ИССЛЕДОВАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СУШИЛКИ ФРУКТОВ И ВЫБОР ПОВЕРХНОСТЕЙ, ОБРАЗУЮЩИХ ЯВЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИИ

Ибрагимов С.С.[1], Кодиров Ж.Р.[2], Хакимова С.Ш.[3]
Email: Ibragimov698@scientifictext.ru

[1]Ибрагимов Салим Сафарович – базовый докторант;
[2]Кодиров Жобир Рузимаматович – базовый докторант,
кафедра физики, физико-математический факультет,
Бухарский государственный университет;
[3]Хакимова Сабина Шамсиддин кизи – ассистент,
кафедра автоматизации технологических процессов и управления,
Бухарский филиал
Ташкентский институт ирригации и инженеров механизации сельского хозяйства,
г. Бухара, Республика Узбекистан

Аннотация: *в данной статье рассматривается выбор поверхностей, которые образуют явление естественной конвекции во фруктовой сушилке. Выявлено, что эффективность сушилки выше, когда первая и верхняя форточки открыты, а вторая и третья форточки закрыты. При этом, когда разность температур достигает $\Delta T_{1',5'ср}$=2,4˚С, то в сушилке начинает перемещаться поток тёплого воздуха (естественная конвекция). Для эффективного процесса сушки в установке необходимо, чтобы естественная конвекция происходила при невысоких температурах. Низкая температура ($T_{4'ср}$=44,85˚С) в первой части установки, где находится продукт (точка 4), не повлияла на качество выпускаемого продукта.*
Ключевые слова: *солнце, сушилка, корпус, форточка, конвекция, продукт, естественный, эффективность, опыт.*

STUDY OF ADVANCED FRUIT DRYER AND SELECTION OF SURFACES FORMING THE PHENOMENON OF NATURAL CONVECTION

Ibragimov S.S.[1], Kodirov Zh.R.[2], Khakimova S.Sh.[3]

[1]Ibragimov Salim Safarovich – PhD Student;
[2]Kodirov Zhobir Ruzimamatovich – PhD Student,
DEPARTMENT OF PHYSICS, FACULTY OF PHYSICS AND MATHEMATICS,
BUKHARA STATE UNIVERSITY;
[3]Khakimova Sabina Shamsiddin kizi – Assistant,
DEPARTMENT PROCESS AUTOMATION AND CONTROL,
BUKHARA BRANCH
TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS,
BUKHARA, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: *this article discusses the selection of surfaces that generate natural convection in the fruit dryer. It was found that the efficiency of the dryer is higher when the first and upper vents are open, and the second and third vents are closed. At the same time, when the temperature difference reaches $\Delta T_{1', 5'sr}$ = 2.4˚C, a stream of warm air begins to move in the dryer (natural convection). For an efficient drying process in the installation, natural convection must take place at low temperatures. Low temperature ($T_{4'av}$ = 44.85˚C) in the first part of the installation where the product is located (point 4) did not affect the quality of the product.*

Keywords: *sun, dryer, housing, window, convection, product, natural, efficiency, experience.*

УДК 538.1:548

Рост численности населения в мире приводит к естественному увеличению спроса на продукты питания. Роль солнечных сушилок в непрерывном обеспечении и поставке качественного продовольствия населению, бесспорно, неоценима. На сегодняшний день, как и во многих развитых странах, в солнце обильном Узбекистане широко применяется солнечная энергия. В целях эффективного использования солнечной энергии изготовлена сушилка для фруктов парникового типа. Размеры установки составляют h=0,15m, l=0,78m, h/l=0.2 m=45^0, n=52^0 . Данную установку может использовать каждая семья в своём доме. В конструкцию сушилки фруктов входят такие составные части, как боковые стенки, три светопропускающие поверхности, ограниченные части корпуса и коллектор (Рис. 1). Корпус изготовлен из деревянного каркаса. Внутри корпуса разместили полки в два этажа, на которые раскладывают поддоны с фруктами, а под самой нижней полкой расположили коллектор.

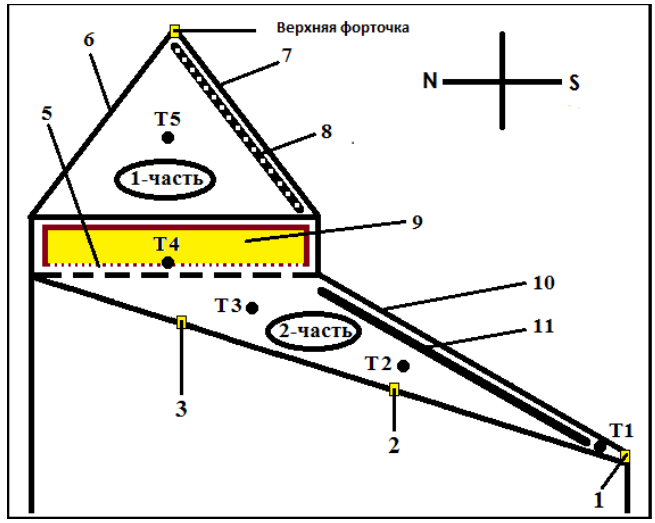


Рис. 1. Конструкция сушилки фруктов

Установка условно разделена на две части: в верхней части размещают фрукты, в нижней-коллектор. Солнечная энергия проникает через стены конструкции (6, 7, 10), которые пропускают свет. Энергия нагревает чёрный металл с дырочками (8), расположенный над поддонами с фруктами, а также второй коллектор (11) в нижней части сушилки. Металл с дырочками (8), окрашенный в чёрный цвет, защищает фрукты от прямого попадания солнечных лучей, которые в свою очередь могут нанести вред минералам в составе фруктов. После того, как продукту передаётся тепловая энергия, вода в составе сырья начинает испаряться. При этом образовавшаяся пароводяная смесь улетучивается через верхнюю форточку (1). Такому процессу способствует разница температур в сушильной камере, образующаяся между точками 2,3 и 5 (в среднем $\Delta T=T_{2,3}-T_5=4,1$ ˚C). За счёт этого происходит явление естественной конвекции. Для сушки загруженного продукта высокая температура не требуется, достаточно и того, чтобы внутри камеры проходил поток тёплого воздуха. Температура в точках 2 и 3 за счёт дополнительно установленного коллектора намного выше, чем в остальных, тем самым возникает ощутимую разницу температур между нижней и верхней частями [1 - 22]. Высокую температуру в нижней части воздух, перемещаясь вверх, понижает. Продукты,

находящиеся в верхней части установки (9), получают от воздуха тепловую энергию, и поэтому в первой части сушилки температура резко снижается.

Коллектор и форточки, установленные в нижней части приспособления, ускоряют процесс естественной конвекции и повышают общую эффективность установки. Сушилка с дополнительными звеньями изготовлена компактно, дешёво и из местных материалов. Важное значение имеет определение места нижней форточки, предназначенной для осуществления процесса конвекции. В общей сложности их три, и от их положения зависит эффективность установки и скорость протекания процесса сушки. Для исследования режимов сушилки и проверки влияния положения форточек на производительность, была осуществлена работа при следующих условиях:

1. первая и верхняя форточки открыты, вторая и третья - закрыты;
2. вторая и верхняя форточки открыты, первая и третья - закрыты;
3. третья и верхняя форточки открыты, первая и вторая – закрыты.

Из проделанной работы можно выделить следующие ключевые аспекты:

- температура воздуха по всему объёму внутри установки постоянно меняется;
- изменение температуры приводит к возникновению процесса естественной конвекции;
- сушка при низкой температуре воздушного потока повышает качество выпускаемой продукции;
- результаты проведённых экспериментов на усовершенствованной солнечной установке в последующем приведут к снижению себестоимости выпускаемой продукции.

Подытожив полученные данные, можно сделать вывод: эффективность сушилки повышается, когда первая и верхняя форточки открыты, а вторая и третья – закрыты. Низкая температура в первой части установки никак не влияет на качество продукта. Предлагаемая комбинированная солнечная установка с выбранными поверхностями, образующие процесс естественной конвекции, можно применять на практике в садоводческих фермерских хозяйствах по всей территории Узбекистана.

Список литературы / References

1. *Boidedaev S.R., Dzhuraev D.R., Sokolov B.Y., Faiziev S.S.* Effect of the transformation of the magnetic structure of a FeBO3:Mg crystal on its magnetooptical anisotropy // Optics and Spectroscopy 107:4, 2009. Pp. 651.
2. *Fayziyev Sh.Sh., Yo'ldosheva N.B.* Changes occuring in ferromagnets by adding some mixture // Scientific reports of Bukhara State University 4:1, 2020. Pp 8-13.
3. *Шарипов М.З., Соколов Б.Ю. Файзиев Ш.Ш.* Влияние перестройки магнитной структуры кристалла $FeBO_3$:Mg на его магнитооптическую анизотропию // Наука, техника и образование 10:4, 2015. С. 15-18.
4. *Кобилов Б.Б., Ниёзхонова Б.Э.* Технология оценки качества выполнения и степени усвоения лабораторного практикума по физике // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук № 2-2 (73), 2015. С. 104-107.
5. *Razhabov B.K., Abdullaev Z.M., Mirzaev S.M.* Technique for calculating geometric dimensions of a greenhouse-type solar-based one-cascade apparatus for demineralizing water // Applied Solar Energy 46 (4), 2010. Pp. 288-291.
6. *Ражабов Б.Х., Назаров Э.С., Собиров Ш.О.* Способ определения геометрических рамеров теплицы // Наука и образование: проблемы, идеи, инновации. 2, 2018. С. 67-69.
7. *Dzhuraev D., Niyazov L.* Phase Transitions in a Non-Uniformly Stressed Iron Borate Single Crysta // Russian Physics Journal. 59:1, 2016. Pp. 130-133.
8. *Atoyeva M.F.* Use of Periodicity in Teaching Physics // Eastern European Scientific Journal. 4, 2017. Pp. 35-39.

9. *Атоева М.Ф.* Эффективность обучения электродинамике на основе технологии периодичности // Путь науки. 10, 2016. С. 65-66.
10. *Назарова Ш.Э., Ниязхонова Б.Э., Назаров Э.С.* Гелиотехнические концентрирующие системы // 11:2, 2017. С. 9-10.
11. *Rakhmatov I.I.* Investigations into kinetics of sun drying of herb greens // Applied solar energy. 31:5, 1995. Pp. 61-66.
12. *Rakhmatov I.I., Komilov O.S.* Intensification of process of dehydration of high-shrinkage materials // Applied solar energy. 28:5, 1992. Pp. 77-79.
13. *Очилов Л.И., Абдуллаев Ж.М.* Изъятие пресной воды из подземных грунтовых вод при помощи гелиоустановки водонасосного опреснителя // Молодой ученый. 10, 2015. С. 274-277.
14. *Ochilov B.M., Narzullaev M.N.* Increasing the efficiency of solar heat treatment of liquid foodstuffs with the help of reflecting systems // Applied solar energy, 1996. №32 (3). Pp.78-79.
15. *Nasirova N.K.* Bound and ground states of a spin-boson model with at most one photon: non-integer lattice case // Journal of Global Research in Mathematical Archives (JGRMA) 6, 2019. Pp. 22-24.
16. *Насырова Н.К.* Методика изучения квантовой механики в программе бакалавриата // Ученый XXI века № 5-3, 2018. С. 72-74.
17. *Kodirov J.R., Khakimova S.Sh., Mirzaev Sh.M.* Analysis of characteristics of parabolic and parabolocylindrical hubs, comparison of data obtained on them // Journal of TIRE 2, (2019), pp. 193-197.
18. *Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М.* Изучение принципа работы устройстванасосного гелио-водоопреснителя // «Молодой ученый». 26, 2018. С. 48-49.
19. *Ибрагимов С.С.* Результаты испытания водоопреснителя парникового типа. Международный научный журнал // «Молодой ученый», № 25 (159), 2017. С. 67.
20. *Ибрагимов С.С.* Выбор поверхностей, ускоряющих естественную конвекцию в фруктосушилках, путем проведения // «Молодой ученый», № 25 (159), 2017. С. 66
21. *Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С., Аскаров М.А*. Зависимость магнитно модулированной структуры от ориентации поля в кристалле $FeBO_3$:Mg // Вестник науки и образования. 96:18 (2020. Ч. 2. С. 6-9.
22. *Рахматов И.И., Толибова О.* Модель массопереноса при сушке в режиме прямотока и противотока // // Вестник науки и образования. 96:18, 2020. Ч. 2. С. 10-13.