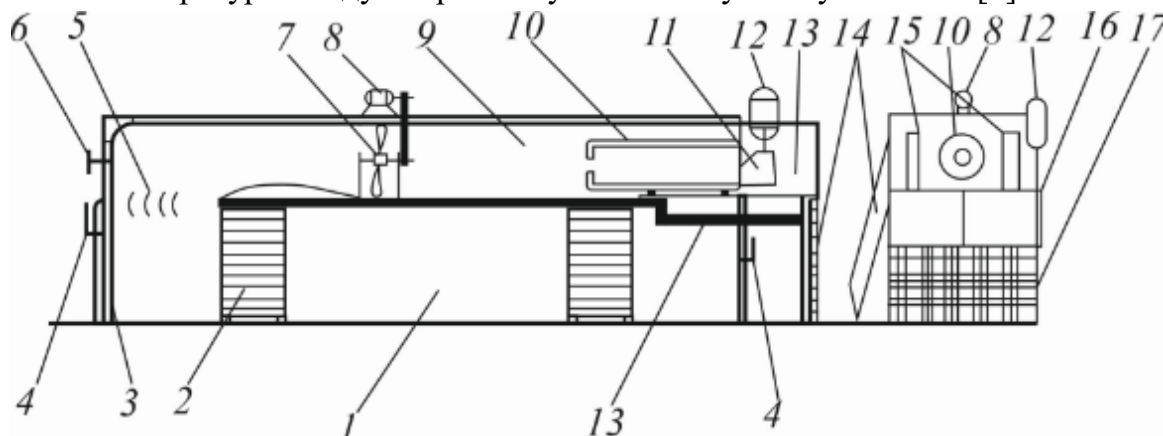
Рабочий канал выполнен из цельнометаллических или сборных панелей с термоизоляционным покрытием. В качестве сушильного агента используется смесь газа, полученного в результате сгорания жидкого топлива и смешанного с воздухом.



Date: 23rd May-2026

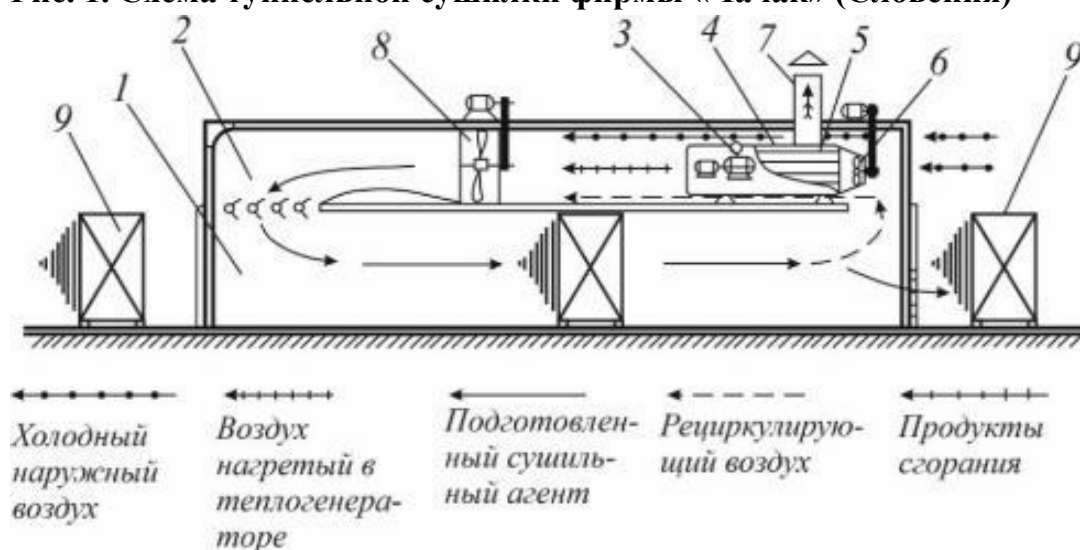
Направление потока сушильного агента и его равномерное распределение по сечению рабочего канала производится с помощью распределительных шиберов.

Несколько отличительную конструкцию имеет сушилки типа МНИИПП-1 (рис. 2) в качестве которого используют воздух, нагреваемый тепло генератором. Тепло генератор работает на жидком топливе, однако, продукты сгорания жидкого топлива не используются для нагрева продуктов, а после нагрева воздуха сбрасывается наружу. Таким образом, высушиваемый продукт не имеет контакта с отработанными газами. КПД теплогенератора достигает до 0,98 и обеспечивает повышение температуры воздуха при поступлении в сушилку 80-85 °С [3].



1 – рабочий канал; 2 – вагонетка с поддонами; 3 – двери выгрузки; 4 – психрометр; 5 – распределительные шиберы; 6 – терморегулятор; 7 – осевой вентилятор; 8 – привод к вентилятору; 9 – канал подготовки сушильного агента; 10 – камера сгорания; 11 – горелка; 12 – бачок для топлива; 13 – площадка обслуживания; 14 – лестница; 15 – шиберы подачи свежего воздуха; 16 – пульт для приборов; 17 – сетка верхней двери

Рис. 1. Схема туннельной сушилки фирмы «Чачак» (Словения)



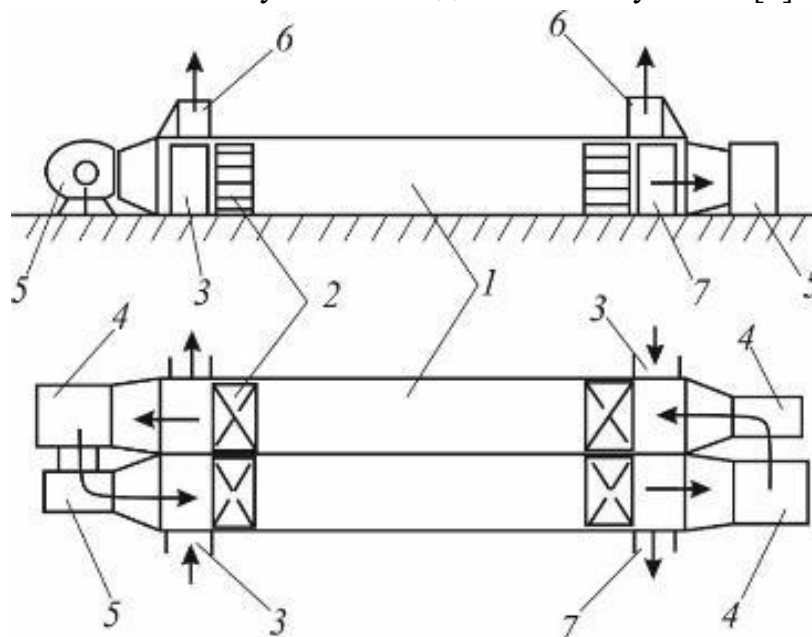
1 – сушильный канал; 2 – канал для подготовки сушильного агента; 3 – автоматическая горелка; 4 – теплогенератор; 5 – калорифер теплогенератора; 6 – вентилятор для подачи воздуха в теплогенератор; 7 – труба для выброса продуктов сгорания; 8 – вентилятор-смеситель; 9 – вагонетки с поддонами

Date: 23rd May-2026

Рис. 2. Схема туннельной сушилки МНИИПП-1 (Россия)

Заслуживает определенного внимания туннельная сушилка фирмы «Ямото» (рис. 3), имеющая цельнометаллическую конструкцию.

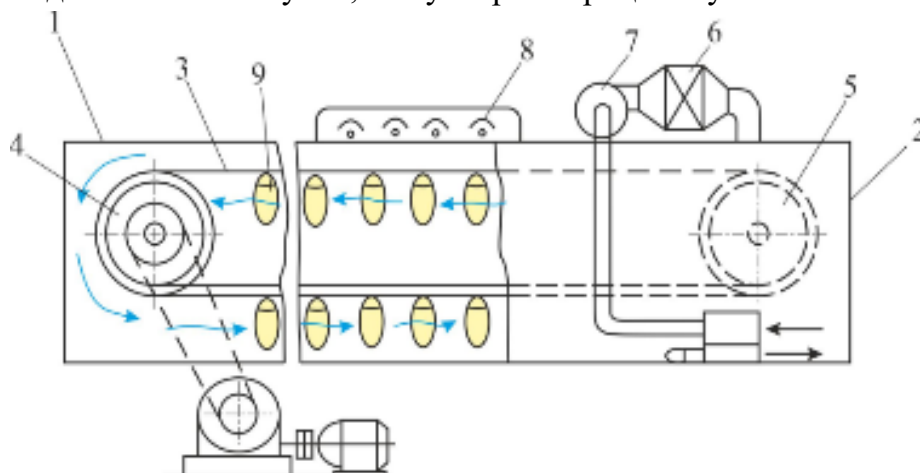
Сушилка имеет параллельно расположенные каналы, имеющие противоположное направление потока воздуха. Воздух также нагревается от теплогенератора, работающего на жидком топливе. Температура воздуха в теплогенераторе нагревается до 75 °С, и сушильный агент используется для повторного нагрева согласно замкнутой схемы движения в сушилке [4].



1 – сушильный канал; 2 – вагонетка; 3 – двери загрузки; 4 – теплогенератор; 5 – вентилятор; 6 – эксгаустер; 7 – двери выгрузки

Рис. 3. Схема прямоточной туннельной сушилки фирмы «Ямото» (Япония)

Особый интерес представляет (рис.4) [5] конструкция сушильной установки для сушки дыни, предусматривающий ее с использованием конвективного способа в непрерывном движении цепного конвейера в зоне коллектора, дольки дыни подвергаются воздействию ИК-лучей, что ускоряет процесс сушки.



Date: 23rd May-2026

1–сушильная камера; 2–дверь; 3–цепная транспортер; 4, 5–ведущие и ведомые звездочки; 6–электрокалорифер; 7–вентилятор; 8–ИК излучатель; 9–дольки дыни

Рис. 4. Схема камерно-цепной сушильной установки для сушения дыни

Находясь в режиме постоянного движения, дольки дыни подвергаются конвективной сушке за счет поступающего через раструб горячего воздуха, нагретого в калорифере. При этом инфракрасные лучи, отражаясь от поверхности рефлекторов, воздействуют на висячие, на жердях дольки дыни. Известно, что ИК–лучи, воздействуя, разрушают квазистационарную структуру растительного сырья и способствуют испарению влаги.

Отработанный сушильный агент вместе с испарившейся влагой, огибает продольную перегородку, условно разделяющая воздушное пространство на верхнюю и нижнюю зоны, и через последнюю поступает на выходной патрубок кольцевого регенератора. Низко потенциальное тепло отходящего сушильного агента с температурой используется для нагрева свежее поступающего наружного воздуха.

Однако, в указанной конструкции сушильной установки не учтены режим осцилляции при комбинированном подводе тепла в процессе сушки долек дыни.

С целью повышения тепловой эффективности и удельной производительности установки [6] предложена многоходовая конструкция сушилки, работающая как на традиционно выработанной электрокалорифером теплоте, так и на теплоте солнечной радиации поглощенной зачерненной поверхностью корпуса. Конструктивные особенности сушильной установки раскрыты на рис.5.

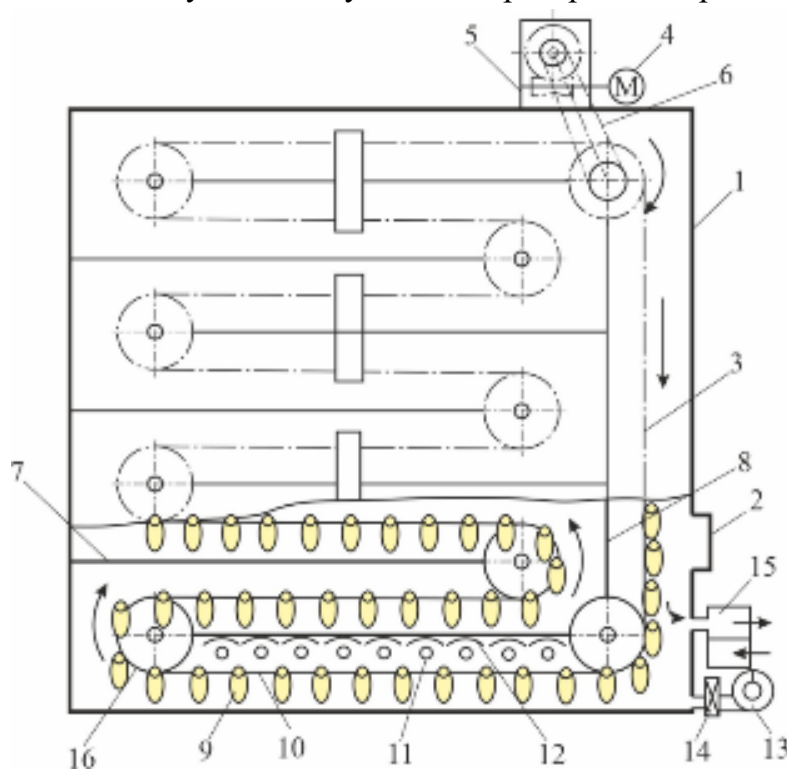


Рис.5. Схема комбинированной конвейерно-цепной сушильной установки

Date: 23rd May-2026



Комбинированная конвейерно-цепная сушильная установка для сушки дыни (рис.5) содержит замкнутую сушильную камеру 1 с загрузочно–разгрузочным люком 2, внутри которой установлен цепной транспортер 3, который приводится в движение электродвигателем 4, червячным редуктором 5, цепной передачей 6.

Сушильная камера разделена горизонтальными перегородками 7 и под ней расположен попарно ИК–излучатель 11 с рефлектором 12. Для подвеса долек дыни 9 предусмотрена жердь 10 с нарезными канавками (жердь можно изготовить из дерева или пластмассы).

Сушильная установка снабжена вентилятором 13, электрокалорифером 14, кольцевым регенератором тепла 15. Во избежание схода цепи 3 с приводных зубчатых звездочек 16 и равномерного распределения усилия её натяжения, выбрано симметричное расположение червячного редуктора относительно опорных пилонов.

Принцип работы сушильной установки заключается в следующем. Дыню после очистки от кожуры разрезают на кольцевые дольки перпендикулярно её оси, шириной получаемого кольца 15–20 мм. Затем дольки дыни 9 нанизывают на жерди 10 с интервалом между ними 20–25 мм. При открытом люке 2 и дискретно-прерывистом движении цепного транспортера 3 закладывают заготовленные жерди в камеру 1 и закрепляют с двух сторон откидными струбцинами, которые выполнены из упруго-деформирующей пружинистой стали.

Находясь в режиме постоянного движения, дольки дыни обдуваются потоком горячего воздуха, подаваемым вентилятором 13 через электрокалорифер 14. При этом, на первом этапе сушки инфракрасные лучи, отражаясь от поверхности рефлекторов, воздействуют на висание на жердях дольки дыни. Известно, что направленные ИК-лучи действуя, разрушают квазистационарную структуру растительного сырья и способствуют испарению влаги.

По своим массогабаритным размерам предлагаемая установка отличается повышенной удельной производительностью, приходящей на единицу занимаемой полезной площади, компактна и удобна в эксплуатации, но процесс загрузки и выгрузки выполняется вручную, а также не учтены осцилляционный режим процесса сушки дыни.

Все перечисленные технологии сушки и сушильные устройства преследуют цель получить высокую и качественную сушеную продукцию с наименьшими затратами ручного труда, энергии и материальных средств.

Таким образом, можно констатировать что, рассмотренные все сушильные установки являются экспериментальными, которые требуют доработки и совершенства, а также они построены в единичных экземплярах. К сожалению, в настоящее время нет действующих промышленных установок. Это объясняется отсутствием стандартных методов комплексного анализа комбинированных сушилок.

Date: 23rd May-2026

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Патент № 2216699. Российская Федерация. Гелиосушилка для сушки фруктов и овощей/ Б.Д.Бабаев, В.Н.Данилин, опубл.22.05.2001.
2. Саламов М.Н. Узум куритишда қуёш - ҳаво технологиясининг энергия самарадорлигини ошириш. Дисс. ... PhD. – Тошкент, 2020. – 130б.
3. Рахматов Ф.О. Разработка комбинированной установки для сушки мякоти дыни. Дисс. ... PhD. – Гулистан, 2024. – 112с.
4. Рахматов О., Рахматов О.О., Рахматов Ф.О. Совершенствование технологии переработки дынь в условиях Республики Узбекистан // –Ташкент: Фан, 2018. -160 с.
5. Рахматов О.О., Рахматов Ф.О. Камерно-цепная сушильная установка для сушки плодов дыни /Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования //I-Международной научно–практической Интернет - конференции. Электронный сборник статей. 29 февраля 2016.-с. Соленое Займище, 2016. –С. 2428–2433.
6. Rahmatov O., Rahmatov F. O., Rahmatov O.O. Combined solar–fired conveyor-chain drying installation for melon drying INTERNATIONAL BULLETIN OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY. ISSN: 2770-9124. Volume 6, Issue 02, February 2, 2026.- pp.121-123.

