

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
МИНИСТЕРСТВО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
АО “УЗКИМЁСАНОАТ”

“Янги материаллар ва гелиотехнологиялар”
Халқаро илмий конференция тезис ва маърузалари
тўплами
20-21 май 2021 йил.
Паркент ш., Ўзбекистон

Материалы международной научной конференции
“Новые материалы и гелиотехнологии”
20-21 мая 2021 года.
г.Паркент, Узбекистан

Proceedings of the International Conference
“New Materials & Heliotechnologies”
20-21 may 2021
Parkent, Uzbekistan

Организаторы: Академия наук Республики Узбекистан

Министерство инновационного развития

АО “Узкимёсаноат”

Научная база: Институт материаловедения АН РУз (Большая солнечная печь)

Участники: Институт ядерной физики, Институт ионно-плазменных и лазерных технологий, Физико-технический институт, Ташкентский химико-технологический институт, Ташкентский государственный университет им.И.Каримова, Центр передовых технологий МИР, Туринский политехнический университет в г.Ташкент.

Зарубежные научные партнеры: Дрезденский технический университет, Университет Дармштадт (ФРГ), Корейский институт промышленных технологий (KITECH), Университет Кюши (Япония), НИИ химии силикатов им.И.В. Гребенщикова РАН

Основание: Постановление Президента Республики Узбекистан «Об утверждении Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019 — 2030 годов.

| | |
|--|-----|
| Жураев Э.Т., Самиев К.А., Ахатов Ж.С | |
| ЧИГИТЛИ ПАХТА ХОМ-АШЁСИНИ ИМПУЛЬСЛИ ИНФРАҚИЗИЛ НУРЛАНИШ ЁРДАМИДА НАМЛИГИНИ КАМАЙТИРИШ ЙЎЛЛАРИ Парпиев А., Рахматов Ғ. | 258 |
| НОВЫЙ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КРЕМНЕВЫХ ПЛАСТИН Аскарлов Ш. И., Шарипов Б.З., Салиева Ш. К, Шукурова Д.М. | 262 |
| СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА В ФОКУСЕ ЗЕРКАЛЬНО КОНЦЕНТРИРУЮЩИХ СИСТЕМ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ Шаропов У.Б., Ахатов Ж.С., Ахадлов Ж.З., Самиев К.А., Жураев Э.Т., Ахмадов Х.С., Арзиев З.Дж. | 267 |
| МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ АВТОНОМНАЯ МОБИЛЬНАЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ ЭКСТРЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГИЕЙ СЕЛЬСКИХ ОБЪЕКТОВ Муминов Р.А, Турсунов М.Н, Сабилов Х, Холлов У.Р, Ахтамов Т.З, Румянцева Е.В | 270 |
| ОЧИСТКА ОТ СНЕГА ПОВЕРХНОСТИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ Дыскин В.Г., И.А. Юлдошев, С.К. Шогучкоров, Б. М. Ботиров, Ю.М. Курбанов, Рустамова Ш.Ш. | 274 |
| ОРГАНИК ҚУЁШ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИНГ ТУРЛИ МУҲИТЛАРДА ДЕГРАДАЦИЯ ЖАРАЁНЛАРИ Имомов М.Х, Сапарбаев А.А, Тажибаев И.И. | 279 |
| ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КЕРАМИКА И КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ Шилова О.А., Иванова А.Г., Загребельный О.А., Масалович М.С., Губанова Н.Н. , Галушко А.С., Панова Г.Г., Абиев Р.Ш, Красин И.А., Кручинина И.Ю. | 282 |
| ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ РЕЦИРКУЛЯЦИОННАЯ СОЛНЕЧНАЯ СУШИЛКА С РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ Назарова Н.М., Жураев Т.Д, Назаров М.Р. | 285 |
| МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ «ФОТОТЕПЛОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ-ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ БАТАРЕИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ Юлдошев И.А., Халимов А.С., Шогучкаров С.К., Бобокулов А., Атоева М., Баратов Ж. | 289 |
| ТЕРМОКОНТРОЛЬ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОЖИДКОСТЕЙ $Al_2O_3/TiO_2/SiO_2/CuO$ И РСМ Шаропов У.Б., Ахатов Ж.С., Халимов А.С., Жураев Э.Т., Жураев Т.И., Кахрамонова Г.П. | 293 |
| ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИТИЙ ИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ Шаропов У.Б., Ахатов Ж.С., Халимов А.С., Жураев Э.Т., Гаппоров У.Р., Ахмедов С. | 295 |
| INVESTIGATION OF $(La_{1-x}, Ca_x)(Mn)O_3$ FOR SOLID OXIDE FUEL CELLS CATHODE MATERIALS Pecherskaya M.D., Mamanazirov J.I., Mamatkulov Sh.I., Ruzimuradov O.N. | 297 |
| ВОСПОМИНАНИЯ ОБ АКАДЕМИКЕ ГИЯС ЯКУБОВИЧЕ УМАРОВЕ | 300 |

Литература

1. Palanisamy G., Jung H.-Y., Sadhasivam T., Kurkuri M. D., Kim S.C., Roh S.-H. A comprehensive review on microbial fuel cell technologies: Processes, utilization, and advanced developments in electrodes and membranes // J. Clean. Prod. 2019. Vol. 221. No 1. P. 598-621.
2. Gude V.G. Wastewater treatment in microbial fuel cells - an overview // J. Clean. Prod. 2016. Vol. 20. No 122, pp. 287-307
3. Melhuish C., Ieropoulos I., Greenman J., Horsfield I. Energetically autonomous robots: food for thought // Autonomous Robots. 2006. Vol. 21№. No 3, pp. 187-198.
4. Tender L.M., Gray S.A., Groveman E., Lowy D.A., Kauffman P., Melhado J., Tyce R.C., Flynn D., Petrecca R., Dobarro J. The first demonstration of a microbial fuel cell as a viable power supply: powering a meteorological buoy // J. Power Sourc. 2008. Vol. 179. No 2, pp. 571-575
5. Ieropoulos I., Ledezma P., Stinchcombe A., Papaharalabos G., Melhuish C., Greenman J. Waste to real energy: the first MFC powered mobile phone // Phys. Chem. Chem. Phys. 2013. Vol. 15. No 37, pp. 15312-15316
6. Galushko A.S., Ivanova A.G., Masalovich M.S., Zagrebelnyy O.A., Panova G.G., Kruchinina I.Yu., Shilova O.A. An overview of the functional ceramic and composite materials for microbiological fuel cells // J. Ceram. Sci. Technol. 2017. Vol. 8. No 4, pp. 433-454.
7. Ivanova A.G., Gubanova N.N., Zagrebelnyy O.A., Krasnopeeва E.L., Kruchinina I.Yu., Shilova O.A. Development of a Pt@C-Based Functional Composite Catalytic Material for Solid-Polymer Fuel Cell Electrodes // Rus. J. Inorg. Chem. 2021. Vol. 66. No. 5, pp. 773-776. © Pleiades Publishing, Ltd., 2021.
8. Лёзова О.С., Загребельный О.А., Краснопева Е.Л., Баранчиков А.С., Шилова О.А., Иванова А.Г. Разработка и исследование ионопроводящих мембран на основе сшитого поливинилового спирта // Физика и химия стекла. 2021. Т. 47. № 2. С. 1-11.;
9. Патент РФ № 2738721. Способ получения гибридной электролитической мембраны на основе сшитого поливинилового спирта /Лёзова О.С., Загребельный О.А., Иванова А.Г., Шилова О.А./ приоритет: 03.02.2020; зарег: 2020.12.15. – Бюд. № 35.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ РЕЦИРКУЛЯЦИОННАЯ СОЛНЕЧНАЯ СУШИЛКА С РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТЕПЛОБМЕННИКОМ

Назарова Н.М.¹, Жураев Т.Д.², Назаров М.Р.³

¹*Бухарский государственный университет, Бухара*

²*Бухарский филиал Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Бухара*

³*Бухарский филиал Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, Бухара*

Введение. С возрастанием энергопотребления в мировой экономике и уменьшением мировых запасов топливных ресурсов, требуется поиск и внедрение энергосберегающих технологий и все более широкое использование возобновляемых источников энергии. В этой связи возникают задачи эффективного применения энергии, ее повторного использования во всех технологических процессах, в том числе переработки сельскохозяйственного сырья и сушилках. На пути решения подобных проблем представляет особый интерес разработка и усовершенствование конструкции

энергосберегающих солнечных сушильных установок с использованием рекуперативного теплообменника – утилизатора тепла (РУТ) и с применением тепловых насосов [1,5,8].

В сушильных установках, работающих с тепловым насосом, в качестве вторичных энергетических ресурсов используют отработавший теплоноситель. Возврат теплоты осуществляется путем обратной конденсации содержащихся в нем водяных паров. Влажный отработавший теплоноситель охлаждается в испарителе теплового насоса до точки росы и осушается в результате конденсации влаги, затем нагревается в конденсаторе и подаётся в высушиваемый материал, после чего процесс повторяется [5,11]. Совмещение в этом процессе нагрева воздуха тепловым насосом и рекуперации тепла теплонасосной установкой делает процесс сушки эффективным.

Утилизация тепла отработанного теплоносителя является наиболее эффективным методом повышения тепловой эффективности тепло-технологического процесса, которая осуществляется тремя способами: рециркуляционным, регенеративным и рекуперативным. Применение аппаратов для глубокой утилизации теплоты (с применением тепловых насосов) расширяет возможности использования рециркуляции, поскольку приводит к снижению влагосодержания сушильного агента [8,9]. Как с конструктивной, так и с технологической позиций, наиболее целесообразным является применение рекуперативного метода, который позволяет объединить гелиовоздухонагреватель (ГВН) с рекуперативным теплообменником – утилизатором тепла (РУТ), и оно конструктивно не сложно [9].

В работе [9] авторами разработан плоский двухканальный солнечный воздухонагреватель (для солнечной сушилки) в качестве рекуперативного утилизатора тепла отработанных теплоносителей различных теплотехнических и технологических процессов (СВН-РУТ). При наличии солнечной радиации, верхний канал СВН работает в режиме традиционного солнечного воздухонагревателя. Нижний канал является рекуперативным теплообменником, который обеспечивает дополнительный подогрев воздуха за счёт утилизации тепла отработанного теплоносителя. При отсутствии солнечной радиации СВН работает в режиме рекуперативной утилизации тепла отработанного теплоносителя.

Известно, что потенциал сушки теплоносителя топливно-конвективных сушилках в том числе гелиосушилках используется не полностью при этом повторное использование тепла отработанного сушильного агента (в режиме рециркуляции сушки) имеет определенные трудности, так как потенциал теплоносителя на выходе из сушилки достаточно мал. В связи с этим представляется перспективным, исследование различных вариантов утилизации и рекуперации тепла отработанного сушильного агента, скрытой теплоты высушенного продукта, используемых в процессе сушки [2, 6].

Оценка технологии и техники сушки показывает, что реализация известных способов энергосбережения позволит получить экономию до 30% энергии и до 50% металла. Это равноценно обеспечению сушки всего прироста продукции без дополнительных затрат топливно-энергетических и материальных ресурсов. [5,7]. Процесс сушки в рециркуляционных сушилках с применением тепловых насосов безопасный и экологичный, что позволяет использовать его в автоматическом режиме.

В работах [1,2,6,8] рассматриваются различные способы повышения эффективности сушки путем применения различных аппаратных решений, имеющих свои недостатки и достоинства. Наибольший эффект от использования схемы рециркуляции тепла с применением промежуточного теплоносителя можно получить при сушке материалов с

высокой влажностью и при наличии отработанного сушильного агента с высокой температурой. Сушку материалов с низким содержанием влаги эффективней применять, используя физическую теплоту высушенного продукта в рекуперативных теплообменных аппаратах. Большие возможности рекуперации тепла имеют сушилки с полностью замкнутым циклом сушильного агента.

Методы и материалы. Для интенсификации и повышения эффективности процесса сушки авторами разработана солнечная сушилка с применением рекуперативного теплообменника для плодоовощной продукции объемом загрузки по свежему плоду 30 кг, с прозрачной поверхностью 6 м² [10].

Принципиальная схема предлагаемой солнечной сушильной установки изображена на рис.1. Солнечная сушильная установка содержит сушильную камеру, снабжённую системой вентиляции 2,3,17 и блок автоматического управления 8 с автономным электропитанием.

Сушильная камера представляет собой прямоугольную форму размером 2,0×0,80×1,30 м с дугообразным, прозрачным верхним покрытием 4, сетчатыми подносами 5 для высушиваемого продукта. Сушилка и воздухонагреватель совмещены в одной камере. Сетчатые подносы располагаются в сушильной камере ярусами, причем расстояние между ними выбиралось с учётом создания равномерного потока теплоносителя. Подносы с металлическим сетчатым дном имеют прямоугольную форму с размерами 0,80×0,80×0,05 м. В сушилке размещаются четыре подноса общей площадью 1,80 м². Верхние и боковые части установки покрыты прозрачными листами сотового поликарбоната толщиной 6 мм и плотно герметизированы, так как этот материал уменьшает тепловые потери в 2-3 раза по сравнению с оконным стеклом. Для заправки свежими порциями плодов в передней части сушильной камеры имеются плотно закрывающиеся двери.

Для выбрасывания отработанного сушильного агента наружу в верхней части сушилки установлена вытяжная труба 16. Вытяжная труба изготовлена так, что она используется также и в качестве рекуперативного теплообменника - утилизатора теплоты 19 (РТУ). РТУ состоит из внутренней и внешней трубы (труба в трубе), и вытяжного вентилятора. Высота внутренней трубы 2 м, внутри которой установлено шнековое устройство 18. Диаметр внутренней и внешней трубы РТУ равны 20 см и 16 см соответственно. Внешняя труба рекуперативного теплообменника окрашена в черный цвет, который нагревается в дневное время за счет солнечного излучения (рис.1).

Принцип работы РТУ заключается в следующем. В процессе сушки плодов с помощью вытяжного вентилятора - 17 отработанный сушильный агент через вытяжную трубу (по шнековому каналу) сбрасывается в атмосферу. При своем движении отработанный сушильный агент через стенки шнековой трубы часть своего тепла отдает атмосферному воздуху, поступающему в теплообменник снаружи. Внешняя труба рекуперативного теплообменника нагревается за счет поглощения солнечной радиации и передает часть своей теплоты воздушному потоку, поступающему в сушилку (рис.1). Течение потоков во внутреннем и внешнем каналах можно принять противоточным, так как противоточный рекуперативный теплообмен является наиболее эффективным [1].

Таким образом, данное мероприятие с применением РТУ позволяет обеспечивать дополнительный подогрев внутреннего воздуха камеры в процессе сушки продуктов за счет утилизации тепла отработанного теплоносителя.

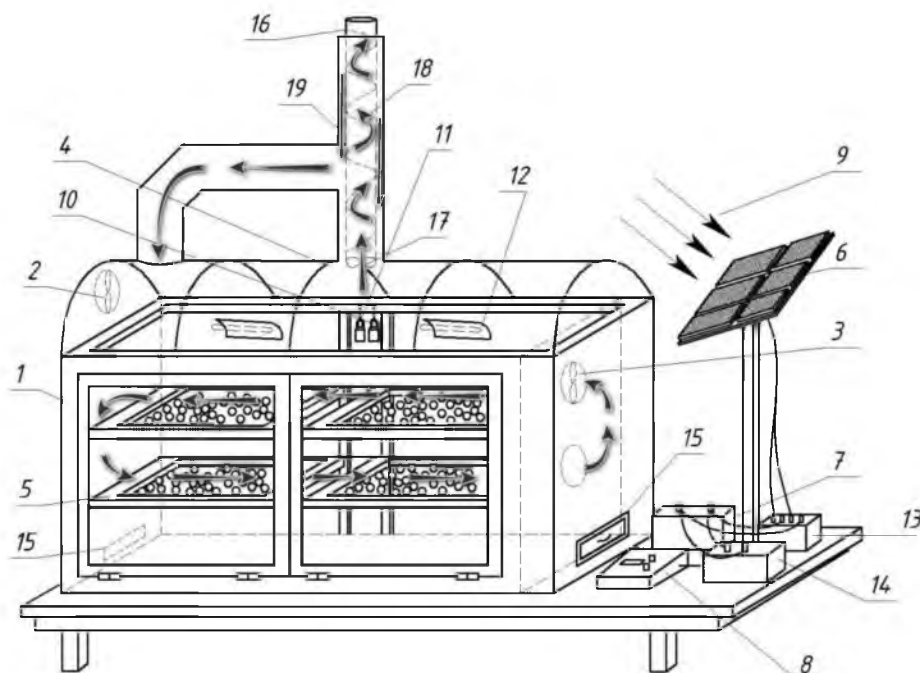


Рис.1. Принципиальная схема солнечной сушильной установки

1 – сушильная камера ; 2 – вентилятор 1 (для выброса влажного воздуха); 3 – вентилятор 2 (для активной вентиляции); 4 – прозрачная изоляция; 5 – поддоны для высушиваемой продукции; 6 – солнечная батарея (СБ); 7 – аккумулятор; 8 – ПУ (пульт управления); 9 – солнечные лучи; 10 – датчик температуры; 11 – датчик влажности воздуха; 12 – ИК лампы; 13 – контроллер; 14 – инвертор; 15 – входная форточка; 16 – вытяжная труба; 17– вытяжной вентилятор; 18 – шнековое устройство; 19 – рекуперативный теплообменник.

Блок автоматического управления с автономным электропитанием состоит из солнечного модуля 6, аккумулятора 7 и пульта управления 8. Солнечная панель установлена на специальном держателе возле сушильной камеры. С выхода солнечной батареи напряжение подаётся на контроллер, и от него электрическая энергия накапливается в аккумуляторе (рис.1.). В качестве дополнительного источника тепла в сушильной камере использован инфракрасный (ИК-лампа) излучатель типа КГТ-500 с рефлектором 12 (в количестве 2 шт.), который питается от солнечной батареи.

Предлагаемая сушильная установка может работать в режимах вынужденной циркуляции и рециркуляции. Сушилка в режиме рециркуляции работает следующим образом: после загрузки продуктами сушилка в нижней части форточки закрывается и вентилятор 2 (втяжной вентилятор 2 служит для удаления паровоздушной смеси из сушильной камеры) отключается. Нагретый до температуры 55-60°C воздух прогоняется нагнетающим вентилятором 3 сквозь высушиваемые плоды и начинается процесс сушки продуктов. В первый период сушки плодов влагосодержание воздуха в камере постепенно увеличивается. По достижении установленного значения относительной влажности воздуха внутри камеры датчик влажности (типа ДНТ-21) 11 автоматически включает 17 втяжной вентилятор. Далее с понижением влажности воздуха в камере до заданного значения по сигналу датчика влажности вентилятор 17 отключается, и процесс повторяется.

Таким образом, благодаря применению автоматической системы управления, дает возможность осуществить оптимизации процесса сушки плодов и получить качественную сушеную продукции. Установка работает только за счёт солнечной энергии, мобильна и

удобна при транспортировке. При необходимости можно построить такие сушилки в любом объеме.

Проведенные испытания в натуральных условиях показали, что за счет применения рекуперативного теплообменника, солнечной батареи и системы автоматического управления повышается эффективность гелиосушительной установки.

Заключение

На основе анализа проведенных исследований по тепловым и солнечным сушилкам можно сделать следующие выводы:

1. Были проанализированы, устройство и принцип работы энергосберегающих тепловой и солнечной сушильных установок с рекуперативным – теплообменником тепла, а также показаны их преимущества по сравнению с другими сушильными установками.

2. Разработана, изготовлена и испытана энергосберегающая солнечная сушилка с рекуперативным теплообменником. В работе также приведены устройство и принцип работы рекуперативного теплообменника - утилизатора тепла.

3. Проведенные испытания в натуральных условиях показали, что за счет применения рекуперативного теплообменника, солнечной батареи и системы автоматического управления повышается эффективность гелиосушительной установки.

Литература

1. Лакомов И. В., Помогаев Ю. М. Принципы энергосберегающей технологии сушки. Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1 (48). 70.

2. Гинзбург А.С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. Москва, Агропромиздат, 1985.

3. Холмирзаев Н.С.. “Экспериментальное исследование топливно-солнечно-рекуперативного теплоснабжения при сушке хлопка-сырца”. Гелиотехника, №1, 2007., стр. 34-40,

4. Рудобашта С.П. Теплотехника. М. Колос, 2010. – 600 с.

5. Кашменский Д.С.. Сушка сельскохозяйственных продуктов с применением тепловых насосов. ВЕБ-Конференция, Первые Международные Лыковские научные чтения, посвящённые 105-летию академика А.В. Лыкова. «Национальный исследовательский университет «МЭИ», Россия, Москва. 22 - 23 Сентября 2015 г.

6. Шаззо Р.И. Низкотемпературная сушка пищевых продуктов в кондиционированном воздухе. Монография. Москва, Колос, 1994. – 119 с.

7. Муштаев В.И. Сушка дисперсных материалов. – М. Химия. 1988г. 352с.

8. Гаряев А.. Применение утилизаторов теплоты и тепловых насосов для экономии энергии при сушке материалов. ВЕБ-Конференция, Первые Международные Лыковские научные чтения, посвящённые 105-летию академика А.В. Лыкова.

9. Холмирзаев Н.С., Ким В.Д., Хайридинов Б.Э.. Тепловой баланс солнечного воздухонагревателя с рекуперативным утилизатором тепла. Гелиотехника №3, 2005

10. Назаров М.Р. и др. Компактная солнечная сушилка с активным вентилированием. Международная научно-практическая конференция “Солнечная энергетика” НПО “Физика -Солнца” Ташкент 2019 г. 20-22 декабря.