

12-28-2021

METHOD AND METHODS FOR DETERMINING SHAPES AND SIZES OF SOLAR DRYER ELEMENTS

Sh M. Mirzaev
Bukhara State University

J R. Kodirov
Bukhara State University, qodirov.jobir@mail.ru

S S. Ibragimov
Bukhara State University

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>



Part of the [Electrical and Electronics Commons](#)

Recommended Citation

Mirzaev, Sh M.; Kodirov, J R.; and Ibragimov, S S. (2021) "METHOD AND METHODS FOR DETERMINING SHAPES AND SIZES OF SOLAR DRYER ELEMENTS," *Scientific-technical journal*: Vol. 4 : Iss. 4 , Article 11. Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol4/iss4/11>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in *Scientific-technical journal* by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact sh.erkinov@edu.uz.

**ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND
INFORMATION TECHNOLOGIES**

УДК 631.358, 631.56

**METHOD AND METHODS FOR DETERMINING SHAPES AND SIZES OF SOLAR
DRYER ELEMENTS**

Mirzaev Sh.M., Kodirov J.R., Ibragimov S.S.

Bukhara State University, qodirov.jobir@mail.ru**МЕТОДЫ УСТАНОВЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ЭЛЕМЕНТОВ СОЛНЕЧНОЙ СУШИЛКИ**

Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р., Ибрагимов С.С.

Бухарский государственный университет, qodirov.jobir@mail.ru**ҚУЁШ ҚУРИТГИЧ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИНГ ЎЛЧАМИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ**

Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р., Ибрагимов С.С.

Бухоро Давлат Университети qodirov.jobir@mail.ru

Abstract: This article presents the calculation of the drying plant, the shape of which is a parallelepiped with non-isosceles triangular bases. Concepts were selected, on the basis of which a computational method was developed and the geometric dimensions of the elements of a direct type dryer were determined. The formula for the ratio of the dimensions of the height to the length and, accordingly, to the width of the dryer has been established, and a method has been developed for determining the dimensions of the dampers intended for the flow of air from the environment into the chamber and for the exit of the vapor-air mixture from the inside of the chamber of the dryer into the environment.

Keywords. Solar dryer, working transparent inclined surface, parallelepiped with triangular bases, drying material, direct solar radiation, scattering solar radiation.

Аннотация: В данной статье приводится расчёт сушильной установки, формой которой выбрана параллелепипед с неравносторонними треугольными основаниями. Выбраны концепции, на основе которых разработан расчетный вычислительный метод и определены геометрические размеры элементов сушилки прямого типа. Установлена формула соотношения размеров высоты на длину и соответственно на ширину сушилки, также разработан метод определения размеров заслонок, предназначенные для поступления воздуха из окружающей среды вовнутрь камеры и для выхода паровоздушной смеси изнутри камеры сушилки в окружающую среду.

Ключевые слова. Солнечная сушилка, рабочая прозрачная наклонная поверхность, параллелепипед с треугольными основаниями, осушаемый материал, прямое солнечное излучение, рассеивающее солнечное излучение.

Annotatsiya: Ushbu maqolada quritish moslamasining hisob-kitobi keltirilgan, uning shakli parallelepiped bo'lmagan uchburchak asoslarga ega. Kontseptsiyalar tanlab olindi, ular asosida hisoblash usuli ishlab chiqildi va to'g'ridan-to'g'ri turdagi quritgich elementlarining geometrik o'lchamlari aniqlandi. Balandlik o'lchamlarini uzunligiga va shunga mos ravishda quritgichning kengligiga nisbati formulasi aniqlandi va atrof-muhitdan havo oqimi kameraga va bug '-havo aralashmasining quritgich kamerasing ichki qismidan atrof-muhitga chiqishi uchun mo'ljallangan tirqishlarning o'lchamlarini aniqlash usuli ishlab chiqildi.

Tayanch so'zlar: Quyosh quritgich, ishchi shaffof yuzasi, uchburchak asosli parallelepiped, quritiladigan modda, to'g'ridan-to'g'ri quyosh radiatsiyasi, quyosh radiatsiyasi sochilishi.

Введение. Один из распространенных методов сохранения сельскохозяйственных продуктов в течении длительного времени является обезвоживание, то есть удаление влаги для продления срока службы продуктов [1,2].

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Возобновляемые источники энергии, особенно солнечная энергия, может сыграть важную роль для обезвоживания сельскохозяйственных продуктов.

Известно, что использование солнечной энергии для малоинерционных тепловых машин позволяет не только экономить природное топливо, но и способствует охране окружающей среды. Солнечные осушители могут оказаться очень полезным устройством с точки зрения энергосбережения. Они позволяют обойти некоторые из основных недостатков классической сушки.

В настоящее время учеными мира спроектированы и разработаны солнечные осушители, в которых солнечная энергия используется в качестве единственного источника необходимого тепла, а воздушный поток в сушильных камерах может создаваться естественной или принудительной конвекцией [1] (4).

В настоящее время в основном разработаны три типа солнечных осушителей: солнечные сушилки с естественной и принудительной конвекцией прямого типа; косвенные солнечные сушилки с естественной и принудительной конвекцией; солнечные сушилки, работающие на смешанном режиме [8].

Основными факторами воздействия на повышение эффективности солнечных систем сушки являются их физические и тепловые характеристики.

Тепловые характеристики солнечной систем сушки непосредственно зависят от их физических характеристик, т.е. от типа, размера и формы, емкости сушилки (плотность загрузки); площади и количества лотков; удобства погрузки (разгрузки).

В различных регионах мира были спроектированы и разработаны многочисленные типы солнечных осушителей в различных геометрических формах и размерах, обеспечивающие разную степень технических характеристик. Анализы литератур показывают, что размеры элементов конструкционной модели, в том числе размеры выбранных входящих и выходящих заслонок выбраны **эмпирически**. Эмпирический выбор размеров элементов конструкционной модели солнечных сушилок наверняка могут отрицательно повлиять на эффективность солнечных систем сушки.

В связи этим в данной статье представлены расчетно-вычислительные методы определения размеров элементов солнечных сушилок, в том числе размеры заслонок, предназначенные для поступления воздуха в камеру и выходящего агента сушки из камеры солнечной сушилки.

Перед учеными мира предстоит задача исследовать и разрабатывать малоинерционные установки, работающие на основе солнечного излучения с максимальным преобразованием ее на тепловую, электрическую и т.п. энергию.

Продовольственная безопасность является проблемой для человечества в течении длительного периода времени из-за сезонных погодных условий и урожайности. Потери после уборки урожая, сезонная нехватка продовольствия и сельскохозяйственных продуктов, а также глобальное потепление являются движущей силой во всем мире при разработке экологически безопасных решений для сохранения [1]. Один из распрос-траненных методов сохранения продовольствия и сельскохозяйственных продуктов является обезвоживание [2], то есть удаление влаги для продления срока службы продукта, такого как фрукты и овощи и т.д.

Анализ опубликованных литератур. Традиционно обезвоживание достигается путем сушки на открытом воздухе (Рис.1 а)) [3] и очень сильно зависит от наличия солнечного света, подвержения заражению посторонними как постилки, пыль и насекомые, птицы и грызуны, повреждение грибами, потери урожая, дождь и погодные эффекты и многое другие [4]. Проблемы, возникающие традиционными методами обезвоживания включая воздействие солнечных лучей на продукты питания, в том числе на фрукты и овощи, ухудшение их питательной ценности и другие проблемы, указанные выше, могут быть решены с помощью солнечных установок с замкнутой системой [5].

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Из-за высоких потерь фруктов и овощей необходима разработка эффективных и экономичных решений для фермеров, чтобы ограничить послеуборочные потери и сохранить производство их для дальнейшего использования.

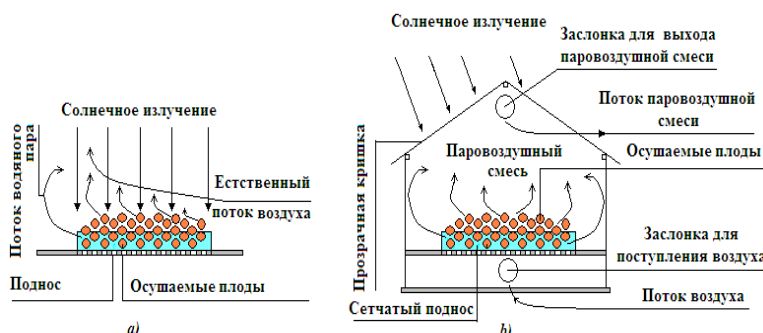


Рис.1. Обобщенные схемы установок прямой солнечной

Авторы [6], [7] и [9] в своих обзорных научных статьях сосредоточились на солнечных сушилках прямого типа с естественной конвекционной циркуляцией воздуха внутри камеры солнечной сушилки (Рис.1.б)). Они считают, что эти сушилки по конструкционной модели являются простыми и наиболее экономичным типами. Эти сушилки не требуют никакого вспомогательного оборудования и дешевы по сравнению с другими типами солнечных батарей и сушилок.

Солнечные осушители прямого типа с естественной циркуляцией

Как отмечается в работе авторов [8], в солнечных сушилках с естественной конвекционной циркуляцией воздуха осушаемые продукты хранятся в горячих ящиках или в сушильной камере (Рис.1.б)). Метод нагрева продуктов осуществляется прямо, так как солнечное излучение, проникая через прозрачную поверхность (крышки) за счет естественной конвекции нагревает осушаемых продуктов [9].

Чтобы оценить различные типы солнечных сушилок и их различные конструкционные модели усовершенствования авторами [10] рекомендуются оценить производительность на основе следующих параметров:

- физические характеристики сушилки: тип; размер и форма; ёмкость сушики (плотность загрузки); площадь и количество лотков; удобство погрузки (разгрузки);
- тепловые характеристики сушилок: время высыхания (скорость высыхания); температура осушаемого воздуха и относительная влажность; расход воздуха для осушения продуктов; эффективность сушилки;
- качество сушеных продуктов: сенсорные (цвет, вкус, текстура, аромат) качества; питательные свойства; регидрационная способность; стоимость сушики и срок их окупаемости.

М.С.Содха и др. разработали теоретическое и экспериментальное методы исследования сушилки солнечного шкафа. Результаты показали, что в нетипичные летние дни мякоть плода манго с исходной влажностью 95% высыхало до 13% за 12 часов солнечного света. Сделан вывод, что сушилки шкафного типа очень полезны в домашних условиях для осушения фруктов и овощей, в развивающихся слаборазвитых странах.

Модификация типовой конструкции сушильного шкафа, которая была оборудована деревянной камерой, рекомендуется С.И.Эзеквем. Это камера была использована для упорядочения направления входящего воздуха в сушилку. Также был предусмотрен длинный дымоход из фанеры для улучшения естественной конвекции воздуха внутри камеры сушилки. Сообщается, что это сушилка ускоряет скорость сушки примерно в пять раз по сравнению с сушкой на открытом солнце.

Также Е.О.Демодке и др. спроектирована и изготовлена солнечная сушилка с прямой естественной конвекцией для сушки тапиоки. Путем экспериментов было установлено, что начальное и конечное содержание влаги составило 79% и 10% в сыром виде соответственно.

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Температура окружающей среды 32°C и относительная влажность 74% с дневной солнечной радиацией $13\text{МДж}/\text{м}^2\cdot\text{день}$. Для эксперимента разработана сушилка с минимальной площадью коллектора $1,08\text{м}^2$.

С. И. Сингх и др. разработали солнечную сушилку, которая представляет собой переносную сушилку с несколькими полками и промежуточным обогревом. Она состоит из четырех основных компонентов стойки с несколькими лотками подвижного остекления, затеняющей пластины и лотком. Многоярусная стойка наклоняется в зависимости от географической широты расположения сушилки. Сушилка портативная с низкой стоимостью, что делает ее рентабельной. Его можно использовать на домашних производствах и труднодоступных местах.

Из выше представленных научных статей следует, что проведено всестороннее исследование и установлено, что сушилки прямого типа с естественной конвекцией являются наиболее экономически эффективным типом солнечных сушилок, их легко изготовить и использовать. В сушилках такого типа не используют никакого вспомогательного оборудования, они защищают осушаемые плоды от внешнего загрязнения. Это самая простая форма сушилок, проста в изготовлении, использовании и затратах более чем эффективнее. В выше представленных статьях экспериментально выявлены повышения разницы температуры до 9°C (разницы парциальных давлений воздуха и паровоздушной смеси) между воздухом окружающей среды и паровоздушной смеси внутри камеры сушилки. За счет разницы температур, внутри камеры сушилки создается естественная конвекционная циркуляция паровоздушной смеси, т.е. воздух из окружающей среды поступает в камеру сушилки через входящие заслонки и паровоздушную смесь, а из внутренней камеры сушилки через выходящую заслонку отправляется в окружающую среду.

В представленных выше статьях выявлено, что размеры элементов солнечных сушилок прямого типа, в том числе размеры входящих и выходящих заслонок выбраны эмпирически.

Основываясь на выше изложенные недостатки, определена цель данной статьи:

- установить расчетно-вычислительные методы определения размеров элементов конструктивной модели и в том числе определить размеров заслонок назначенных для входящего наружного воздуха и выходящего паровоздушной смеси в солнечных сушилках прямого типа.

Для определения формы и размеров элементов солнечных сушилок необходимо придерживаться следующих условий: солнечному излучению желательно перпендикулярно падать на рабочую прозрачную поверхность сушилки; солнечная радиация, которая поступает

во внутреннее пространство установки, должна максимально аккумулироваться; дно установки должно быть максимально изолировано от окружающей среды.

Расчетно-вычислительный метод установления размеров элементов солнечной сушилки. Для определения геометрических размеров расчетно-вычислительный метод основан на концепции установившегося теплового баланса [9] между площадью поверхности аккумулятора тепла и площадью ограждаемой прозрачной поверхности солнечной сушилки. Для расчета выбираем конструктивную модель солнечной сушильной установки прямого типа, которая состоит из соединенных между собой двух камер: солнечно-нагреваемая камера I; воздух подаваемая камера II (Рис.2).

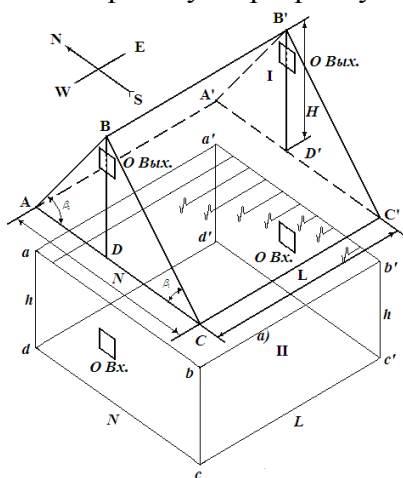


Рис.2.Схема солнечной сушильной установки прямого типа для расчета.

Солнечно нагреваемая камера i сушилки. Камеру I выбираем в форме параллелепипеда, с основаниями неравностороннего треугольника (Рис.2).

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

После чего создается его каркас из деревянных брусков. Каркас камеры I покрывается (ограждается) прозрачным материалом. На дне камеры I размещают сушаемые плоды. Выбираем $\beta_1 = 38^\circ$ и $\beta_2 = 90 - \varphi = 52^\circ$.

Допустим, что прямая солнечная радиация поступает по наклонной рабочей поверхности площадью $F_{BB'C'C}$ во внутреннюю часть камеры I, рассеянная солнечная радиация поступает по наклонной поверхности площадью $F_{ABB'A'}$ и по боковым стенкам площадями F_{ABC} и $F_{A'B'C'}$. По дну камеры I площадью $F_{ACC'A'} = F_{дно}$ солнечная радиация не поступает.

Основываясь на выбранную концепцию между поверхностью сушаемых материалов $F_{дно}$ и ограждаемой прозрачной поверхности $F_{озп}$ камеры I, определим коэффициент использования дна камеры I α :

$$\alpha = \frac{F_{дно}}{F_{озп}}. \quad (1)$$

Следует вычислить площадь поверхности элементов солнечно нагреваемой камеры I сушилки (Рис.2):

$$F_{ACC'A'} = F_{дно} = HL \cdot \left(\frac{tg\beta_1 + tg\beta_2}{tg\beta_1 \cdot tg\beta_2} \right) - \text{площадь поверхности дна}; \quad (2)$$

$$F_{ABB'A'} = \frac{HL}{\sin\beta_2} - \text{площадь наклонной поверхности } ABB'A'; \quad (3)$$

$$F_{BB'C'C} = \frac{HL}{\sin\beta_1} - \text{площадь наклонной поверхности } BB'C'C; \quad (4)$$

$$F_{ABC} = F_{A'B'C'} = \frac{H^2}{2} \left(\frac{tg\beta_1 + tg\beta_2}{tg\beta_1 \cdot tg\beta_2} \right) \quad (5)$$

-площадь поверхности боковых стенок;

$$\begin{aligned} F_{озп} &= F_{дно} + F_{ABB'A'} + F_{BB'C'C} + 2F_{A'B'C'} = \\ &= HL \cdot \left(\frac{tg\beta_1 + tg\beta_2}{tg\beta_1 \cdot tg\beta_2} \right) + \frac{HL}{\sin\beta_2} + \frac{HL}{\sin\beta_1} + 2 \cdot \frac{H^2}{2} \left(\frac{tg\beta_1 + tg\beta_2}{tg\beta_1 \cdot tg\beta_2} \right) \end{aligned} \quad (6)$$

- площадь ограждающей поверхности установки.

Подставляя значение выражения (2)-(6) в выражение (1) получаем формулу для определения коэффициента использования дна камеры I:

$$\alpha = \frac{F_{дно}}{F_{озп}} = \frac{HL \left(\frac{tg\beta_1 + tg\beta_2}{tg\beta_1 \cdot tg\beta_2} \right)}{HL \left(\frac{\sin\beta_1 + \sin\beta_2}{\sin\beta_1 \cdot \sin\beta_2} \right) + HL \left(\frac{tg\beta_1 + tg\beta_2}{tg\beta_1 \cdot tg\beta_2} \right) + H^2 \left(\frac{tg\beta_1 + tg\beta_2}{tg\beta_1 \cdot tg\beta_2} \right)}. \quad (7)$$

где H – высота, L – длина камеры I солнечной сушильной.

Выбираем исходные данные углов $\beta_1 = 38^\circ$, $\beta_2 = 52^\circ$ и установим зависимость коэффициента использования дна камеры I α от H и L :

$$\alpha = \frac{F_{дно}}{F_{озп}} = \frac{2,06}{4,94 + 2,06 \frac{H}{L}} \quad (8)$$

По формуле (8) следует:

- при выборе условия: $H = 0$, камера I принимает форму параллелепипеда

(с четырехугольными основаниями), т.е. вместо камеры I можно будет использовать только камера II, тогда устанавливается максимальное $\alpha_{max} = 0,417$;

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

- при выборе условия: $\frac{H}{L} = 1$ или $H = L$ устанавливается минимальное значение коэффициента использования дна $\alpha_{\min} = 0,294$;

- при выборе условия: $\frac{H}{L} > 1$, или $H > L$, устанавливается $\alpha_{\min} < 0,294$;

Таким образом, значение коэффициента использования дна предлагаемой камеры I сушилки устанавливается в интервале $\alpha = 0,294 \div 0,417$.

Например, закажем солнечную сушилку прямого типа со средним коэффициентом использования $\alpha_{\text{ср.}} = 0,36$ и высотой $H = 0,75 \text{ м}$, тогда по формуле (8) определим значения: $L = 2,10 \text{ м}$; $N = 1,55 \text{ м}$; $F_{\text{дно}} = 3,255 \text{ м}^2$.

Если осушаемые материалы имеют собственные средние размеры $36 \text{ мм} \times 33 \text{ мм} \times 30 \text{ мм}$, тогда один абрикос на дне камеры I занимает площадь $f = 1188 \text{ мм}^2 = 1188 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$. Количество абрикосов (n) занимающие площадь поверхности дна камеры I $F_{\text{дно}} = 3,255 \text{ м}^2$ определяется так:

$$n = \frac{F_{\text{дно}}}{f} = \frac{3,255 \text{ м}^2}{1188 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2} \approx 0,003 \cdot 10^6 = 3000 \text{ шт.}$$

Если средний вес одного абрикоса $m_o = 23 \text{ г} \div 26 \text{ г}$, тогда вес осушаемого материала в количестве $n = 3000 \text{ шт}$ будет равна $m = n \cdot m_o = 3000 \cdot 25 \text{ г} = (75 - 80) \text{ кг}$.

Таким образом, на площади поверхности $F_{\text{дно}} = 3,255 \text{ м}^2$ камеры I можно будет разместить $m = (75 - 80) \text{ кг}$ осушаемых абрикосов.

Воздух подаваемая камера II сушики

Воздух подаваемая камера II сушилки выбираем в форме параллелепипеда, с основаниями четырехугольника. Размеры камеры II выбирается так: ширина M и длина L (которые равны ширине и длине камеры I); высота камеры II h определяется следующим образом.

Для установления размера высоты h камеры II условимся, что объем камеры I (V_I) равен объему камеры II (V_{II}), т.е.:

$$V_I = V_{II}. \quad (9)$$

Из рисунка 2 следует определить объем камеры I (V_I) и объем камеры $V_I = L \cdot F_{ABC}$ и

$$V_{II} = L \cdot M \cdot h. \quad (10)$$

Из условий (9) установим размер высоты h камеры II:

$$h = \frac{F_{ABC}}{M} \quad (11)$$

Расчетно-вычислительный метод установления размеров заслонок солнечной сушилки

Предложенная методика, основана на концепции установившегося баланса количества воздуха, входящего через площадь поверхности заслонки $F_{\text{засл.}}$ (О Вх.) с количеством воздуха подающегося на внутреннюю площадь ограждающей прозрачной поверхности $F_{\text{огр.}}$ сушилки, в течение единицы времени. Если течение воздуха по входящей заслонки на внутрь солнечную сушилку считать стационарной, тогда уравнение неразрывности выражается так:

$$\rho_{\text{засл.}} \cdot v_{\text{засл.}} \cdot F_{\text{засл.}} = \rho_{\text{огр.}} \cdot v_{\text{огр.}} \cdot F_{\text{огр.}} \quad \text{или} \quad \frac{\rho_{\text{засл.}} \cdot v_{\text{засл.}}}{\rho_{\text{огр.}} \cdot v_{\text{огр.}}} = \frac{F_{\text{огр.}}}{F_{\text{засл.}}} \approx \frac{d_{\text{огр.}}^2}{d_{\text{засл.}}^2}. \quad (12)$$

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Где $\rho_{засл.}$ – , $\rho_{огр.}$ – плотность воздуха, поступающая через поверхность входящей заслонки, плотность воздуха, поступающая на внутреннюю ограждающую поверхность камеры; $v_{засл.}$ – , $v_{огр.}$ – скорость воздуха, поступающая через поверхность входящей заслонки, скорость воздуха, поступающая на внутреннюю ограждающую поверхность камеры;

Основываемся условием предложенной Г. Кирхгофом «...площадь поверхности отверстия модели абсолютного черного тела $F_{отв.}$ ($F_{засл.}$) намного меньше (больше 100 раз меньше) площади внутренней поверхности полости $F_{пол.}$ ($F_{огр.}$) [16]:

$$100 \cdot F_{засл.} \leq F_{огр.} \text{ или } 10 \cdot d_{засл.} \leq d_{огр.} \cdot (13)$$

Воспользуясь вышеизложенным методом, установим площадь ограждающей поверхности солнечной сушильной установки $F_{огр.}$ по формулы (6) и определим линейный размер заслонки:

$$d_{засл.} \leq \sqrt{\frac{F_{огр.}}{100}} = \frac{\sqrt{F_{огр.}}}{10} \cdot .$$

Рекомендуем установить две заслонки в боковые стенки камеры I солнечной сушилки прямого типа, одна ориентирована на запад, а другая на восток. Остальные две заслонки в боковые стенки камеры II данной сушилки, одна ориентирована на запад, а другая на восток.

На каждую боковую стенку камеры размер заслонок принимаем $d_{засл.}/2$.

Таким образом, заслонки, установленные в боковые стенки камеры II, предназначены для входа воздуха из окружающей среды в камеру II. Заслонки, установленные в боковые стенки камеры I, предназначены для выхода в окружающую среду паровоздушной смеси из камеры I.

Обсуждение полученных результатов. Выбираем конструкционную модель солнечной сушильной установки прямого типа, с соединенным между собой двух камер. Камера I в форме параллелепипеда, с основаниями неравностороннего треугольника и камера II в форме параллелепипеда, но с основаниями четырехугольника. Один из углов неравностороннего треугольника выбран равный углу Северной географической широты местности $\beta_1 = \varphi$, где намечается проводить осушка плодов, а второй угол $\beta_2 = 90 - \varphi$.

Размеры элементов конструкции установлены на основе выбранной нами концепции и теплового баланса между площадью поверхности аккумулятора тепла и площадью ограждаемой прозрачной поверхности солнечной сушилки. Установлены **коэффициент использования** дна камеры I α и его интервал использования:

$$\alpha = \frac{F_{дно}}{F_{огр.}} = \frac{2,06}{4,94 + 2,06 \frac{H}{L}} \text{ и } \alpha = 0,294 \div 0,417 \cdot .$$

$$\text{Также выявлена высота камеры II, } h = \frac{F_{ABC}}{M} \cdot .$$

На основе предложенной нами концепции, установившегося баланса количества воздуха, входящего через площадь поверхности заслонки с количеством воздуха подающегося на внутреннюю площадь ограждающей прозрачной поверхности сушилки, в

течении единицы времени выявлены размеры заслонок: $d_{засл.} \leq \frac{\sqrt{F_{огр.}}}{10}$.

На основе предложенных расчетно-вычислительных методов выбраны размеры солнечной сушилки прямого типа, спроектированы и разработаны. Сушилка предварительно использована в качестве образца для осушки абрикосов сорта «Навай».

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Наибольшая разница между температурой окружающей среды и температуры в камере сушилки разработанной авторами данной статьи, составляет 10°C в 12.00 дня.

Наибольшая разница между температурой окружающей среды и температуры в камере наблюдается разработанной авторами экспериментальной сушилке и составило 9°C в 12.00 дня.

Заключение. В данной статье выбраны концепции, на основе которых разработаны расчетные вычислительные методы определения геометрических размеров элементов солнечной сушилки. Выявлены соотношения размеров высоты на длину и соответственно на ширину сушилки прямого типа, также разработан метод определения размеров заслонок, предназначенный для поступления воздуха из окружающей среды вовнутрь камеры и для выхода паровоздушной смеси изнутри камеры в окружающую среду.

Такой метод выбора размеров элементов солнечной сушилки создает оптимальный режим их работы, также создает естественную конвекционную циркуляцию воздуха внутри его камеры.

References

- [1]. Chouicha, S., Boubekri, A., Mennouche, D., Bouguetaia, H., Berrbeuh, M.H., Bouhafs, S., and Rezzoug, W., 2014, «Issledovanie valorizatsii obra-botannyykh finikov Deglet-Nour, avtor: Solnechnaya sushka s ispol'zovaniem trekh razlichnykh solnechnyykh osushiteley », Energ. Tr., 50, s. 907–916.
- [2]. Madxlopa A. Ngvalo G. Solnechnaya sushilka s teplovym akkumulyatorom i rezervnym nagrevatelem biomassy. Sol. Energiya, t. 81, net. 4. S. 449-462, 2007.
- [3]. Ratti C. Mujumdar A.S. Solnechnaya sushka pishhevyykh produktov: modelirovanie i chislennoe modelirovanie. Sol. Energiya, t. 60, net. 3-4, pp. 151-157, 1997.
- [4]. Yassen T.A. Аль-Кайем X.X. Eksperimental'noe issledovanie i otsenka gibridnoy solnechnoy teplovooy sushilki v sochetanii s dopolnitel'naya sushilka dlya rekuperatsii. Sol. Energy, tom 134, str. 284-293, 2016.
- [5]. Baxer Maxmud A. Amer. Xosseyn M.A. Gottshalk K. Konstruktsiya i otsenka proizvoditelnosti novoy gibridnoy solnechnoy sushilki dlya bananov. Energy Convers. Manag., Tom 51, № 4, str. 813-820, 2010.
- [6]. Akinola A.O. Fapetu, O.P. (2006). Eksperimental'nyy analiz solnechnoy sushilki smeshannogo rejima. Jurnal texnicheskix i prikladnykh nauk, 1, 205–210.
- [7]. SHafik X. Ekvam M.R. Eksperimental'noe issledovanie pryamogo i kosvennogo solnechnogo osushitelya biomassy. Departament mashinostroeniya, Natsional'nyy universitet Tenaga, Kadjang, Selangor, Malayziya. 2017 IJSRSET | Volume 3 | Issue 5 | Print ISSN: 2395-1990 | Online ISSN: 2394-4099 Themed Section: Engineering and Technology.
- [8]. Pranav K. Fadke. Valke P.V. Kriplani V. M. Pryamoy tip prirodnyaya konvektsiya solnechnaya sushilka: obzor. International Journal Of Advance Research In Science And Engineering <http://www.ijarse.com> IJARSE, Vol. No.4, Issue No.02, February 2011. ISSN-2319-8354(E).
- [9]. Atul SHarma. CHen S.R. Nguen Vu Lan. Sistemy osusheniya solnechnoy energii: obzor. Obzor vozobnovlyаемых i ustoychivyykh istochnikov energii 13 (2009) 1185–1210.
- [10]. Ogastes Leon M. Kumar S. Vxattacharya S.S. Kompleksnaya protsedura otsenki proizvoditelnosti solnechnyykh sushilok dlya pishhevyykh produktov, Obzory vozobnovlyаемoy i ustoychivoy energetiki 6 (2002) 367