



**FIZIKA, MATEMATIKA VA
MEXANIKANING DOLZARB
MUAMMOLARI
XALQARO ILMIIY-AMALIIY
ANJUMANI
MATERIALLARI**

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

Buxoro - 2023

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY TA‘LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**

**FIZIKA, MATEMATIKA VA MEKANIKA DOLZARB
MUAMMOLARI**

xalqaro ilmiy-amaliy anjumani

MATERIALLARI

(II qism)

Buxoro, O‘zbekiston, 24-25-may, 2023-yil

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

(Часть II)

международной научно-практической конференции

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И
МЕХАНИКИ**

Бухара, Узбекистан, 24-25 мая, 2023 год

**MINISTRY OF HIGHER EDUCATION, SCIENCE AND INNOVATIONS
OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN
BUKHARA STATE UNIVERSITY**

ABSTRACTS

(Part II)

of the international scientific and practical conference

**ACTUAL PROBLEMS OF PHYSICS, MATHEMATICS AND
MECHANICS**

Bukhara, Uzbekistan, May 24-25, 2023

**V SHO‘BA: GELEOFIZIKA VA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA
MANBALARI**

**СЕКЦИЯ №5: ГЕЛИОФИЗИКА И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ
ЭНЕРГИИ**

**SECTION No.5: HELIOPHYSICS AND RENEWABLE ENERGY
SOURCES**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СОЛНЕЧНОЙ СУШКИ В
УСТАНОВКАХ КОСВЕННОГО ТИПА С ЕСТЕСТВЕННОЙ
КОНВЕКЦИЕЙ ВОЗДУХА**

Mirzayev Sh.M, Jumayev J, Ibragimov S.

Бухарский государственный университет

Солнечная конвекционная сушилка с водонагревателем нами была изготовлена и установлена в научном лаборатории кафедры «Гелиофизика и возобляемые источники энергии» Бухарского государственного университета, г. Бухара Республика Узбекистан. При этом размеры данной сушилки подобраны из соображения, что его габариты небольшие, что его можно транспортировать легко [1]. Для того, чтобы теоретически исследовать процесс внутри сушильного аппарата, был составлен математический модель.

Общая схема и вид такого устройства приведена на рисунке 1.

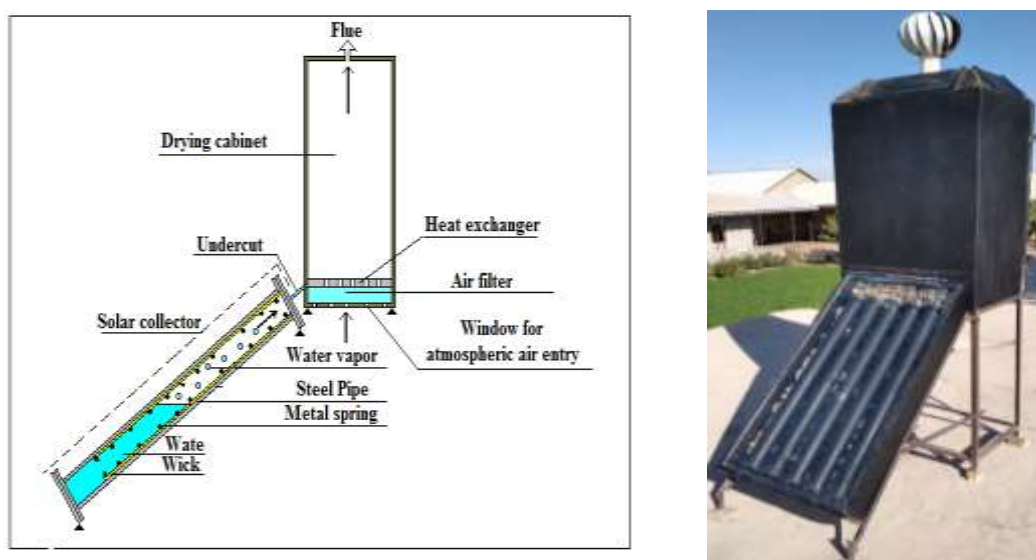


Рис. 1. Схема и вид солнечной сушилки

Из-за разности плотностей внутри солнечного коллектора возникает тепловой поток. Было проведено эксперимент процесса нагрева в течение летнего дня в коллекторе, сушильной камере без пищевых продуктов. Для получения экспериментальных данных выбраны определенные точки в устройстве. Имея в виду эти данные, для того, чтобы понять процесс конвекции внутри закрытой области, произведено численное моделирование.

Уравнения Рейнольдса и уравнения распределения температуры, при учете гипотезы Буссинеска может быть записана следующим образом [2]

$$\begin{cases} \frac{\partial \bar{u}_i}{\partial t} + \frac{\partial (\bar{u}_i \bar{u}_j)}{\partial x_j} = -\frac{\partial \bar{p}}{\rho \partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left((v + v_t) \frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} \right) + g \beta (\bar{T} - \bar{T}_0), \\ \frac{\partial \bar{T}}{\partial t} + \bar{u}_i \frac{\partial \bar{T}}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left((\kappa + \kappa_t) \frac{\partial \bar{T}}{\partial x_j} \right) \\ \frac{\partial \bar{u}_j}{\partial x_j} = 0, \quad (i, j = 1, 2, 3). \end{cases} \quad (1)$$

Здесь все обозначения общепринятые [3]

В нашей работе для определения турбулентной вязкости было использовано модель Спаларта-Аллмараса, который имеет вид [4]:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tilde{\nu}}{\partial t} + u_j \frac{\partial \tilde{\nu}}{\partial x_j} = C_{b1} (1 - f_{t2}) \tilde{S} \tilde{\nu} - \left[C_{w1} f_w - \frac{C_{b1}}{k^2} f_{t2} \right] \left(\frac{\tilde{\nu}}{d} \right)^2 + \\ + \frac{1}{\sigma} \left[\frac{\partial}{\partial x_j} \left((v + \tilde{\nu}) \frac{\partial \tilde{\nu}}{\partial x_j} \right) + C_{b2} \frac{\partial \tilde{\nu}}{\partial x_i} \frac{\partial \tilde{\nu}}{\partial x_i} \right]. \end{aligned} \quad (2)$$

Здесь коэффициент турбулентного обмена определяется следующим образом:

$$v_t = \tilde{\nu} f_{v1}.$$

Дополнительные функции и константы модели приведены в [4]:

В работе после безразмеривания основных уравнений для разностной аппроксимации применен метод контрольного объема SIMPLE. Интегрирование велось шагом по времени $\Delta t < 0.001$. Моделирование было

начато со времени $t=0$ с и моделировалось до времени, приведенной в эксперименте с использованием фиксированного числа Куранта 1.

На рисунке 2 приведены поле скорости в одной вертикальной плоскости и по всей сушильной камере. Данные температуры в шкале приведены в кельвинах. Как видно из рисунка, при соответствующем выборе нижних пластинок температура равномерно распределяется по сушильной камере. Максимальная температура придерживается почти по всей области.

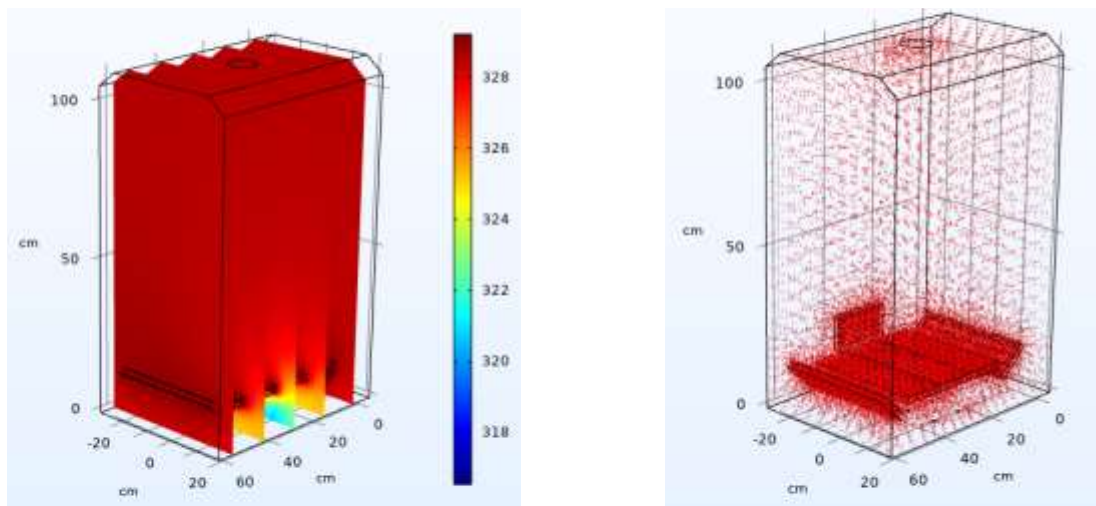


Рис.2. Распределение температуры (в кельвинах) в одной вертикальной плоскости и по всей области.

Таким образом, установлены зависимость температур воздуха у входа и выхода из сушильной камеры, а также в поверхности источника тепла от времени измерения, сопоставлены экспериментальные и расчетные данные, то есть устанавливалась и сравнивалась четкая картинка взаимосвязей между переменными на основе методов многомерного анализа. Цена модели повышает уровень достоверности в производстве горячего (теплого) воздуха с естественной циркуляцией в таких сушильных камерах.

Литература:

1. Mirzaev Sh., Kodirov J., Khamraev S.I. Method for determining the sizes of structural elements and semi-empirical formula of thermal characteristics of solar dryers// APEC-V-2022 IOP Conf. Series: 1070(2022) 012021 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/1070/1/012021

2. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М: «Наука», 1974. 712 с.
3. Гебхарт Б., Джалурия Й., Махаджан Р.Л., Саммакия Б. Свободно-конвективные течения, тепло и массообмен. Кн. 2. - М.: Мир, 1991. - 678с.
4. Spalart P. R., Allmaras S. R. "A one-equation turbulence model for aerodynamic flows", AIAA Paper 1992-0439.

**КОМБИНИРОВАННАЯ СОЛНЕЧНАЯ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ УСТАНОВКА «ТЕПЛИЦА-
ОПРЕСНИТЕЛЬ-ОВОЩЕХРАНИЛИЩЕ»**

Вардияшвили Асфандиер Аскарлович, Каримова Салима Эламоновна

Каршинский государственный университет

vardi41@mail.ru

В связи с растущим дефицитом органического топлива (нефти, газа) и обострением проблемы охраны окружающей среды в настоящее время за рубежом и у нас в республике вопрос об использовании возобновляемых и нетрадиционных источников энергии стал более актуальной проблемой [1].

Население ряда районов мира и республик Средней Азии испытывает острый дефицит пресной воды, и в то же время там имеются значительные запасы соленых вод, непригодных для питья.

Дефицит пресной воды ощущается на территории более 40 стран, расположенных главным образом в аридных, а также засушливых областях и составляет около 60% всей поверхности земной суши и по расчётам, к началу 21 века достигло $120-150 \cdot 10^9$ м³ в год. Этот дефицит может быть покрыт опреснением солёных (солесодержание более 10 г/л) и солоноватых (2-10 г/л) океанических, морских и подземных вод[1,2].

В связи с этим, разработка и создание эффективной комбинированной солнечной установки, предназначенной для получения пресной воды, теплохлodosнабжения теплицы и овощехранилища является актуальной задачей.

V SHO‘BA: GELEOFIZIKA VA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA
MANBALARI

СЕКЦИЯ №5: ГЕЛИОФИЗИКА И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ
ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

SECTION No.5: HELIOPHYSICS AND RENEWABLE ENERGY
SOURCES

Mirzayev Sh.M., Jumayev J., Ibragimov S. Моделирование процесса солнечной сушки в установках косвенного типа с естественной конвекцией воздуха	85
Вардияшвили А.А., Каримова С.Э. Комбинированная солнечная многофункциональная установка «теплица-опреснитель-овощехранилище»	88
Искандарова Ф.А., Аширметов А.Х., Оксенгендлер Б.Л., Тураева Н.Н. Деградация квазиодномерных молекулярных систем в неживой и живой Природе под действием ионизирующей радиации: физические механизмы и моделирование	92
Majitov J.A. Biogaz qurilmasida issiqlik jarayonlarini matematik modellashtirish	95
Ш.Ж.Имомов., О.С.Комилов., А.А.Худойбердиев, Ж.А.Мажитов. Кичик хажмли биогаз қурилмасининг технологик параметрларини ҳисоблаш	98
J.R Kodirov., S.Sh. Hakimova. Methods for calculating semi-empirical formulas for determining the optimal geometric dimensions of a solar dryer and developing a combined device based on them	100
J.R Kodirov. Bilvosita quyosh quritgichida akkumulyator massasi, havo kollektoriga kirish hamda chiqish qismlarining geometrik o'lchamlarini hisoblash	104