

Сбережение И Решение Энергетических Затрат В Тепломассообменных Установках

Холиков А.А.

Бухарский государственный технический университет, Бухара, Узбекистан

E-mail: alijonxoliqov755@gmail.com

ABSTRACT

В статье приведена сбережение и решение энергетических затрат в тепломассообменных установках, разработано новый конструкции сушильной установки которое работает за счет тепловой энергии солнца и с использованием высокоэффективно теплопередающие устройством (тепловых труб). Изложено работы новой сушильной установки который работает за счет тепловой энергии солнца использованием тепловых труб. Определено сбережение энергии в процессе сушки плодов и овощей предлагаемой установки.

ARTICLE INFO

Received: 8th July 2025

Accepted: 6th August 2025

KEY WORDS: сушка, испаритель, конденсатор, тепловые трубы, вентиль, энергия, температура, овощи, плоды.

1. Введение

На сегодняшний день в производстве сухофруктов процесс сушки плодов и овощей в пищевой промышленности считается одним из важнейших процессов. На мировом рынке сушеные продукты пользуются большим и особым спросом по своим качественным свойствам – уровня сохранности витаминов, цвету, сроку хранения, насыщенности фруктозой и сахарозой, лечебными свойствами. [1; с.114., 3; с.116., 6; с. 248., 7; с. 012170.,10; с.105-113.,16; с. 116–121., 20; с.243., 22; 88-91b.,24; 201-202 b.]

В настоящий время в период выращивания плодов и овощей, их хранения и переработки до доставки потребителю теряется порядка 20-30 % продукции, что значительно сказывается на общей величине дохода предпринимателей. [9; с.105-113., 12; с. 63-66., 13; с. 681-687., 18; с. 333-336., 19; с.243., 21; 88-91b., 23; 201-202 б.]

2. Цель исследования.

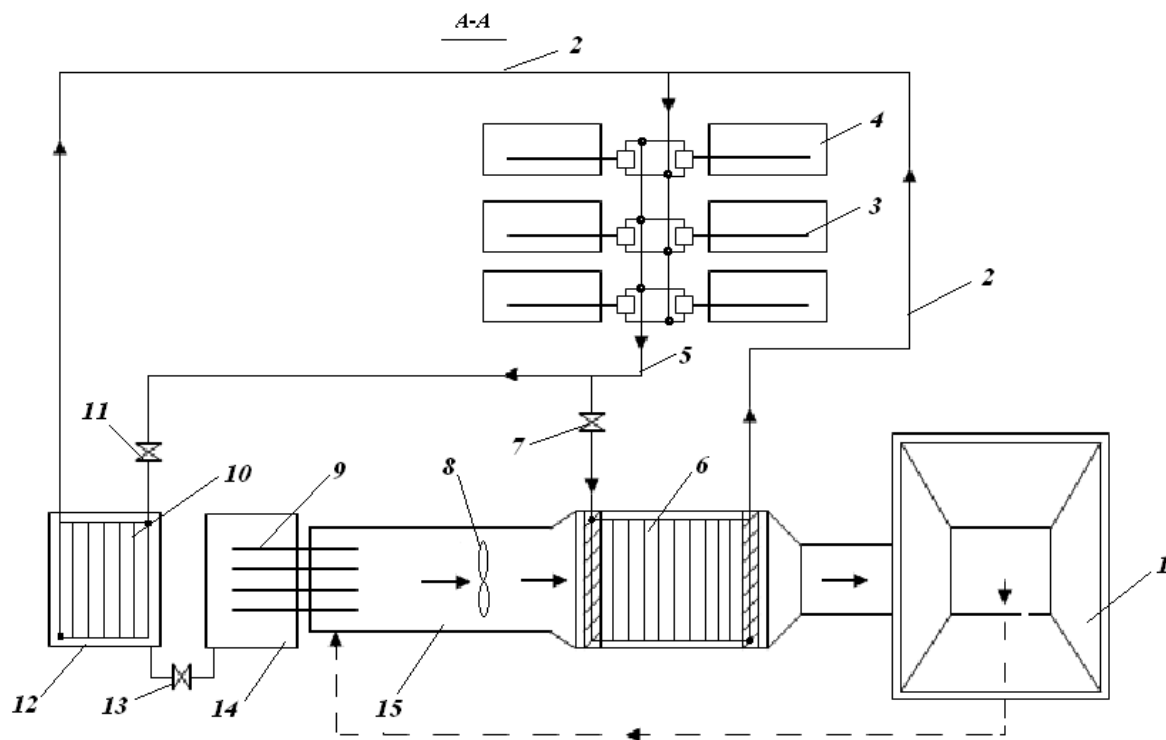
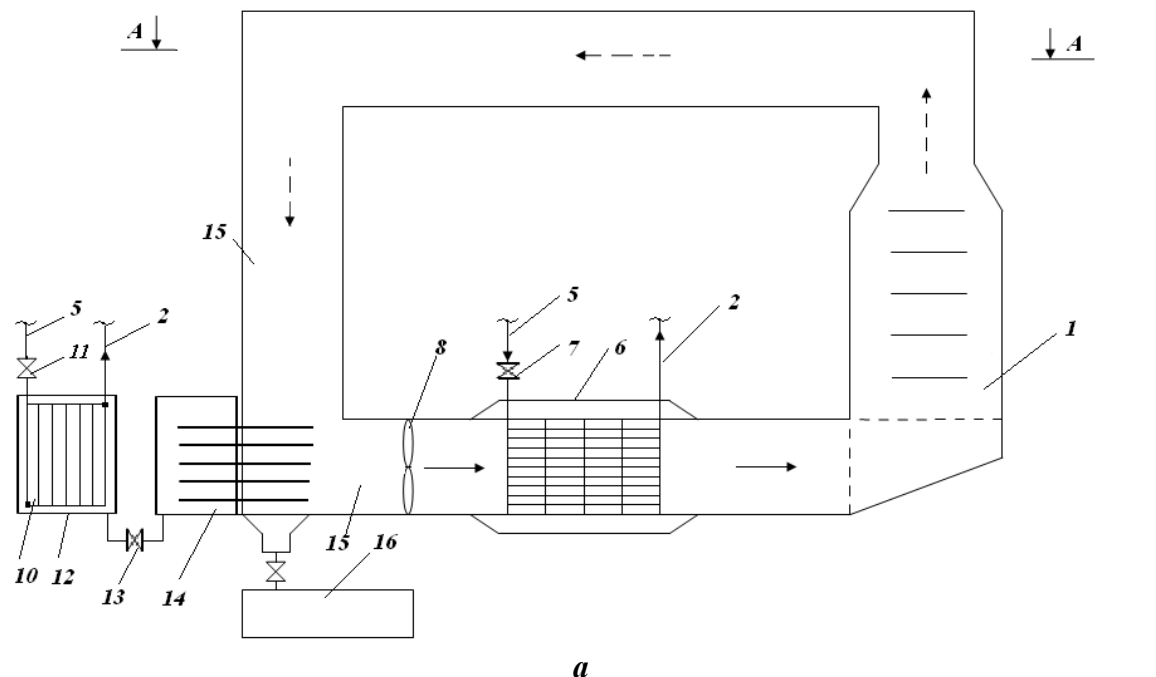
Целью исследования является сбережение и решение энергетических затрат в тепломассообменных установках и разработка новый конструкции сушильной установки которое работает за счет тепловой энергии солнца и с использованием высокоэффективно теплопередающие устройством (тепловых труб).

3. Методы и материалы

По вышеуказанном проблемам нами проводились исследования по возможности продления длительности хранения плодов и овощей 1-2 года и, наряду с этим, проводится изучение по повышению качества, экологичности и обеспечению натуральных условий хранения. Для продолжительного хранения плодов и овощей технологический процесс сушки играет важную роль. Сушка является одним из совершенных процессов, который зависит от множества факторов. Например, уровень влажности продукта, габаритные размеры, наличие сухих веществ, удельная теплоёмкость продукта и другие. Принимая это во внимание, были изучены существующее сушильное оборудование пищевой промышленности для сушки плодов и овощей и разработана

усовершенствованная полу промышленная модель сушки плодов и овощей. [1; с.114., 2; 4; Ps.36-46., 8; с. 348-349., 15; с.116-121., 20; 107-111 в.]

На основании проведенных исследований нами создана сушильная установка с использованием высокоэффективно теплопередающие устройством (тепловыми трубами), где высокоэффективно теплопередающие устройство работает за счёт солнечной энергии и в конструкции которой можно выделить: простоту конструкции, исключительную маневренность в работе, лёгкость регулирования и возможность передачи высоких тепловых потоков на значительное расстояние при чрезвычайно малых температурных напорах [1,2].



→ Направление движения сушильного агента
← — Направление движения выходящего воздуха

б

Рис. 1. Предлагаемая сушильная установка с использованием высокоэффективно теплопередающим устройством

(а-фронтальная проекция; б- горизонтальная проекция)

Сушилка состоит из следующих частей (рис. а,б) : сушильная камера 1; солнечный концентратор 4; система высокоэффективно теплопередающим устройством 3, состоящая из испарительной части и двух конденсаторных частей 6 и 10, испарительная часть высокоэффективно теплопередающего устройство 3 находится в солнечном концентраторе 4, одна конденсаторная часть 6 установлена в воздуховоде 15, а другая конденсаторная часть 10 установлена в аккумулирующем устройстве 12, конденсаторные части 6 и 10 и испарительная часть высокоэффективно теплопередающего устройство 3 соединены между собой паропроводом 5 и конденсаторными трубами 2; высокоэффективно теплопередающие устройство 9, первая часть которых установлена в аккумуляторе тепла 14, вторая часть установлена в воздуховоде 15; вентилятор 8; система воздухопроводов 15; аккумулирующие устройства 12, 14; вентили 7, 11, 13 и конденсат-сборник 16. [1; с.114., 2; 5; Ps.63-67., 10; с.98-109., 11; с.138-141., 14; с.461-467., 16; с. 452-467., 17; с.80-83., 22; с.80-84.,24; Ps. 012010.]

4. Результаты и обсуждение

Сушильная установка работает следующим образом: Влажный материал помещается в сушильную камеру 1. В дневное время рабочий агент высокоэффективно теплопередающие устройство 3 нагревается от солнечной энергии концентратора 4 и передается паропроводом 5 в конденсаторную часть 6. При этом температура рабочего агента высокоэффективного теплопередающего устройство 3 нагревается от 40 до 100⁰С в зависимости от времени суток. За счет тепла рабочего агента в конденсаторе 6 сушильный агент – воздух нагревается до температуры от 60 до 65⁰С и направляется вентилятором 8 в сушильную камеру. При этом конденсированные пары рабочего агента капиллярным давлением через конденсаторные трубы 2 поступают обратно в испарительную часть высокоэффективно теплопередающего устройство 3.

Одновременно воздух, выходя из сушильной камеры, совершает циркуляционное движение по воздуховодам 15. При этом проходя через часть высокоэффективно теплопередающего устройство 9, находящуюся в воздуховоде 15, воздух осушается. Эта часть высокоэффективно теплопередающего устройство служить в дневное время для сушильного агента конденсатором, а для рабочего агента высокоэффективно теплопередающего устройство – испарительной частью. Здесь тепло отработанного воздуха передается в конденсаторную часть высокоэффективного теплопередающего устройство 9 и аккумулируется в устройстве 14. Влага отработанного влажного воздуха, конденсируясь, накапливается в конденсат-сборнике 16.

В дневное время часть солнечной энергии от концентратора 4 через высокоэффективного теплопередающего устройство 3 посредством паропровода 5 передается на конденсаторную часть 10, где аккумулируется в устройстве 12. При этом конденсированные пары рабочего агента капиллярным давлением через конденсаторные трубы 2 обратно поступают в испарительную часть высокоэффективного теплопередающего устройство 3. В дневное время вентили 7 и 11 находятся в открытом, а вентиль 13 в закрытом положении. В ночное время вентиль 13 открывается, а вентили 7 и 11 закрываются, при закрытых вентилях 7 и 11 конденсаторы 6 и 10 не работают. Рециркулирующий сушильный агент – воздух - проходя через воздухопровод 15, нагревается от конденсатора высокоэффективного теплопередающего устройство 9. Эта часть высокоэффективного теплопередающего устройство 9, установленная в воздуховоде 15 служить в ночное время для сушильного агента теплообменником, для рабочего агента высокоэффективного теплопередающего устройство – конденсаторной частью, а часть высокоэффективного теплопередающего устройство 9, установленной в аккумуляторе 14 работает как испарительная часть. Аккумуляторы энергии 12 и 14 соединены между собой вентилем 13 и при открытом вентиле 13 работают по принципу сообщающих сосудов для выравнивания температуры в аккумуляторах 12 и 14.

В связи с этим в сушильной установке и в дневное и в ночное время максимально выдерживается температурный режим процесса сушки. Использование высокоэффективно теплопередающего устройство позволяет гибко, без применения специальных устройств регулировать процесс теплообмена.

5. Выводы.

Таким образом, использование предлагаемой сушильной установки с использованием высокоэффективно теплопередающего устройствами, позволяет значительно сократить расход энергии, за счет использования солнечной энергии в дневное время суток и аккумулированной энергии – в ночное время суток; повысить эффективность установки из-за снижения расхода энергии на нагрев сушильного агента до 70%, и результат этого, снизить себестоимость готовой продукции. Сам процесс является экологически безопасным.

Годовой экономический эффект от совершенствования сушильной установки с использованием высокоэффективно теплопередающего устройствами которое работает за счет тепловой энергии солнца получает за счёт экономии электроэнергии или от расхода топлива.

Годовой энергетический расход для сушки производительности 0,5 тонны сырья в смену при сушильной установке с использованием солнечной и возобновляемой энергии применением высокоэффективного теплопередающего устройство конвективном способе сушки определены в работе [1].

Экономический эффект за счёт внедрения одной установки производительности 0,5 тн в смену сырья только по экономии энергии составляет до 2000 долл. в год.

6. Список использованной литературы

1. Холиков А.А. Повышение энергетической эффективности процесса сушки плодов и овощей на основе применения тепловых труб// дис.док.филос.(PhD) Бух ИТИ. Бухара 2022. с.114.
2. Патент на полезную модель № 8863 16.02.2024 (KZ). Сушильная установка с использованием тепловых труб// Кедельбаев Б.Ш.(KZ), Гафуров К.Х.(UZ), Нарзиев М.С.(UZ), Лаханова К.М.(KZ), Ахмедов В.Н.(UZ), Калымбетов Г.Е.(KZ), Холиков А.А. .(UZ), Сафаров О.Ф.(UZ) опубликовано 16.02.2024. Казахстан-2024.
3. K.Kh. Gafurov, D.N. Hikmatov, A.A. Kholiqov, O.F. Safarov. Energy resource-saving technologies in processing of fruits and vegetables// Monograph. Publishing house “Durdona” Bukhara. Protocol №3 dated 29.11.2019. “Шарк -Бухоро” МЧЖ босмахоноаси 2019й. Ps.116.
4. A.A. Kholikov, J. Jumaev. Planning and conducting experiments of the drying process using heat pipes// European Scholar Journal (ESJ), Vol.2 №3, March 2021. Ps.36-46.
5. A.A Kholikov, Hamrokul Kuvandikovich Sayidov, Murodjon Hamidjonovich Beshimov. Analysis of Mathematical Models and Influence of Constructions of High Efficient Heat Transfer Devices. // Mathematical Modelling and Applications.Science Publishing Group Ps. 63-67. Published Online: Dec. 13, 2017.
6. А.Ф. Сафаров, К.Х. Гафуров, Д.Н. Хикматов А.А. Холиков. Энергосберегающие технологии при переработке плодов и овощей// Монография. Издательство: Дурдона, Бухара. 201, с. 248.
A. Kholikov, D. Khikmatov. The use of heat pipes in drying plants in the processing of fruits and vegetables//Journal of Physics: Conference Series 2388 (1), 012170
7. А.А. Холиков, Ш.У. Мирзаева, Ш. Фатуллаев. Подсистемы аккумулирования тепла// Новые решения в области упрочняющих технологий: взгляд молодых специалистов сборник научных статей международной научно- практической конференции 22 - 23 декабря, 2016 год. Том 2. Курск: 2016. с. 348-349.

8. А.А. Холиков. Использование тепловых труб в массообменных установках при переработке плодов и овощей// European Journal of Interdisciplinary Research and Development 3, 2022. с.105-113.
9. Холиков А.А., Кулдошева Ф.С. Определения и испытания температурных характеристик высокоэффективной теплопередающих устройств(тепловых труб)// Eurasian journal of academic research, 2021. Volume 1. May. с.98-109.
10. А.А. Холиков. Исследование теплопроводности тепловых труб// Повышение качества и безопасности пищевых продуктов, с.138-141.
11. Холиков А.А., Мирзаева Ш.У., Рахматов У.Р. Расчет конвективной сушильной установки с применением тепловых труб// "UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ" Электронный научный журнал. №10 (67), Москва: 2019. с. 63-66.
12. А.А. Холиков Кинетика сушки репчатого лука в сушильной установке с применением тепловых труб// International Journal of Education, Social Science & Humanities. Finland Academic Research Science Publishers. Volume-11, 2023 с. 681-687.
13. Холиков А.А. Исследование влияющих факторов на работоспособности тепловых труб для тепло и массообменных установках// Журнал. Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities. 2023. Том 11, № 3, с.461-467.
14. Холиков А.А., Комилов С. Решения энергетических затрат тепломассообменных установок. FRANCE international scientific-online conference: SCIENTIFIC APPROACH TO THE MODERN EDUCATION SYSTEM. PARIS 2023.Том 2, №14, с.116-121.
15. Холиков А.А., Хикматов Д.Н., Кулашова Ф.С. Применение метода полного факторного эксперимента для оптимизация параметров процесса сушки лука с использованием тепловых труб// Academic research in educational sciences 3 (3), 2022. с. 452-467. DOI: 10.24412/2181-1385-2022-3-452-467
16. Холиков А.А., Мирзаева Ш.У. Расчет конденсирующей части высокоэффективного теплопередающего устройства// Международная научно- практическая конференция. Интеграция современных научных исследований в развитие общества. 28-29 декабря 2016год. Том1. Россия, Кемерово: 2016. с.80-83.
17. Холиков А.А. Джураев Х.Ф., Бешимов М.Х. Расчет продолжительности сушки при нестационарном режиме// Новые решения в области упрочняющих технологий: взгляд молодых специалистов сборник научных статей международной научно- практической конференции 22 - 23 декабря 2016 год. Том 2. Курск: 2016. С.333-336.
18. Холиков А.А., Шарипов Н.З. Анализ сушки плодоовощей// Современные материалы, техника и технология Материалы 3-й Международной научно-практической конференции 27 декабря 2013 года. Том 3. Курск: 2013. с.243.
19. Xoliqov A.A., Muslimov B.B. Issiqlikni akuumlyasiya qiluvchi tizimlar taxlili// JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. VOLUME-7 ISSUE-2 (29-February)2024. 107-111 b.
20. Xoliqov A.A. Meva va sabzavot maxsulotlarni quritish jarayonining tahlili// SCIENTIFIC ASPECTS AND TRENDS IN THE FIELD OF SCIENTIFIC RESEARCH ". International scientific-online conference. Part 14 October 30, Warsaw- 2023. 88-91 b.
21. Холиков А.А., Жумаев Ж. Математическое моделирование сушки лука с использованием метода полного факторного эксперимента// O'zbekiston agrar fani xabarnomasi. Ilmiy-amaliy jurnal №2 (8/2) 2023 с.80-84.

22. Холиков А.А., Жабборов Р., Астанов Д. Мева ва сабзавотларни қуритиш жараёнининг тахлили// Саноат инжинирингида инновацион ечимлар мавзусида халқаро илмий -амалий анжумани материаллари 24-25 ноябрь 2023 йил. Бухоро: 2023. 201-202 б.
23. A.A. Kholikov.,J. Jumaev., D.N. Hikmatov Kh. Kuvvatov. Optimization of onion drying process parameters using the full factorial experiment method// IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science **848** Dijital Meeting Oct 10-14. (2021) 012010. doi:10.1088/1755-1315/848/1/012010

SAVING AND SOLVING ENERGY COSTS IN HEAT AND MASS EXCHANGE PLANTS

Kholikov A.A. PhD.

Bukhara State Technical University, Bukhara, Uzbekistan

E-mail: alijonxoliqov755@gmail.com

Annotation

The article presents the saving and solution of energy costs in heat and mass transfer units, developed a new design of a drying unit that operates due to the thermal energy of the sun and using a highly efficient heat transfer device (heat pipes). The work of a new drying unit that operates due to the thermal energy of the sun using heat pipes is described. Energy savings in the process of drying fruits and vegetables of the proposed unit are determined.

Key words: *drying, evaporator, condenser, heat pipes, valve, energy, temperature, vegetables, fruits.*