

УДК 621.472.662

О ВОЗМОЖНОСТЯХ МАССОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ СОЛНЕЧНЫХ СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Т.Д. Жураев¹, Э.Т. Жураев²

¹ кандидат технических наук, доцент кафедры «Математика и естественные науки», ² докторант

¹ Бухарский филиал Ташкентского института ирригации и механизации сельского хозяйства,

² Физико-технический институт АН Республики Узбекистан, Узбекистан

***Аннотация.** В данной статье показаны огромные возможности использования солнечной энергии в различных отраслях экономики Республики Узбекистан. Бесконечная и экологически чистая солнечная энергия должна служить каждому дому. Приведены описание и технико-экономические характеристики комбинированной мини гелиосушилки-теплицы, являющейся примером возможности применения солнечных установок в массовом масштабе.*

***Ключевые слова:** солнечная энергия, гелиосушилка, гелиоустановка, потенциал солнечной энергии, «горячий ящик», энергосбережения.*

В условиях опережающего роста энергопотребления по сравнению с ростом энерговыработки в мировом масштабе и экологические проблемы, сопутствующие традиционной энергетике, становится всё более очевидной необходимость в освоении и развитии энергетике на возобновляемых источниках, в частности, солнечной энергии и внедрение энергосберегающих технологий во многих сферах человеческой деятельности.

В связи с этим, в последние десятилетия во многих странах, особенно в промышленно развитых, интерес к проблеме преобразования и использования солнечной энергии, практически неисчерпаемой и «чистой» по своей природе, значительно возрос. Поэтому научные исследования и опытно-конструкторские разработки в области использования солнечной энергии в ряде стран ведутся на уровне крупных национальных программ, реализация которых рассчитана на длительный период. Солнечная энергия рассматривается как дополнительный источник энергии, который в ближайшей перспективе может дать некоторую экономию топливно-энергетических ресурсов, а в долгосрочном плане – обеспечить частичную замену традиционных источников для получения тепла и электроэнергии.

В Узбекистане имеются огромные возможности использования солнечной энергии. Валовой потенциал солнечной энергии превышает 51 млрд. тонн нефтяного эквивалента, что составляет 99,7 % всех исследованных до настоящего времени ВИЭ в республике. За счёт этих ресурсов можно произвести количество электроэнергии, в 40 раз превышающее объёмы ее годового потребления [3]. Поэтому солнечная энергия является основным определяющим при планировании доли возобновляемых источников энергии в общем энергобалансе Республики. С удовлетворением отмечаем, что в Республике накопился немалый опыт в области использования солнечной энергии.

Одним из перспективных направлений практического применения солнечной энергии, которое в настоящее время имеет наибольшую степень технологической готовности – преобразование энергии солнечного излучения в низкопотенциальное тепло с последующим его использованием в различных целях. К примеру, использование низкопотенциальных солнечных установок, в частности, гелиосушильных установок.

Как известно, в обычных естественных методах (в открытых площадках) заготовка сушёных овощей, фруктов, орехов, зелени, семян и прочего является достаточно сложным процессом: недостаточно просто разложить припасы на противень и ждать пока они будут высушиваться, необходимо постоянно наблюдать, чтобы их не испортили насекомые, не съели птицы. Кроме того, важно контролировать погодные условия, и в случае дождя моментально убирать продукты. В большинстве случаев качество полученных продуктов из-за загрязнённости не отвечает требованиям санитарных норм.

С уверенности можно сказать, что при применении солнечных сушильных установок устраняются эти недостатки.

В данной работе приведём основные данные относящиеся к конструкции комбинированной мини гелиосушилки-теплицы, разработанная нами установка не раз демонстрировалась на Республиканских ярмарках инновационных идей, технологий и проектов [1]. Установка с 2008 года подвергалась систематическим испытаниям и успешно применяется в различных объектах.

Комбинированная мини гелиосушилка-теплица предназначена для ускоренной и качественной сушки сельхозпродуктов (фруктов, овощей), а также выращивания рассады и зелени с использованием солнечной энергии.

Установка представляет собой «горячий ящик» застеклённый передней и верхней части. Размеры: длина – 1500 мм, ширина – 720 мм, высота передней части – 600 мм, задней части – 900 мм. (рис. 1, 2). Установка имеет с двух сторон застеклённые двери для обслуживания и сетчатые окошки для обеспечения естественной

вентиляции воздуха внутри установки. При необходимых условиях для обеспечения вынужденной вентиляции установка снабжена мини вентилятором, который работает с помощью солнечной батареи мощностью до 4-6 ватт. Установка имеет 3 ряда сетчатых стеллажей для укладки высушиваемых сельхозпродуктов. Площадь каждого ряда стеллажей по 1 м² (два по 0,5 м²). Сушилка-теплица весом около 20 кг лёгкая и удобная, легко и свободно подвергается транспортировке, предоставляет возможность эффективно использовать даже минимальные имеющиеся земельные площади. Вместимость зависит от типа высушиваемых продуктов и составляет в среднем 30 кг.

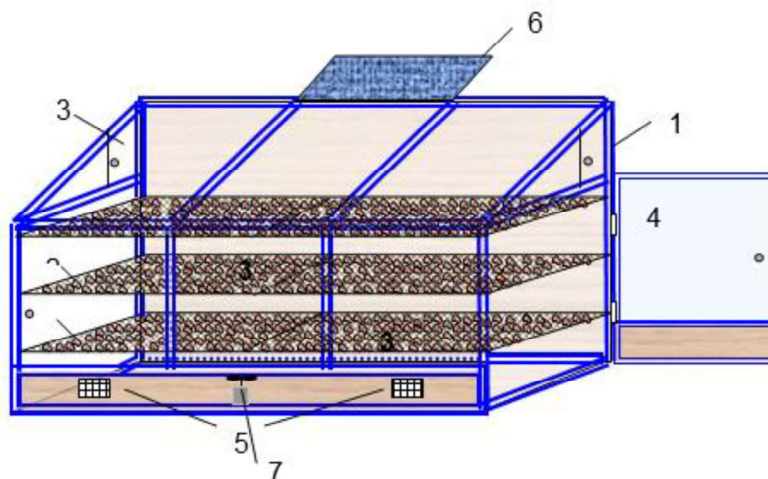


Рис. 1. Схема комбинированной мини гелиосушилки – теплицы.

1 – Деревянный каркас покрытой оконным стеклом; 2 – стеллажи для высушиваемых сельхозпродуктов; 3, 5 – окошки для естественной вентиляции воздуха; 4 – застеклённые двери; 6 – солнечная батарея; 7 – вентилятор

Установка работает следующим образом: подготовленные, промытые сырье, подлежащее сушке, укладывается на сетчатые стеллажи, загружается в камеру, закрывается двери и окошки. Солнечные лучи, проходящие во внутрь камеры, поглощаются его частями и в сельхозпродуктах превращается в тепловую энергию, в результате чего повышается температура камеры. Благодаря наличию естественной вентиляции, температура в камере установки удерживается около 55-60 °С, что благоприятно для сушки сельхозпродуктов. Готовые продукты после сушки удаляются, и установка подготавливается к очередному режиму.

Установка, установленная на место, защищённое от атмосферных осадков и освещаемое солнечными лучами зимой и ранней весной, служит в качестве теплицы для выращивания рассады и зелени. Для этого с установки снимаются стеллажи, и на плодотворной почве, расположенной в нижней части установки в ящиках, сеют семена.

Основными технологическими характеристиками сушки являются температура продукта в процессе сушки и влажность продукта, соответственно начальная ω_n и конечная ω_k , определяемые как [2].

$$\omega_n = m_{вн} / (m_c + m_{вн}) \quad (1)$$

где $m_{вн}$ – начальная масса воды в продукте и m_c - масса сухого вещества в продукте соответственно, конечная влажность продукта ω_k , содержащая конечную массу воды в количестве $m_{вк}$ будет равна

$$\omega_k = m_{вк} / (m_c + m_{вк}) \quad (2)$$

Количество воды в продукте также выражают через влагосодержание

$$W_n = m_{вн} / m_c; W_k = m_{вк} / m_c \quad (3)$$

Систематически проводимые испытания в течение 11 лет показывают, что срок сушки в зависимости от вида и сорта продукции (абрикос, вишня, яблоко, слива, инжир, помидор, перец, баклажан, дыня, винограды...) составляет 2-6 дней что 2-3 раза быстрее, чем в обычных условиях. Качество продукции высокое и отвечает всем требованиям. Применяя одну установки такого типа имеется возможность получить в год 250-300 кг сушеных продуктов, выращивать 5-7 кг зелени и 1000-1200 шт. рассады (помидор, перец, ...).



Рис 2. Общий вид мини гелиосушилки – теплицы в рабочем режиме

Таблица

Результаты испытаний мини гелиосушилки-теплицы по сушке сельхозпродуктов

Сырье	Удельная нагрузка, кг/м ²	Продолжительность сушки на открытых площадках, дни	Продолжительность сушки на установке, дни	Выход продукции	
				%	кг
Яблоки (срезанные)	8	9-10	3	18-20	1,45-1,60
Виноград (кишмиш чёрный, белый)	12	18-20	6	30-32	3,60-3,80
Инжир	10	10-12	5	28-30	2,80-3,00
Слива	10	14-15	5	25-30	2,50-3,00
Абрикос	11	12-13	6-7	27-32	2,60-3,00
Дыни (срезанный)	10	8-12	4	30-32	3,00-3,20
Баклажан (срезанный)	7	5	2	14-15	1,00-1,20
Помидор (срезанный)	12	5-6	2	14-16	1,50-1,80

Установка с успехом может применяться в предприятиях заготовки и переработки сельхозпродуктов, фермерских и семейных хозяйствах, спецшколах, детских садах, домах милосердия и т.д.

Экономическая эффективность применения каждой установки составляет 500-550 американских долларов в год.

Необходимо отметить, что нарастающая напряжённость в энергоснабжении усугубляется проблемами охраны окружающей среды и ставит на повестку дня проблему – выработать новый взгляд на концепцию использования солнечной энергии, не как конкурента на энергетическом рынке, а в качестве рациональной альтернативы-полезного и практического дополнения к традиционным источникам энергии. Масштабное развитие технологии использования солнечной энергии приведёт к повышению качества и устойчивости энергоснабжения в целом, снизит экологическую нагрузку на окружающую среду и явится фактором энергосбережения, значимость которого в будущем будет постоянно повышаться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жураев, Э.Т., Жураев Т.Д. Солнечная мини-фрукто-овощная сушилка-теплица. Патент Республики Узбекистан № SAP 00679. Ташкент 03.04.2009.
2. Клычев, Ш.И. Возобновляемые источники энергии / Ш.И. Клычев, М.М. Мухаммадиев, Р.Р. Авезов и др. – Ташкент, 2007.
3. Энергетика Узбекистана. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.

Материал поступил в редакцию 06.11.18.

ON THE POSSIBILITIES OF MASS USE OF LOW-POTENTIAL SOLAR DRYERS

T.D. Zhurayev¹, E.T. Zhurayev²

¹ Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of “Mathematics and natural Sciences”, ² Doctoral Student

¹ Bukhara Branch of Tashkent Institute of Engineers of Irrigation and Mechanization of Agriculture,

² Physical-Technical Institute of the Academy of Sciences of Uzbekistan, Uzbekistan

Abstract. *The article depicts the huge opportunities of using solar energy in different sectors of economy of Uzbekistan. Endless and ecologically clean solar energy should serve at each house. The description and technical and economic characteristics of the combined mini solar dryer-greenhouse are an example of the possibility of using solar installations on a mass scale.*

Keywords: *solar power, solar dryer, solar installation, solar power potential, “hot box”, energy saving.*