



РЕШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ТЕПЛОМАССОБМЕННЫХ УСТАНОВОК

А.А. Холиков

С.Комилов

Бухарский инженерно-технологический институт, Бухара, Узбекистан

E-mail: alijonxoliqov755@gmail.com

В соответствии с определенными задачами основными направлениями структурных сдвигов в экономике будут являться ускоренное развитие отраслей, целых комплексов, обеспечивающих энергетическую и продовольственную независимость республики, наращивание потенциала взаимосвязанных отраслей и производств, которые уже в кратчайшие сроки обеспечат выпуск готовой конкурентоспособной продукции на базе имеющихся минерально-сырьевых ресурсов и сельскохозяйственного сырья. [1;Ps.116.,3; Ps.112., 4; Ps. 248.]

Одной из основных задач отрасли переработки плодоовощного сырья является развитие технологии переработки. Плодоовощное сырье представляет собой незаменимый источник важнейших физиологически активных веществ - витаминов, углеводов и минеральных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека. Вместе с тем в условиях жаркого летнего периода массового созревания и уборки многие виды плодов и овощей могут сохраняться недолго. Длительное их хранение возможно только после сушки. [9; с.43-50.,12; Ps.36-46., 16; с.333-336., 17; с.243-244.]

Основной целью при получении сушеные плоды и овощей является сохранение содержащихся в них питательных веществ и с наименьшим энергозатратами. Для этого необходимо разработать высокоэффективный способ обработки, основанный на применении новых методов энергоподвода, обеспечивающих экономию энергии в процессе сушки и повышение качества продукта. Задача повышения энергетической эффективности тепломассообменных установок может быть успешно решена, в частности, путем применения тепловых труб (ТТ) позволяющих создавать рациональные схемы использования энергии, утилизировать вторичные энергоресурсы, применять нетрадиционные возобновляемые источники энергии. [2; с.63-67., 5; с.80., 6; с. 202., 7; с. 348.]

Классическая тепловая труба (Рис.1) представляет собой вытянутый в длину герметичный, как правило, тонкостенный металлический сосуд (1), внутренние стенки которого выложены капиллярно-пористым материалом - так называемым фитилём (2). Фитиль имеет малую толщину и пропитан рабочей жидкостью. Внутренний объём (3), свободный от фитиля, заполнен паром этой жидкости и является паровым каналом. [8; Ps.151-166., 10; Ps.63-67., 11; с.98-109., 13;14; с. 452-467.]

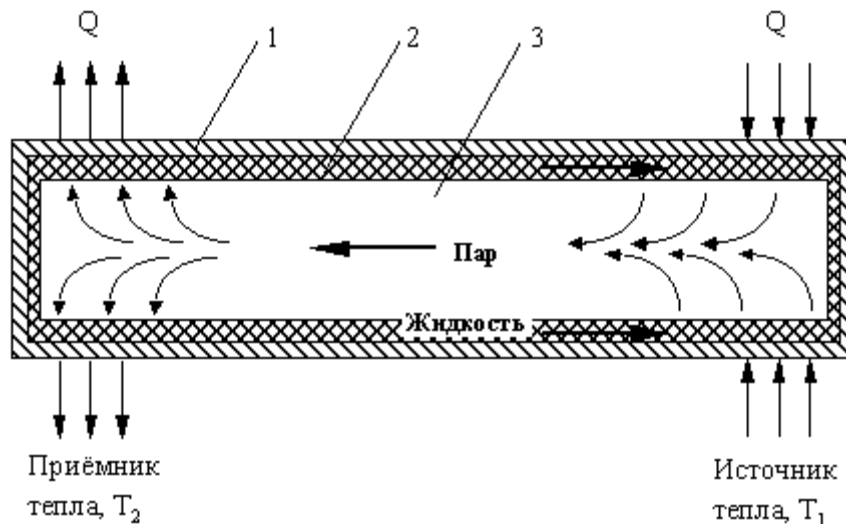


Рис.1 Тепловая труба

1-корпус тепловой трубы; 2-фитил; 3-парожидкостная смесь

Если один конец тепловой трубы подключить к источнику тепла с температурой T_1 , а противоположенный - к приёмнику тепла с температурой T_2 , которая несколько ниже T_1 , то тепловая труба будет передавать значительное количество тепла Q , которое во много раз больше, чем тепло, передаваемое сплошным стержнем, изготовленным из самых теплопроводных материалов и имеющем те же габариты и такую же разность температур между концами, что и тепловая труба.

Участок тепловой трубы, к которому подводится тепло, является испарителем, а участок, от которого оно отводится - конденсатором рабочей жидкости. При нагреве испарителя рабочая жидкость испаряется из пор фитиля этого участка в паровой канал. При этом давление пара в этой зоне повышается. В то же время при охлаждении конденсатора давление пара в нём понижается. Под действием возникшей разности давлений пар в паровом канале движется от испарителя к конденсатору, где он конденсируется. Образовавшаяся жидкость впитывается в поры фитиля конденсатора и за счёт капиллярных сил подаётся по порам в испаритель, где она вновь испаряется. Таким образом, тепловая труба работает на принципе замкнутого испарительно-конденсационного цикла. Таким образом, в тепловых трубах имеет место главным образом не обычная теплопроводность, которая относительно мала, а гидравлический перенос тепла при двух противоположных друг другу фазовых превращениях теплоносителя. Для среднетемпературных тепловых труб в качестве рабочих жидкостей используются такие капельные жидкости как вода, спирты, ацетон, некоторые фреоны и т. д. [15; с.105-113., 18;, 19; с.461-467.]

Предлагаемая сушильная установка с применением тепловых труб приведено в рис 2.

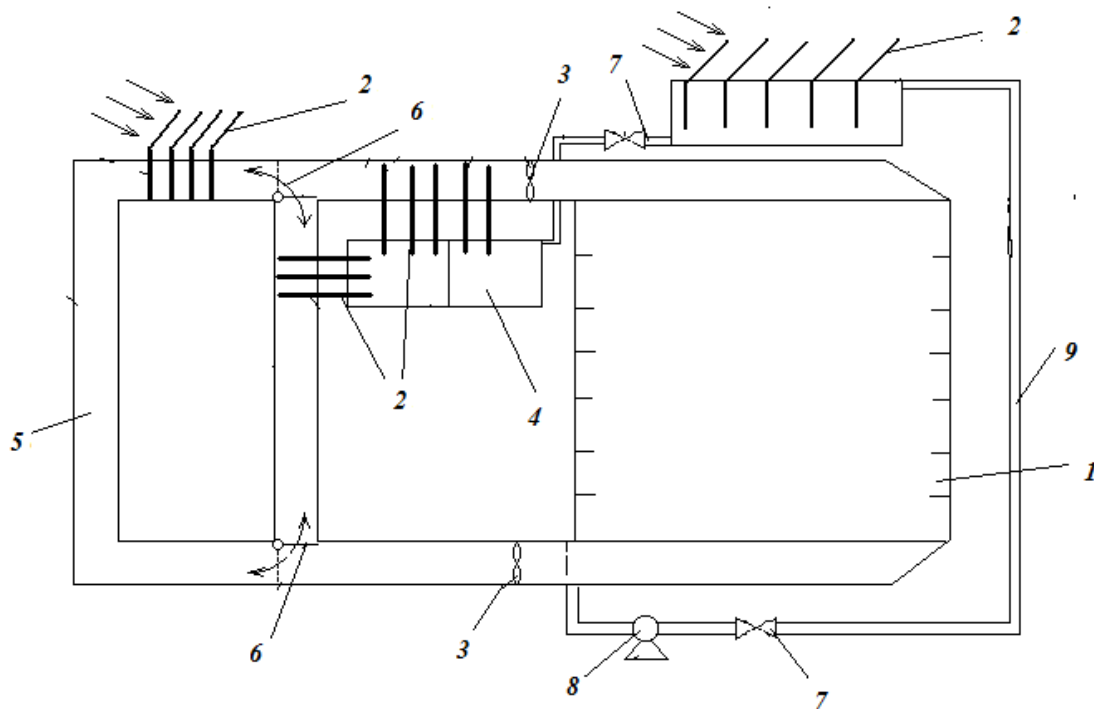


Рис.2 Сушильная установка с использованием тепловых труб.

1-сушильная камера; 2-тепловые трубы; 3- вентиляторы; 4-теплообменник; 5- воздуховод; 6-шиберы; 7-вентили; 8-насос; 9-трубопровод

Сушильная установка с использованием тепловых труб работает следующим образом: влажный материал помещённый в сушильную камеру в дневное время высушивается одновременно под воздействием солнечной радиации, проникающей через оптически прозрачный корпус и конвекцией воздуха температурой $60 - 65^{\circ}\text{C}$ за счёт тепло выделяемого тепловыми трубами которые нагреваются от солнечного коллектора. В дневное время воздух нагретый до температуры $60 - 65^{\circ}\text{C}$ по воздуховодам при помощи вентиляторов подаётся в сушильную камеру. Теплота, уходящая с отработанным воздухом который имеет температуру $55-58^{\circ}\text{C}$, накапливается в секции аккумулятора при помощи тепловых труб. Далее осушенный и охлаждённый до температуры $44-48^{\circ}\text{C}$ воздух вновь нагревается в испарителе тепловых труб установленный в воздуховоде.

В ночное время суток или в облачное время сушилка работает следующим образом: воздуховод работающий в дневное время перекрывается шиберами, и циркуляция воздуха происходит по другим воздуховодам. Источником для нагревания является аккумулятор, который в дневное время накапливает тепло от солнечной батареи. Вторая секция аккумулятора соединена с тепловыми трубами которые расположены в воздуховоде. Отработанный воздух по воздуховоду направляется при этом он нагревается до температуры $55 - 65^{\circ}\text{C}$ тепловыми трубами. Тепловые трубы из-за пониженной температуры конденсируют влагу и высушивают воздух. Затем нагретый и высушенный воздух снова поступает в сушильную камеру.



Использование разработанные сушильные установки с использованием тепловых труб и тепловых насосов позволит интенсифицировать процесс сушки по сравнению сушки с использованием солнечной энергии в 1,5 раза, а по сравнению с традиционной конвективной сушкой уменьшаются энергетические затраты в 2 раза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР:

1. Gafurov K., Hikmatov D., Kholiqov A.A., Safarov O. Energy resource-saving technologies in processing of fruits and vegetables. Monograph. Publishing house "Durdon" Bukhara. Protocol №3 dated 29.11.2019. "Шарқ -Бухоро" МЧЖ босмахоноаси 2019й. Ps.116.

2. 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.63-67.

3. Gafurov K.Kh., Hikmatov D.N., Kholikov A.A., Safarov O.F. Application of heat pumps and heat pipes in the food industry. Monograph. Publishing house "Durdon" Bukhara. Protocol №3 dated 01.07.2020. "Шарқ -Бухоро" МЧЖ босмахоноаси 2020 й. Ps.112.

4. Сафаров А.Ф., Гафуров К.Х., Хикматов Д.Н., Холиков А.А. Энергосберегающие технологии при переработке плодов и овощей. Бухара. Издательство: Дурдона, 2013. – с. 248.

5. 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 Россия, г.Кемерово-2016 г. Том1, с.80.

6. Холиков А.А., Гафуров К.Х. Исследование теплопроводности тепловых труб. «Инновации в индустрии питания и сервисе» электронный сборник материалов III Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» Краснодар, 25 октября 2018 г. с.202.

7. Холиков А.А., Мирзаева Ш.У., Фатуллаев Ш. Подсистемы аккумулирования тепла. "Новые решения в области упрочняющих технологии: взгляд молодых специалистов" сборник научных статей международной научно-практической конференции 22 - 23 декабря Курск-2016 г. Том 2, с.348.

8. Kholikov A.A., Quldosheva F.S. Testing And Determining The Temperature Characteristics Of Heat Pipes (HP). The American Journal of Applied Sciences, 2020. 2 (11), Ps.151-166.

9. Ибрагимов Р.Р., Холиков А.А., Абдурахмонов О.Р., Кобилев Х.Х. Пути решения энергетических затрат технологических процессов. Москва. /Вестник развития науки и образования. №3 2003, с.43-50.



10. Alijon Abdiraupovich 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.

11. 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.

12. Kholikov A.A., Jumaev J. Planning and conducting experiments of the drying process using heat pipes.// European Scholar Journal (ESJ), Vol.2 №3, March 2021. Ps.36-46.

13. Alijon Kholikov, Jura Jumaev, Doniyor Hikmatov, Khamid Kuvvatov. Optimization of onion drying process parameters using the full factorial experiment method// IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 848 (2021) 012010 doi:10.1088/1755-1315/848/1/012010

14. А.А. Холиков, Д.Н. Хикматов, Ф.С. Кулдошева. Применение метода полного факторного эксперимента для оптимизации параметров процесса сушки лука с использованием тепловых труб// Academic research in educational sciences 3 (3), 2022 с.452-467.

15. 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.

16. А.А. Халиков, Х.Ф. Джураев, М.Х. Бешимов. Расчёт продолжительности сушки при нестационарном режиме// Новые решения в области упрочняющих технологий: Взгляд молодых специалистов, 2016. с.333-336.

17. А.А. Халиков, Н.З. Шарипов. Анализ сушки плодовошней// Современные материалы, техника и технология, 2013. с. 243-244.

18. 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

19. А.А. Холиков. Исследование влияющих факторов на работаспособности тепловых труб для тепло и массообменных установках// Журнал. Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities. 2023. Том 11, № 3, с.461-467.