

ИНТЕРНАУКА

internauhd.org

СБОРНИК СТАТЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ
LIV МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО- ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ



№11(49)

ISSN 2587-862X

Москва, 2021

<p>ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ КАМЧАТСКОГО КРАЯ ЗА СЧЁТ ВНЕДРЕНИЯ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГОКОМПЛЕКСОВ Лисовский Вячеслав Витальевич Ротачёва Алла Георгиевна</p>	69
<p>РЕЦИРКУЛЯЦИОННАЯ СОЛНЕЧНАЯ СУШИЛКА С РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ С УТИЛИЗАТОРОМ ТЕПЛОТЫ Назарова Наргиза Мустакимовна Назаров Мустахим Рашидович Даминов Мирзохид Исломович</p>	74
Conference papers in English	80
Section 1. Safety of human life, industrial safety, labor protection and ecology	80
<p>FACTORS AFFECTING SAFETY IN METALLURGICAL PLANTS Mavludakhon Umarova Odinahon Abdujalilova</p>	80
Section 2. Information technology	85
<p>INFORMATION SYSTEMS IN WAREHOUSE ACTIVITY ON THE BASE OF WMS Aldanazar Mahmud Gabdullauly</p>	85
Section 3. Transports and ship-building	89
<p>INVESTIGATION OF THE CAUSES OF CAR SUSPENSION MALFUNCTIONS UNDER OPERATING CONDITIONS Alisher Ilyassov Sholpan Zhakupova</p>	89
Казак ттшдеп конференция баяндамалары	94
1-Белім. Aerospace engineering and technology	94
<p>ЖЕРСЕРІКТІК РАДИОБАҒЫЛАУ КЕЗІНДЕ КАЛМАН ФИЛЬТРІНІН КОМПМЕН СИГНАЛДЫ БАҒАЛАУ Айтмагамбетов Алтай Зуфарович Кулакаева Айгуль Ергалиевна Онгенбаева Жадыра Жумабековна</p>	94

**РЕЦИРКУЛЯЦИОННАЯ СОЛНЕЧНАЯ СУШИЛКА
С РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ
С УТИЛИЗАТОРОМ ТЕПЛОТЫ**

Назарова Наргиза Мустакимовна

*базовый докторант
Бухарского государственного университета,
Узбекистан, г. Бухара*

Назаров Мустаким Рашидович

*канд. тех. наук, доц.,
Педагогический институт
Бухарского государственного университета,
Узбекистан, г. Бухара*

Даминов Мирзохид Исломович

*канд. пед. наук, доц.,
Педагогический институт
Бухарского государственного университета,
Узбекистан, г. Бухара*

**RECIRCULATING SOLAR DRYER WITH RECUPERATIVE
HEAT EXCHANGER WITH HEAT RECOVERY**

Nargiza Nazarova

*PhD student of Bukhara State University,
Uzbekistan, Bukhara*

Mustakim Nazarov

*Cand. those. Sciences,
Associate Professor Pedagogical Institute
of Bukhara State University,
Uzbekistan, Bukhara*

Mirzokhid Daminov

*Cand. ped. Sciences,
Associate Professor Pedagogical Institute
of Bukhara State University,
Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены сведения об устройстве разработанной авторами энергосберегающей солнечной сушильной установки с рекуперативным теплообменником. Представлено описание устройства и принцип действия рекуперативного теплообменника - утилизатора тепла.

Предлагаемый рекуперативный теплообменник обеспечивает дополнительный подогрев воздуха внутри сушильной камеры в процессе сушки плодов за счёт утилизации тепла отработанного теплоносителя.

В данной рециркуляционной гелиосушильной установке были проведены эксперименты по изучению кинетики сушки чёрного кишмиша.

ABSTRACT

The article provides information about the device developed by the authors of the energy-saving solar drying plant with a recuperative heat exchanger. A description of the device and the principle of operation of a recuperative heat exchanger - heat exchanger are presented.

The proposed recuperative heat exchanger provides additional heating of the air inside the drying chamber during the drying of fruits due to the utilization of the heat of the waste heat carrier.

Experiments to study the kinetics of black raisin drying were carried out in this recirculating heliodrying plant.

Ключевые слова: сушка, солнечная энергия, автоматическая система, инфракрасная лампа, сушилка, рециркуляция, влажность плода, вентиляция.

Keywords: drying, solar energy, automatic system, infrared lamp, dryer, recirculation, fruit moisture, ventilation.

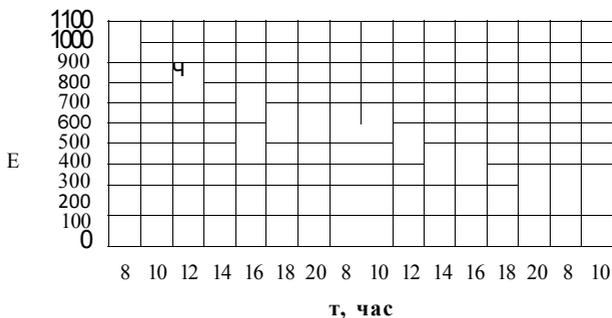
Введение. С возрастанием энергопотребления в мировой экономике и уменьшением мировых запасов топливных ресурсов требуются поиск и внедрение энергосберегающих технологий и всё более широкое использование возобновляемых источников энергии. В этой связи возникают задачи эффективного применения энергии, её 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 [1,4,5].

Методы и материалы. Для интенсификации и повышения эффективности процесса сушки авторами разработана солнечная сушилка с

применением рекуперативного теплообменника для плодоовощной продукции объёмом загрузки по свежему плоду 40 кг, с прозрачной поверхностью 6 м² [5].

В солнечной сушилке 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 неё установлено шнековое устройство 18. Диаметр внутренней и внешней трубы РТУ равны 20 см и 16 см соответственно. Внешняя труба рекуперативного теплообменника окрашена в чёрный цвет, который нагревается в дневное время за счёт 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 своём движении отработанный сушильный агент через стенки шнековой трубы часть своего тепла отдаёт атмосферному воздуху, поступающему в теплообменник снаружи. Внешняя труба рекуперативного теплообменника нагревается за счёт поглощения солнечной радиации и передаёт часть своей теплоты воздушному потоку, поступающему в сушилку (рис. 1). Течение потоков во внутреннем и внешнем каналах можно считать противоточным, так как противоточный рекуперативный теплообмен является наиболее эффективным [3].



**Рисунок 2. Кинетика сушки чёрного кишмиша в РССУ.
1- на открытой площадке, 2 - сушка в РССУ**

В рециркуляционной солнечной сушильной установке (РССУ) были проведены эксперименты по изучению кинетики сушки плодов и ягод. В качестве объекта сушки был выбран чёрный кишмиш. Перед началом эксперимента свежий кишмиш раскладывали на сетчатых полках без предварительной обработки. На каждой полке можно поместить 8-10 кг продукта. Нагруженные продуктам подносы ставили в сушильную камеру. Сушка начиналась после завершения погрузки, обычно в 8 часов утра.

На рис. 2. представлена кинетика сушки чёрного кишмиша в течение всего периода сушки. При сушке кишмиша без предварительной обработки срок сушки составляет 5-5,5 суток. В конце сушки влагосодержание кишмиша составило 23-25%. Из рис.2. видно, что использование предлагаемых режимов сушки обеспечивает повышение скорости сушки продукта в 2,5-3 раза по сравнению воздушно-солнечным способом.

Сушёный кишмиш обладает тёмно-коричневым цветом, хорошими вкусовыми качествами и натуральным внешним видом, по всем качественным показателям удовлетворяет требованиям ГОСТа.

Таким образом, благодаря применению рекуперативного теплообменника с утилизатором теплоты и автоматической системы управления, появляется возможность оптимизацию процесса сушки плодов и получить качественную сушёную продукцию. Установка работает только за счёт солнечной энергии, мобильна и удобна при транспортировке.

Заключение

На основе анализа проведённых исследований по энергосберегающим гелиосушилкам и сушки плодов в них, можно сделать следующие выводы:

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

2. В рециркуляционной гелиосушильной установке были проведены эксперименты по изучению кинетики сушки чёрного кишмиша. Проведённые опыты показывают, что скорость сушки в 2-3 раза больше по сравнению с воздушно-солнечным способом.

Список литературы:

1. Лакомов И.В., Помогаев Ю.М. Принципы энергосберегающей технологии сушки. Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2016. - № 1 (48). 70.
2. Гинзбург А.С. Расчёт 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. 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.
5. 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.