



RS Global
Journals

Scholarly Publisher
RS Global Sp. z O.O.
ISNI: 0000 0004 8495 2390

Dolna 17, Warsaw, Poland 00-773
Tel: +48 226 0 227 03
Email: editorial_office@rsglobal.pl

JOURNAL	World Science
p-ISSN	2413-1032
e-ISSN	2414-6404
PUBLISHER	RS Global Sp. z O.O., Poland
ARTICLE TITLE	СОЗДАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕЛИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С ПОЛИКАРБОНАТНЫМ ПОКРЫТИЕМ
AUTHOR(S)	К. Т. Арчвадзе, И. Р. Чачава, Р. П. Цискаришвили, Н. З. Хотенашвили, З. Ш. Табукашвили
ARTICLE INFO	Ketevan Archvadze, Iia Chachava, Russudan Tsiskarishvili, Nanuli Khotenashvili, Zurab Tabukashvili. (2020) Sozдание i Issledovanie Geliotekhnologicheskoy Ustanovki s Polikarbonatnym Pokrytiem. World Science. 7(59). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30092020/7210
DOI	https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30092020/7210
RECEIVED	25 July 2020
ACCEPTED	10 September 2020
PUBLISHED	14 September 2020
LICENSE	 This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License .

© The author(s) 2020. This publication is an open access article.

СОЗДАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕЛИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С ПОЛИКАРБОНАТНЫМ ПОКРЫТИЕМ

К. Т. Арчвадзе, академический доктор, Институт физической и органической химии им. Петре Меликишвили Тбилисского государственного университета им. Иване Джавахишвили, Грузия, Тбилиси

И. Р. Чачава, академический доктор, Институт физической и органической химии им. Петре Меликишвили Тбилисского государственного университета им. Иване Джавахишвили, Грузия, Тбилиси

Р. П. Цискаришвили, академический доктор, Институт физической и органической химии им. Петре Меликишвили Тбилисского государственного университета им. Иване Джавахишвили, Грузия, Тбилиси, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1193-774X>

Н. З. Хотенашвили, Институт физической и органической химии им. Петре Меликишвили Тбилисского государственного университета им. Иване Джавахишвили, Грузия, Тбилиси

З. Ш. Табукашвили, Институт физической и органической химии им. Петре Меликишвили Тбилисского государственного университета им. Иване Джавахишвили, Грузия, Тбилиси

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30092020/7210

ARTICLE INFO

Received: 25 July 2020

Accepted: 10 September 2020

Published: 14 September 2020

KEYWORDS

Polycarbonate, solar dryer, solar energy, dried food, agriculture.

ABSTRACT

The proposed solar dryer (S / D) has a polycarbonate coating, which is actually a combined dryer. By drying an agricultural products in the proposed apparatus, it is possible to get ecologically pure and high quality food. The "greenhouse effect" in S / D ensures the temperature under the glass is 15-25°C, higher than the ambient temperature. In windy weather, the product to be dried cannot be left in the open air due to strong winds, in this device drying in windy weather occurs no less intensively than in hot weather, although the air temperature in S / D is not high. During wind it is recommended to locate the S / D with the inlet towards the wind. The high drying speed occurs due to the increased convective movement. The wind creates a fan effect both at the inlet S / D and at the outlet - at the end of the pipe. In the proposed installation, it is possible to dry various agricultural products, both in direct sunlight and without them.

Citation: Ketevan Archvadze, Iliia Chachava, Russudan Tsiskarishvili, Nanuli Khotenashvili, Zurab Tabukashvili. (2020) Sozдание i Issledovanie Geliotekhnologicheskoy Ustanovki s Polikarbonatnym Pokrytiem. *World Science*. 7(59). doi: 10.31435/rsglobal_ws/30092020/7210

Copyright: © 2020 Ketevan Archvadze, Iliia Chachava, Russudan Tsiskarishvili, Nanuli Khotenashvili, Zurab Tabukashvili. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Для эффективности процесса сушки сельскохозяйственной продукции рекомендуется проводить сушку в гелиосушильном устройстве с поликарбонатным покрытием, т.к. использование гелиосушилки (г/с), как показали исследования, сокращает время сушки, улучшает сохранность аромата, полезных веществ и вкусовых качеств, обеспечивает стерильность продукции, а также облегчает хранение высушенного продукта (не происходит порча и хранится дольше обычного). Как показали эксперименты, использование несложных гелиосушильных установок как в мелких крестьянских хозяйствах, так и городскими жителями, дает экономию средств, физического труда, щадит экологию (не происходит выделения тепла и

углекислого газа в окружающую среду). Потребитель получает экологически чистые и высококачественные продукты питания. Использование высоких температур (в электросушилке и духовых шкафах) для приготовления сухофруктов часто ведет к разрушению витаминов. А сушка сырья естественно-солнечно-воздушным путем на открытом воздухе обычно занимает длительное время, что также не лучшим образом сказывается на качестве продукта и его витаминном составе. Но сушка в г/с устройствах, как показал анализ данных сушеных продуктов на витамины, является самым оптимальным, т.к. максимально высоким сохраняется витаминный состав, а также потребительские и вкусовые качества продуктов [1, 3].

Проведение солнечно-воздушной сушки связано с погодными условиями, так как сушка сельскохозяйственных(с/х) продуктов происходит лишь при высокой температуре и низкой влажности воздуха (в солнечные ясные дни). При недостатке тепла продукция получается невысокого качества. Сушка этим методом требует довольно продолжительного времени (4-15 дней). Во время сушки необходимо следить, чтобы на продукцию не сели насекомые, не попала влага (дождь, роса), пыль. При сильном ветре, на ночь и при приближении ненастья ее надо убирать в закрытое помещение, в случае необходимости защищать от мух и других насекомых, закрывая, например, марлей. После сушки получаются стойкие пищевые продукты, которые можно хранить в домашних условиях и без опасений использовать долгое время, в них хорошо сохраняются питательные вещества. В личном подсобном хозяйстве, на ферме целесообразно иметь хотя бы простую гелиосушительную установку с тем, чтобы максимально хорошо провести сушку с/х продукции с минимальными потерями [1, 3].

На основе известных в мире солнечных сушилок была разработана и прошла испытание гелиосушительная установка с поликарбонатным покрытием, предназначенная для сушки фруктов, овощей, грибов, лекарственных растений и др.

Основные элементы солнечного воздухонагревателя следующие: поглощающая солнечную радиацию прозрачное покрытие, обычно выполняемая из поликарбоната, стекла, полиэтилена и др., обеспечивающее максимальное поглощение солнечного излучения и канал, по которому проходит воздух. Прозрачное покрытие обычно делают из стекла. В данной установке был использован поликарбонат. Поликарбонат обладает хорошей стойкостью к атмосферным воздействиям, относительно недорого и имеет высокую прозрачность [2, 5].

Пластмасса обычно менее подвержена поломке, легка и в виде тонких листов недорого. Однако она, как правило, не обладает столь высокой устойчивостью к воздействию погодных факторов, как поликарбонат. Еще одним преимуществом поликарбоната по сравнению с пластмассой является то, что поликарбонат не пропускает падающее на него длинноволновое (тепловое) излучение, испускаемое поглощающей пластиной, при этом снижаются тепловые потери путем излучения более эффективно, чем в случае пластмассового покрытия, которое пропускает часть длинноволнового излучения.

Поэтому в опытных конструкциях в качестве прозрачного покрытия был использован сотовый поликарбонат (ПК). Сотовый поликарбонат – пластик, который производится из высококачественного поликарбоната методом экструзии, что подразумевает расплавление гранул пластика и выдавливание этой массы через особую форму (фильеру), которая определяет строение и конструкцию листа.

Основные преимущества сотового ПК:

- Сверхвысокая ударная прочность (сотовый поликарбонат при малом весе в 200 раз прочнее стекла и в 8 раз прочнее акриловых пластиков);
- Высокая термостойкость;
- Высокая огнестойкость;
- Чрезвычайная легкость, малый удельный вес (сотовый поликарбонат весит в 16 раз меньше, чем стекло и в 3 раза меньше, чем акрил аналогичной толщины);
- Высокие теплоизоляционные свойства, низкая теплопроводность;
- Высокая светопроницаемость;
- Хорошая шумо- и звукоизоляция;
- Высокая химическая устойчивость;
- Прочность на изгиб и на разрыв;
- Устойчивость к атмосферным воздействиям;

- Долговечность, неизменность свойств (гарантийный срок службы изделий из поликарбоната 10-12 лет);
- Безопасность остекления (поликарбонат не разбивается, не даёт трещин, а следовательно, острых осколков при ударе);
- Защита от ультрафиолетового излучения (специальный защитный слой препятствует проникновению наиболее вредных для внутреннего помещения УФ излучений);
- Хорошие конструкционные возможности, легкость листов позволяет создавать легкие и оригинальные конструкции [7, 9].



Рис. 1. Поликарбонат

В предложенном устройстве действует единый прием, работающей на естественной тяге: воздух поступает и нагревается в сушильной камеры, где на перфорированном поддоне размещается высушиваемый объект. Нагретый воздух движется в сушильной камере снизу вверх через слой материала и удаляется из камеры через вытяжную трубу. Стенки сушильной камеры выкрашены в черный цвет. В процессе поглощения лучистая энергия превращается в тепловую и вызывает нагрев этого объекта [4].

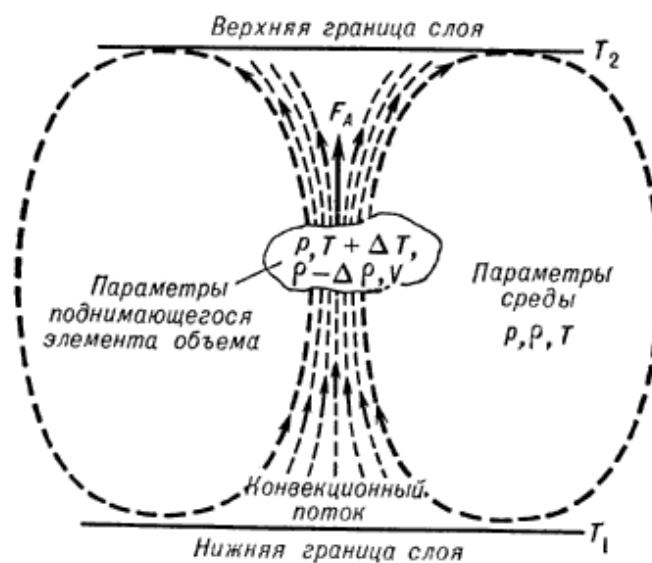


Рис. 2. Образование конвекции

В экспериментальной установке для исследования кинетики сушки сельскохозяйственной продукции реализуется солнечно-радиационно-конвективный способ обработки продукта. «Парниковый эффект» обеспечивает температуру под стеклом на 15-25°C выше температуры окружающей среды.

Солнечная установка состоит из двух коробов 1 и 2, покрытых поликарбонатом (рис.3.) Воздух в камере прогревается непосредственно от солнца через поликарбонатное покрытие и боковые поверхности.

В верхней части камеры 1 имеется вытяжная труба 4 для усиления конвекции, а в нижней части вход для свежего воздуха 5. Режим работы во многом определяется шириной и высотой вентиляционной трубы, регулирующей интенсивность воздухообмена. Разность высот между нижним входом воздуха и верхним концом трубы составляет приблизительно 2.2 м. За счет разности температур и давлений увеличивается конвекция в данной конструкции. Весь корпус выкрашен в черный цвет для усиления теплового эффекта. В камере имеется поддон из сита 3, куда загружается высушиваемая продукция.

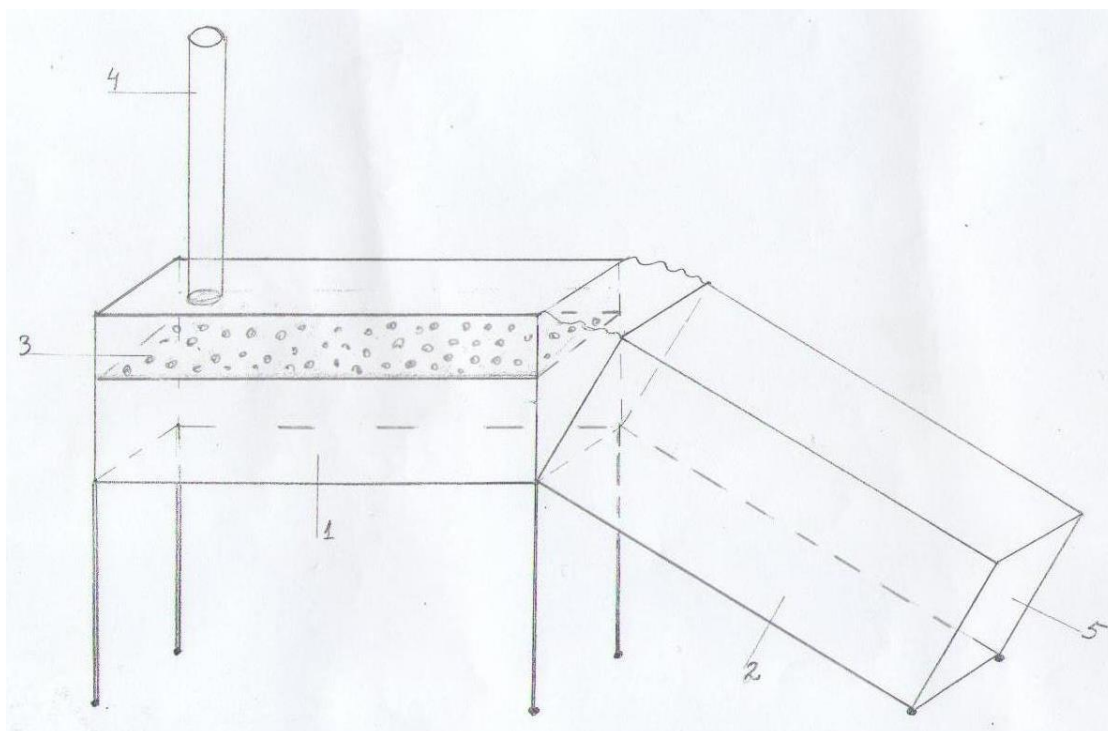


Рис. 3. Конвективная гелиосушилка

1 – сушильная камера; 2 – входное отверстие.; 3 – поддон с продуктом; 4 – вытяжная труба; 5 – входное отверстие.

Предварительно обработанное и нарезанное сырье укладывается внутрь установки, после чего короб 1 и короб 2 накрываются поликарбонатом. В случае необходимости камера 1 может покрываться металлическим листом или другим материалом (для сушки некоторых видов с/х продукции и лекарственных растений необходима сравнительно невысокая температура сушки за недлительный промежуток времени). Гелиосушилка выставляется на солнце. Воздух, нагретый и циркулирующий в гелиосушилке обеспечивает высокую скорость и качество сушки. Солнечная энергия поглощается самим продуктом непосредственно и внутренними стенками камеры, окрашенными в черный цвет, в которой находится высушиваемый материал.

Так как снизу сушилка открыта вентиляционным отверстием 5, а сверху соединена с вертикальной трубой 4, то создается внутри сушилки воздушная тяга. Циркуляция воздуха осуществляется за счет естественной тяги, при этом испарившаяся влага выносится с воздухом в атмосферу. Когда скорость ветра у выходного отверстия трубы возрастает, давление в этом месте падает. Более высокое давление внутри короба буквально «выталкивает» воздух из сушилки в трубу. Усиленная конвекция воздуха совместно с нагревом делает эффективным процесс сушки и при этом не затрачивается электроэнергия на вытяжную вентиляцию [4, 6, 8].

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Замвальд. Сушка фруктов, овощей, зелени. Изд.: Астрель, 2002. – 128 с.
2. У. Болтон. Конструкционные материалы, металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Пер с англ. М.: Книжный дом «Университет», 2004. – 320 с.
3. И.Б. Кищенко. Сушка овощей, фруктов, мяса и рыбы; Основы сушки; Солнечные и искусственные сушилки; Конструкции сушилок и коптилен. Изд.: Сталкер, 2004. -144с.
4. А.А. Александров. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок. М.: «МЭИ», 2016. – 158 с.
5. О.В. Чагин, Н.Р. Кокина, В.В. Пастин. Оборудование для сушки пищевых продуктов. Иван. хим. – технол. ун-т.: "Иваново". 2007. – 138 с.
6. Б.А. Григорьев, Ф.Ф. Цветков. Тепломассообмен: Учеб. пособие – 2-е изд. – М: «МЭИ», 2005. – с. 550.
7. Е.А. Мишта, П.В. Мишта., А.А. Шагарова. Процессы и аппараты пищевых производств. Сушка. Расчеты сушилок для сушки пищевых продуктов. Учебное пособие. – Волгоград, ВолгГТУ, 2012. – 60 с.
8. С.Т. Антипов и др. Машины и аппараты пищевых производств. Книга 2. Том 1. Учебник в 3-х кн. – Под ред. В.А. Панфилова, В.Я. Груданова – Минск: БГАТУ, 2008. – 580 с.
9. Д.В. Макаров, И.А. Дубков. Поликарбонат. Применение в современном строительстве. Казань: Сафпласт. 2010.- 201с.