

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

МЕХАНИКА
МУАММОЛАРИ

O‘ZBEKISTON
JURNALI

1

2025

УЗБЕКСКИЙ
ЖУРНАЛ

ПРОБЛЕМЫ
МЕХАНИКИ

Журнал под таким названием издается с января 1992 г.

Ташкент – 2025

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – докт. физ.-мат. наук, проф. К.С. СУЛТАНОВ
Заместитель главного редактора – докт. физ.-мат. наук Р.А. АБИРОВ
Заместитель главного редактора – PhD Н.А. НИШОНОВ
Ответственный секретарь – PhD М.М. ХАМДАМОВ

Абдикаримов Р.А. д.ф.-м.н., проф. (Ташкент)	Мирсаидов М. д.т.н., проф., акад. АН РУз (Ташкент)
Абдусаттаров А. д.т.н., проф. (Ташкент)	Мухаммадиев Д.М. д.т.н., проф. (Ташкент)
Азимов Д. д.т.н., проф. (США)	Панахов Г.М. д.т.н., проф., член.-корр. НАНА (Баку)
Алдошин Н.В. д.т.н., проф. (Москва)	Паровик Р. д.ф.-м.н. (Петропавловск-Камчатский)
Алимухамедов Ш.П. д.т.н., проф. (Ташкент)	Ризаев А.А. д.т.н., проф. (Ташкент)
Ахмедов А.Б. д.ф.-м.н., проф. (Ташкент)	Сагдиев Х.С. к.т.н. (Ташкент)
Бахадиров Г.А. д.т.н., проф. (Ташкент)	Сирождидинов З. д.т.н., проф. (Самарканд)
Быковцев А.С. д.ф.-м.н., проф. (США)	Старовойтов Э.И. д.ф.-м.н. (Гомель, Беларусь)
Ватин Н.И. д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)	Тохилов Ш.М. к.ф.-м.н. (США)
Дусматов О.М. д.ф.-м.н., проф. (Самарканд)	Тухтакузиев А.Т. д.т.н., проф. (Ташкент)
Зубарев А.Ю. д.ф.-м.н., проф. (Екатеринбург)	Юлдашев Ш.С. д.т.н., проф. (Наманган)
Исмоилова С.И. д.т.н., проф. (Ташкент)	Худайкулиев Р.Р. к.т.н. (Ташкент)
Казанцев С.П. д.т.н., проф. (Москва)	Хужаев И.К. д.т.н., проф. (Ташкент)
Кузнецов С.В. д.ф.-м.н., проф. (Москва)	Хужаёров Б.Х. д.ф.-м.н., проф. (Самарканд)
Маликов З.М. д.т.н., проф. (Ташкент)	Хусанов Б.Э. д.т.н. (Ташкент)
Мамасаидов М.Т. д.т.н., проф., акад. НАН КР (Ош)	Шардаков И.Н. д.ф.-м.н., проф. (Пермь)
Мардонов Б.М. д.ф.-м.н., проф. (Ташкент)	Эргашов М. д.т.н., проф. (Ташкент)
Матвеев В.П. д.т.н., проф., акад. РАН (Пермь)	Ювмитов А.С. PhD (Ташкент)

Адрес редакции:

*100125, Ташкент, Академгородок, Дурмон йули, 40.
Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т. Уразбаева АН РУз*

Телефон: +99855 520-02-45

+99855 520-04-46

E-mail: instmechofficial@gmail.com

Технический редактор: Михайлова В.В.

Журнал зарегистрирован Агентством по печати и информации Республики Узбекистан 22.12.2006 г.
Регистрационный номер 0050.

Номер одобрен на заседании редакционной коллегии журнала 11.03.2025

Сдано в набор 23.03.2025. Подписано в печать 30.03.2025.

Формат 60×84 ¹/₈. Гарнитура Times New Roman. Ризография.

Усл.- печ. л. 6.5. Уч.-изд. л. 6.82. Тираж 130. Заказ № ____.

Цена договорная.

Отпечатано в Минитипографии АН РУз:
100047, г. Ташкент, ул. акад. Я. Гулямова, 70.

- [5] *Фотиади А.А.* Влияние параметров конструкции дорожной одежды на процесс образования уступов между плитами цементбетонного покрытия: Дисс. на соискание уч. степ. к.т.н. Москва. 2009. –190 с.
- [6] *Микаел Ди Томассо и др.* Практическое руководство по технологии устройства цементобетонных дорог. Ташкент. Батсриа пресс, 2021, –148 с.
- [7] *Лапин В.А.* Исследование трещиностойкости дорожных цементобетонных покрытий от воздействия автомобилей и температуры в условиях Узбекистана: Дисс. на соискание уч. степ. к.т.н. Москва. 1976
- [8] *Amirov T., Aripov X., Qurbonov B., Tuxtayev M., Rakhmatov S.* Designing the composition of road concrete with chemical additives / International Scientific Conference “Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering” (CONMECHYDRO - 2021) E3S Web Conf. Volume 264, 2021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126402049>.
- [9] Guide for Mechanistic-Empirical Design of new and rehabilitated pavement structures. Part 3. Design analysis. Chapter 4. Design of new and reconstructed rigid pavements. 2004.
- [10] Guide for Mechanistic-Empirical Design of new and rehabilitated pavement structures. Appendix BB: Design Reliability. 2003.
- [11] Highway Development and Management. Modelling road deterioration and works effects. 2001. Vol.6.

Дата поступления
16.12.2024

Адилходжаев А.И., Амиров Т.Ж., Арипов Х.Х., Даулетов М.Б. Кўндаланг сиқилиш чоклари атрофидаги цемент-бетон қопламаларидаги қирраларни прогноз қилиш

Аннотация. Мақолада цемент бетон қопламали йўлларнинг ҳолатига таъсир қилувчи ва уларнинг сифатини пасайишига олиб келадиган омиллар таҳлил қилинади. Буларга қуйидагилар киради: кўндаланг чоклар яқинидаги бўйлама ёриқлар, кенгайиш ва сиқилиш кенгайтирувчи бўғинлардаги кўтарилишлар, кўндаланг ёриқлар ва қопламанинг эскириши, плитанинг эгрилиги. Автомобиллардан юкларнинг ва белгиланган нуқсонларнинг қоплама кесимининг энг заиф қисмларига биргаликдаги таъсири қаралади, бу эса чўзилиш ва сиқилиш кучланишларининг энг катта қийматларидан ошиб кетишига ва натижада ёриқлар пайдо бўлишига олиб келади. Ушбу муаммоларни бартараф этиш имкониятлари ҳам кўриб чиқилади.

Калим сўзлар: цементбетон, автомобил йўллари, қоплама, бузилиш, кўтарилиш, деформация, плита, ёриқ, чок.

Adilxodjaev A.I., Amirov T.Zh., Aripov Kh.Kh., Dauletov M.B. Prediction of ledges in cement concrete pavements around transverse compression joints.

Abstract. The article analyzes the factors that affect the condition of roads with cement concrete pavement and lead to a decrease in their quality. These include: longitudinal cracks near transverse joints, swelling in expansion and compression joints, transverse cracks and wear of the pavement, and warping of slabs. The combined effect of vehicle loads and the above defects on the most vulnerable sections of the pavement cross-section is considered, leading to exceeding the maximum values of compression and tension stresses and, as a consequence, to the formation of cracks. The possibilities of eliminating these problems are also considered.

Keywords: cement concrete, highways, road surface, ledges, deformation, slab, crack, joint.

УДК 519.63, 631.36

РЕЗУЛЬТАТ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА И ЧИСЛЕННОГО ИСЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО АККУМУЛЯТОРА И СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА

¹Ибрагимов У.Х., ²Мирзаев Ш.М., ²Ибрагимов С.С., ²Узоков О.Х.

¹Каришинский инженерно-экономический институт, Кариши, Узбекистан

²Бухарский Государственный Университет, Бухора, Узбекистан

¹E-mail: salim.ibragimov.89@mail.ru

Аннотация. Разработана математическая модель на основе уравнений теплового баланса и проведены численные исследования по определению температуры стеклянного покрытия, поглотителя и аккумулятора тепла в солнечном коллекторе с тепловым аккумулятором и тепловой трубкой в зависимости от температуры теплового аккумулятора, температуры наружного воздуха, интенсивности солнечной радиации и потери тепла во внешнюю среду. По результатам моделирования энергетического баланса теплового аккумулятора максимальная температура теплового аккумулятора в солнечном коллекторе достигла 98.4°C, а при изменении толщины теплового аккумулятора от 20 до 100 мм было определено, что температура на поверхности теплоаккумулятора изменялась от 122.9 до 92.2°C. При изменении количества воды внутри тепловой трубки солнечного коллектора от 0.8 до 1.2 л установлено, что температура на поверхности тепловой трубки изменяется от 86.4 до 71.2 °C.

Ключевые слова: солнечное излучение, солнечный коллектор, тепловой аккумулятор, тепловая трубка, стеклянное покрытие, поглотитель, теплоизоляция, конвективное тепло, каменный аккумулятор.

Введение. В настоящее время тепловая энергия аккумулируется в виде открытого и скрытого тепла. Простые системы, используемые для аккумулирования тепловой энергии, могут включать воду, камень, почву, песок и бетон, в которых энергия накапливается в виде прозрачного тепла [1-3].

Обычно в плоском солнечном коллекторе аккумуляторы тепла (камни) используются за поглотителем, т.е. внизу коллектора [4].

Солнечное излучение попадает в камеру через прозрачную стеклянную крышку плоского коллектора, проходит через слой воздуха и нагревает его. После этого солнечные лучи попадают на внешнюю поверхность тепловой трубки и поверхность теплового аккумулятора, в результате чего поверхность тепловой трубки нагревается. Тепло передается воде внутри трубки, и вода начинает испаряться. Водяной пар полностью занимает объем тепловой трубки и теплообменника. По мере увеличения температуры на поверхности тепловой трубки увеличивается температура и давление водяного пара в объеме теплообменника [5].

Следует отметить, что аккумуляторы тепла из твердых материалов доставляют неудобства, заключающиеся в том, что они занимают в устройстве большой объем. Положительной стороной является возможность оптимального размещения их в системах отопления (просто разумное использование пространства).

Согласно научной литературе, наличие тепловых аккумуляторов на всех тепловых объектах имеет большое значение [6]. Независимо от того, из какого материала изготовлен тепловой аккумулятор, определение его способности хранить тепловую энергию, то есть его КПД, является одним из важных вопросов.

Накопление скрытого тепла является наиболее эффективным способом накопления тепла [7]. В данной статье также рассматривается вопрос сохранения энергии в солнечном коллекторе. Принципиальная схема солнечного коллектора представлена на рис.1. Солнечный коллектор состоит из стеклянной крышки с высокой пропускаемостью солнечного света, поглотительной пластины, окрашенной в черный цвет, тепловой трубки и каменных аккумуляторов тепла. На абсорбере размещен каменный аккумулятор тепла. Для уменьшения потерь тепла во внешнюю среду вся внешняя поверхность системы защищена теплоизоляцией.

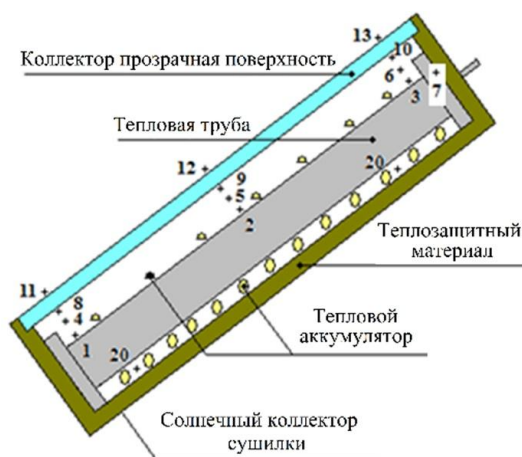


Рис.1. Принципиальная схема солнечного коллектора

Экспериментальная часть и решение проблемы. Солнечные лучи поглощаются через стеклянную крышку внешней поверхностью тепловой трубки и каменным тепловым аккумулятором. При разработке уравнений энергетического баланса солнечного коллектора были сделаны следующие предположения:

- теплоемкость стеклянного покрытия, поглотительной пластины и теплоизоляции не учитывается, поскольку она слишком мала;
- нет температурного градиента по толщине стеклянного покрытия;
- материал хранения имеет среднюю температуру $T_t(t)$ в момент времени t ;
- система идеально герметична, утечка воздуха из солнечного коллектора отсутствует.

Рассмотрим уравнения баланса энергии предлагаемого солнечного коллектора с тепловой трубкой.

Уравнение энергетического баланса для стеклянного покрытия выглядит следующим образом:

$$I\alpha_{sh}A_{sh} + A_{sh}h_{r,a-sh}(T_a - T_{sh}) + A_{sh}h_{k,h-sh}(T_h - T_{sh}) = A_{sh}h_{k,sh-t,h}(T_{sh} - T_{t,h}) + A_{sh}h_{r,sh-o}(T_{sh} - T_o), \quad (1)$$

где I – плотность потока солнечного излучения, падающего на стеклянное покрытие, Вт/м²; α_{sh} – коэффициент поглощения стеклянного покрытия, $\alpha_{sh} = 0.06$; A_{sh} – площадь поверхности стеклянного покрытия, $A_{sh} = 0.7$ м²; $h_{r,a-sh}$ – коэффициент радиационной теплопередачи от внешней поверхности тепловой трубки к стеклу, Вт/(м²·°C); T_a – температура на внешней поверхности тепловой трубки, °C; T_{sh} – температура покрытия стекла, °C; $h_{k,h-sh}$ – коэффициент конвективной теплопередачи от воздуха к стеклу, Вт/(м²·°C); T_h – температура воздуха, °C; $h_{k,sh-t,h}$ – коэффициент конвективной теплопередачи от стеклянного покрытия к наружному воздуху, Вт/(м²·°C); $T_{t,h}$ – температура наружного воздуха, °C; $h_{r,sh-o}$ – коэффициент радиационной теплопередачи от стеклянного покрытия к небу, Вт/(м²·°C); T_o – температура неба, °C.

Для внешней поверхности стенки тепловой трубы:

$$I\tau_{sh}\alpha_a A_a = A_a h_{r,a-sh}(T_a - T_{sh}) + A_a h_{k,a-h}(T_a - T_h) + A_a(k_a/z_a)(T_a - T_t) \quad (2)$$

где τ_{sh} – проницаемость стеклянного покрытия, $\tau_{sh} = 0.84$; α_a – коэффициент поглощения адсорбера, $\alpha_a = 0.95$; A_a – площадь наружной поверхности тепловой трубки, $A_a = 0.56$ м²; $h_{k,a-h}$ – коэффициент конвективной теплоотдачи от наружной поверхности тепловой трубки к воздуху, Вт/(м²·°C); k_a – теплопроводность материала тепловой трубки, Вт/(м·°C); z_a – толщина стенки тепловой трубки, $z_a = 0.002$ м.

Для каменного теплоаккумулятора:

$$(k_a/z_a)A_a(T_a - T_t) = M_t c_{p,t} \left(\frac{dT_t}{dt} \right) + U_u(A_p + A_{yon})(T_t - T_{t,h}) \quad (3)$$

где T_t – температура на поверхности камня, °C; M_t – масса камня, $M_t = 40$ кг; $c_{p,t}$ – удельная теплоемкость камня, $c_{p,t} = 0.84$ кДж/(кг·°C); U_u – общий коэффициент тепловых потерь, Вт/(м²·°C); A_p, A_{yon} – площадь поверхности дна и боковин солнечного коллектора, $A_p + A_{yon} = 0.39$ м².

Решая приведенные выше уравнения (1) и (3) относительно температуры стеклянного покрытия (T_{sh}), температуры внешней поверхности тепловой трубки (T_a) и температуры поверхности каменного теплоаккумулятора (T_t), получаем следующие уравнения:

$$\frac{dT_{sh}}{d\tau} = \frac{I\alpha_{sh}A_{sh}}{\rho_{sh}V_{sh}c_{p,sh}} + \frac{A_{sh}h_{r,a-sh}}{\rho_{sh}V_{sh}c_{p,sh}}t_a - \frac{A_{sh}(h_{r,a-sh} - h_{k,h-sh} + h_{k,sh-t,h} + h_{r,sh-o})}{\rho_{sh}V_{sh}c_{p,sh}}t_{sh} - \frac{A_{sh}h_{k,h-sh}}{\rho_{sh}V_{sh}c_{p,sh}}t_h + \frac{A_{sh}h_{k,sh-t,h}}{\rho_{sh}V_{sh}c_{p,sh}}t_{t,h} + \frac{A_{sh}h_{r,sh-o}}{\rho_{sh}V_{sh}c_{p,sh}}t_o, \quad (4)$$

$$\frac{dT_a}{d\tau} = \frac{A_a(h_{r,a-sh} + h_{k,a-h} + (k_a/z_a))}{\rho_a V_a c_{p,a}}t_a - \frac{A_a h_{r,a-sh}}{\rho_a V_a c_{p,a}}t_{sh} + \frac{A_a h_{k,a-h}}{\rho_a V_a c_{p,a}}t_h + \frac{A_a(k_a/z_a)}{\rho_a V_a c_{p,a}}t_t, \quad (5)$$

$$\frac{dT_t}{d\tau} = \frac{A_a(k_a/z_a)}{M_t c_{p,t}}t_a - \frac{((k_a/z_a)A_a + U_u A_u)}{M_t c_{p,t}}t_t + \frac{U_u A_u}{M_t c_{p,t}}t_{t,h}. \quad (6)$$

Полученные результаты и анализ. При решении приведенных выше уравнений (4)-(6) с помощью программного средства Matlab-Simulink была построена блок-схема (рис. 2). Теоретические расчеты произведены 7 августа 2022 года. Изменения интенсивности солнечной радиации и температуры наружного воздуха представлены на рис.3. Согласно результатам, температура наружного воздуха колебалась от 27°C до 36.7°C. Интенсивность солнечной радиации изменялась от 219 до 933 Вт/м². Интенсивность солнечной радиации была максимальной между 12:00 и 14:00 часами.

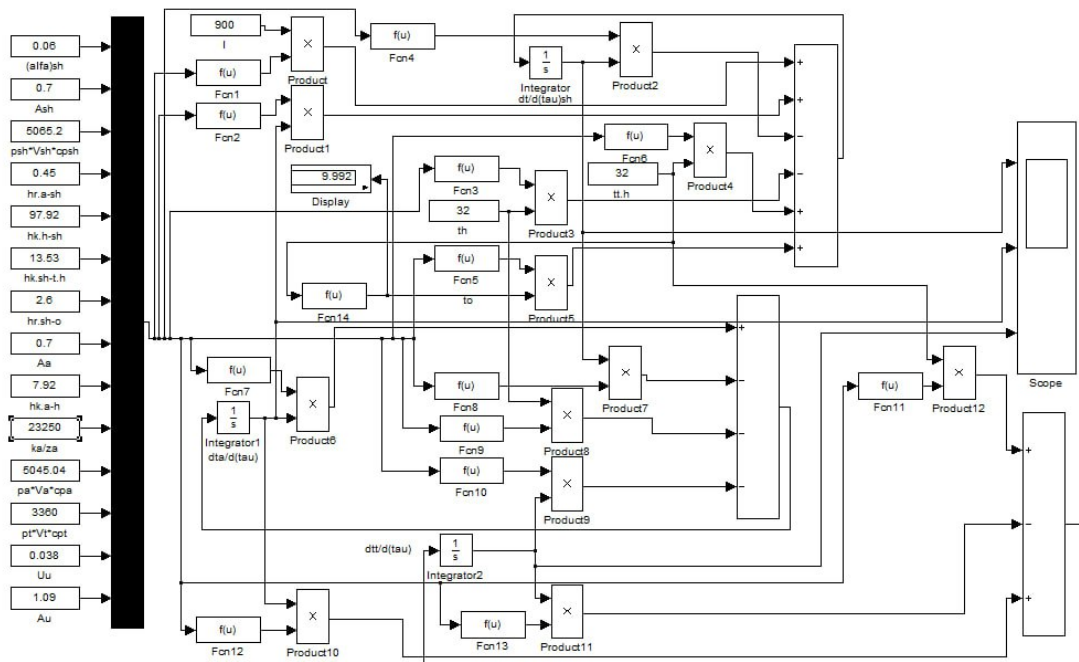


Рис.2. Блок-схема Matlab-Simulink математической модели солнечного коллектора с тепловым аккумулятором

Результаты теоретических исследований по определению температуры на поверхности тепловой трубки, температуры на поверхности камня и температуры стеклянного покрытия с помощью вышеуказанной программы представлены на рис.4. Из результатов, представленных на рис.4, видно, что существует значительная разница между значениями температур на поверхности камня, тепловой трубке и стеклянном покрытии. Температура камня составила 28.7°C в 8:00 часов и продолжала резко повышаться до 17:00, когда температура камня достигла 98.4°C. В этот период интенсивность солнечной радиации, попавшей на поверхность камня, аккумулировалась только в камне. Через 17 часов температура на поверхности камня снизилась из-за уменьшения интенсивности солнечной радиации и температуры наружного воздуха, и это снижение продолжалось до 8 часов следующего утра, при этом температура камня составила 31°C. Характер изменения температуры на поверхности тепловой трубки такой же, как и температуры камня, причем температура на поверхности тепловой трубки также достигла максимального значения в 17:00 часов, затем начала снижаться, но это снижение было меньшим, чем у камня. Основная причина этого в том, что имеющееся в камне тепло передается тепловой трубке. Причина, по которой температура стеклянного покрытия ночью немного выше, чем у камня, заключается в том, что накопленное в камне и тепловой трубке тепло передается во внешнюю среду.

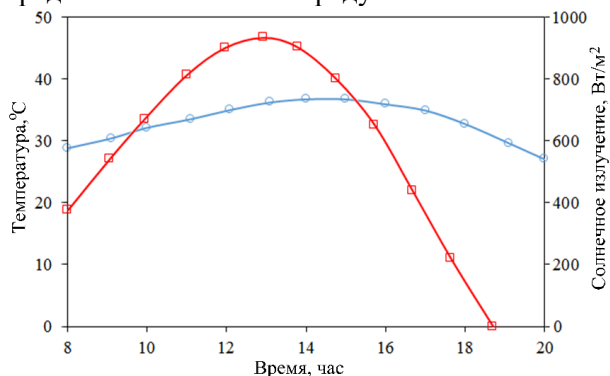


Рис.3. Интенсивность солнечной радиации и температура наружного воздуха 7 августа 2022 г. (г. Бухара)

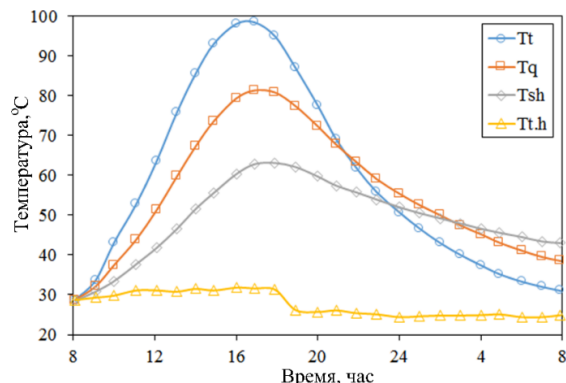


Рис. 4. Теплоаккумулятор, ИК и результаты изменения температуры на поверхности стеклянного покрытия (07.08.2022)

Дальнейшие теоретические исследования были направлены на определение изменения температуры на поверхности камня при различной толщине каменного аккумулятора. Результаты изменения температуры на поверхности камня при разной толщине камня показаны на рис.5. Толщина каменного слоя варьируется от 20 до 100 мм. Как видно из результатов, представленных на рис.5,

температура на поверхности камня уменьшалась по мере увеличения толщины камня. Причиной этого была способность камня накапливать тепло по мере увеличения толщины камня. При толщине слоя камня 20 мм максимальная температура на поверхности камня составляла 122.9°C, а при толщине 100 мм – максимальная температура составляла 92.2°C.

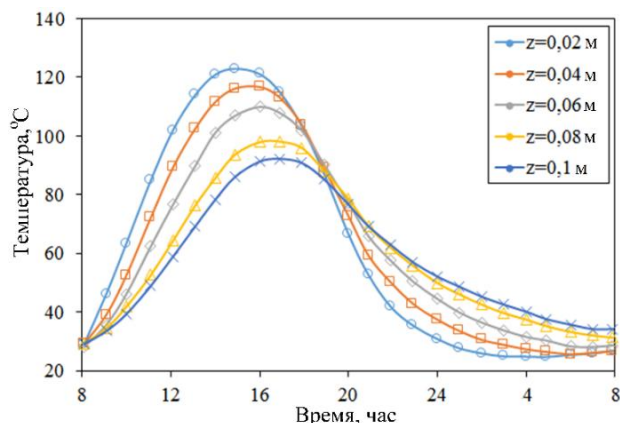


Рис. 5. Результаты изменения температуры на поверхности камня при изменении толщины камня

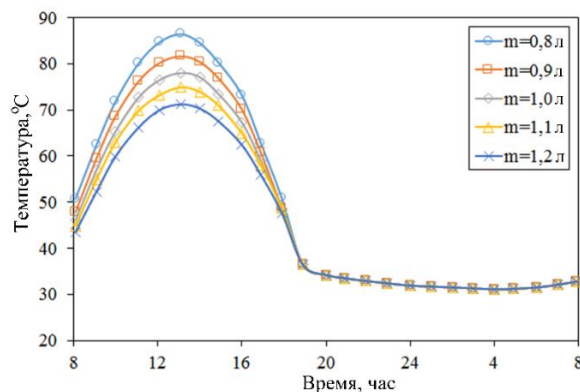


Рис. 6. Результаты изменения температуры на поверхности тепловой трубки при изменении количества воды внутри тепловой трубки

Выводы. Результаты изменения температуры на поверхности тепловой трубки во времени при различном количестве теплоносящей воды представлены на рис.6. Как видно из результатов, представленных на рис.6, изменение количества воды внутри тепловой трубки оказывает кардинальное влияние на температуру поверхности тепловой трубки, то есть с увеличением количества воды температура на поверхности тепловой трубки уменьшается. Основная причина этого – уменьшение свободного объема внутри тепловой трубки и увеличение способности воды аккумулировать тепло. Согласно результатам, максимальная температура составила 86.4°C, когда количество воды было минимальным (0.8 л), а минимальная температура составила 71.2°C, когда количество воды было максимальным (1.2 л). Из анализа результатов теоретических исследований, приведенных выше, видно, что необходимый диапазон температур для сушильной камеры можно получить в солнечном коллекторе с тепловой трубкой и тепловым аккумулятором.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Goyal R.K., Tiwari G.N., Garg H.P. Effect of thermal storage on the performance of an air collector // Energy Convers Mgmt. 1998, No.39, pp. 193-202.
- [2] Hamdan M.A. Investigation of an inexpensive solar collector storage system // Energy conversion and management. Vol. 39, No. 5/6, pp. 415-420(1998).
- [3] Hassan E.S. Fath. Thermal performance of a simple design solar air heater with built-in thermal energy storage system // Energy Conversion and Management. Volume 36, Issue 10, October 1995, Pages 989-997.
- [4] El-Sebaei A.A., Abdul-Enein S., Ramdan M.R.I., El-Gohary H.G. Experimental investigation of an indirect type natural convection solar dryer // Energy Conversion and Management. 2002, No. 43, pp 2251–2266.
- [5] Елисеев В.Б., Сергеев Д.И. Что такое тепловая труба? Москва. Энергия, 1971, –136с.
- [6] Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д.А. Петрофизика (Физика горных пород). Москва, Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2004, –368 с.
- [7] Rabin Y., Bar-Niv I., Korin E., Mikic B. Integrated solar collector storage system based on a salt-hydrate phase-change material // Solar Energy. Volume 55, Issue 6, December 1995, Pages 435-444.

Дата поступления
05.11.2024

Ибрагимов У.Х., Мирзаев Ш.М., Ибрагимов С.С., Узоков О.Х. Қуёш коллекторидаги иссиқлик аккумуляторининг энергетик балансини моделилаштириши ва сонли тадқиқот натижалари

Аннотация. Иссиқлик аккумуляторли ва иссиқлик қувурли қуёш коллекторида ишиша қоплама, абсорбер ва иссиқлик аккумуляторининг ҳароратларини таиқи ҳаво ҳарорати, қуёш радиацияси интензивлиги ва таиқи муҳитга иссиқлик йўқотилишига боғлиқ ҳолда вақт бўйича ўзгаришини аниқлаш имконини берадиган иссиқлик баланси тенгламалари асосидаги математик модел ишлаб чиқилган ва сонли тадқиқот қилинган. Иссиқлик аккумуляторининг энергетик балансини моделилаштириши натижаларига қўра, қуёш коллекторидаги иссиқлик аккумуляторининг максимал ҳарорати 98,4 °C га етган, иссиқлик аккумуляторининг қалинлиги 20 дан 100 мм гача ўзгарганда, иссиқлик аккумуляторининг юзасидаги ҳарорат 122,9 дан 92,2 °C гача оралиқда ўзгариши аниқланган. Қуёш коллекторининг иссиқлик қувури ичидаги сув миқдори 0,8 дан 1,2 л гача ўзгарганда, иссиқлик қувури юзасидаги ҳарорат 86,4 дан 71,2 °C гача оралиқда ўзгариши аниқланган.

Калит сўзлар: қуёш радиацияси, қуёш коллектори, иссиқлик аккумулятори, иссиқли қувури, ишиша қоплама, абсорбер, қуёш радиацияси, ишиша қоплама, иссиқлик изоляцияси, конвектив иссиқлик, тошли аккумулятор.

Ibragimov U.Kh., Mirzaev Sh.M., Ibragimov S.S., Uzokov O.H. The result of modeling the energy balance and numerical study of a thermal accumulator and a solar collector

Abstract. A mathematical model based on heat balance equations has been developed and numerical studies have been conducted to determine the temperature of the glass coating, heat absorber and heat accumulator in a solar collector with a heat accumulator and a heat pipe depending on the temperature of the heat accumulator, outside air temperature, solar radiation intensity and heat loss to the external environment. According to the results of modeling the energy balance of the heat accumulator, the maximum temperature of the heat accumulator in the solar collector reached 98.4 °C, and when the thickness of the heat accumulator changed from 20 to 100 mm, it was determined that the temperature on the surface of the heat accumulator changed from 122.9 to 92.2 °C. When the amount of water inside the heat pipe of the solar collector changed from 0.8 to 1.2 l, it was found that the temperature on the surface of the heat pipe changed from 86.4 to 71.2 °C.

Keywords: solar radiation, solar collector, heat accumulator, heat pipe, glass covering, absorber, solar radiation, glass covering, thermal insulation, convective heat, stone accumulator.

УДК 621.01

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ И ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА В ВИДЕ ШАРНИРНОГО ПАРАЛЛЕЛОГРАММА РЕМЕННОЙ СОРТИРОВОЧНОЙ МАШИНЫ

Умаров Б.Т.

Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т. Уразбаева, Ташкент, Узбекистан
E-mail. bexzodumarov@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлен кинематический и динамический анализ механизма в виде шарнирного параллелограмма, установленного для изменения параметров рабочей поверхности ременной сортировочной машины, используемой для сортировки сельскохозяйственной продукции, такой как картофель и лук, на фракции в зависимости от их внешних размеров.

Ключевые слова: шарнирный параллелограмм, ромб, звено, винтовая передача, скорость, ускорение, кинематические пары, сила, кинетическая энергия.

Из-за различных физико-механических свойств сельскохозяйственной продукции в зависимости от их сортов и видов, а также различных требований, предъявляемых к ним в разных условиях, целесообразно учитывать изменчивость рабочих параметров при проектировании сельскохозяйственных машин. Предлагаемая сортировочная машина оснащена механизмом в виде шарнирного параллелограмма для изменения параметров рабочей поверхности машины (рис.1) [1]. Необходимо проводить кинематический и динамический анализ механизмов для определения количества и мощности источников, необходимых для их приведения в движение, а также этот анализ особенно важен из-за инерционных свойств звеньев. Далее приводится анализ механизма в виде шарнирного параллелограмма.

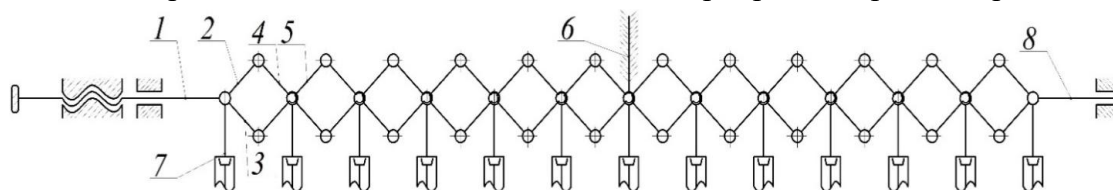


Рис.1. Механизм в виде шарнирного параллелограмма

Механизм состоит из звена 1, которое передает движение механизма через винтовую передачу, и рычагов 2, 3, 4 и 5, соединённых кинематическими парами и образующих замкнутые контуры в форме ромба. На двух концах ромбов к кинематическим парам крепятся шкивы 7 сортировочной машины. Центральная кинематическая пара соединяется со станиной 6 (рис. 1). Для упрощения расчетов было принято считать количество шкивов четным, а центральный шкив неподвижным.

Поскольку все звенья механизма движутся в одной плоскости, он считается плоским механизмом, и степень его подвижности определяется по формуле Чебышева.

$$W = 3n - 2P_5 - P_4 + q, \quad (1)$$

где n – число подвижных звеньев в механизме, P_5 – количество кинематических пар 5-го класса, P_4 – количество кинематических пар 4-го класса, q – количество избыточных связей в механизме.

СОДЕРЖАНИЕ

Б.М.Мардонов, Н.А.Нишонов, М.Ж.Бердибаев, Н.И. Ботабаев. Колебания двухпролетных железобетонных мостов при действии подвижной нагрузки.....	3
Э.И.Старовойтов, Д.В.Леоненко, А.Абдусаттаров. Сэндвич-пластина под действием резонансной круговой нагрузки в температурном поле	10
Б.Хужаёров, Т.О.Джиянов, М. С.Зокиров. Дробно-дифференциальная модель пружинкопластичной фильтрации жидкости в пористых средах.....	17
С.Ходжиев, Х.Х.Аминов, Г.М. Маматалиева. Моделирование и некоторые численные результаты исследования трехмерных турбулентных реагирующих струй на основе уравнений Навье-Стокса.....	23
Н.А.Носирова, М.Э. Мадалиев. Применение нелинейной модели турбулентности для расчета осесимметричной дозвуковой струи.....	31
С.К.Абдухамидов. Валидация модели двухжидкой турбулентности в Comsol Multiphysics для двумерного тестового примера плоской пластины с нулевым градиентом давления и сравнение с моделями SA и SST.....	39
А.И.Адилходжаев, Т.Ж.Амиров, Х.Х.Арипов, М.Б.Даулетов. Прогнозирование уступов в цементобетонных покрытиях автомобильных дорог вокруг швов поперечного сжатия	47
У.Х.Ибрагимов, Ш.М.Мирзаев, С.С.Ибрагимов, О.Х.Узоков. Результат моделирования энергетического баланса и численного исследования теплового аккумулятора и солнечного коллектора.....	53
Б.Т. Умаров. Кинематический и динамический анализ механизма в виде шарнирного параллелограмма ременной сортировочной машины.....	58
Т.Я. Хазратова. Экспериментальные диаграммы растяжения хлопковой пряжи до обрыва и определение её нелинейных деформационных характеристик	64
Д.М.Мухаммадиев, Н.К.Жумаев, О.Х. Абзиров. Исследования влияния параметров шлифования на толщину междушпильной прокладки линтерной машины.....	68
Х.Н.Рахмонов. Исследование передаточного механизма валичных машин	76
М.С.Абдисаломов, И.О.Эргашев, Б.Х.Примов. Исследование производительности семяотводящей трубы.....	83
Н.Б.Джураева. Расчетный анализ полноты съема хлопка со шпинделей вертикально-шпиндельной хлопкоуборочной машины	88
Н.Ю.Холманов, А.Б.Ахмедов. Неклассическая теория проката с учётом упругопластической деформации по асимметричной технологии.....	95
A.B.Gulmatov. Principle of weighing loads on a conveyor belt on single roller scale	104
Sh.A.Ravshanov. Calculation of natural convection and radiator heating with the use of Comsol Multiphysics.....	107
К 75 – летию со дня рождения Кенесбая Ибраимовича Байманова	114

МУНДАРИЖА

Б.М.Мардонов, Н.А.Нишонов, М.Ж.Бердибаев, Н.И. Ботабаев. Ҳаракатланувчи юк таъсирида икки оралиқли темирбетон кўприкларнинг тебранишлари	3
Э.И.Старовойтов, Д.В.Леоненко, А.Абдусаттаров. Термик майдонда юпка пластинкага локал доиравий резонансли юкланишни таъсири.....	10
Б.Хужаёров, Т.О.Джиянов, М.С.Зокиров. Ғовак мухитларда суюкликнинг эластикқовушқопластик сизишининг каср дифференциал модели.....	17
С.Ходжиев, Х.Х.Аминов, Г.М.Маматалиева. Наве-Стокс тенгламалари асосида уч ўлчовли турбулент реакцияга киришувчи окимларни моделлаштириш ва айрим сонли натижалар.....	23
Н.А.Носирова, М.Э.Мадалиев. Турбулентликни чизиксиз моделини товуш тезлигидан паст ўққа нисбатан симметрик масалани ҳисоблашда қўллаш	31
С.К.Абдухамидов. Босим градиентли нол бўлган икки ўлчовли силлиқ пластина масаласини икки суюкликлик турбулентлик модели асосида Comsol Multiphysics пакет дастурида ёрдамида текшириш ҳамда SA ва SST моделлари билан таққослаш	39
А.И.Адилходжаев, Т.Ж.Амиров, Х.Х.Арипов, М.Б. Даулетов. Кўндаланг сикилиш чоклари атрофидаги цемент-бетон копламаларидаги кирраларни прогноз қилиш	47
У.Х.Ибрагимов, Ш.М.Мирзаев, С.С.Ибрагимов, О.Х.Узоков. Қуёш коллекторидаги иссиқлик аккумуляторининг энергетик балансини моделлаштириш ва сонли тадқиқот натижалари.....	53
Б.Умаров. Тасмали саралаш машинасининг шарнирли параллелограмм қўринишидаги механизми кинематик ва динамик таҳлили.....	58
Т.Я. Ҳазратова. Йиғирилган пахта ипларини узилишгача чўзилиш жараёнининг тажрибавий диаграммалари ва нозичик деформация хусусиятларини аниқлаш.....	64
Д.М.Мухаммадиев, Н.К.Жумаев, О.Х. Абзиров. Линтер машинаси учун арралараро қистирма калинлигига жилвирлаш парепетрларини таъсирини ўрганиш.....	68
Х.Н. Рахмонов. Валикли машиналарнинг узатиш механизмини тадқиқ қилиш.....	76
М.С.Абдисаломов, И.О.Эргашев, Б.Х.Примов. Чигит чиқариш қувири иш унимдорлигини тадқиқи.....	83
Н.Б.Джураева. Вертикал шпинделли пахта териш машинасининг шпинделлардаги пахтани тўлиқ ажратиб олишни ҳисобий таҳлили	88
Н.Ю.Холманов, А.Б.Ахмедов. Эластопластик деформацияларини ҳисобга олган ҳолда асимметрик прокатлаш технологиясини ноанъанавий назарияси.....	95
А.Б.Гулматов. Конвейер тасмасидаги юкларни битта роликли торозиларда тортиш принципи.....	104
Ш.А.Равшанов. Comsol Multiphysics ёрдамида иссиқлик радиаторларида табиий конвексия жараёнини ҳисоблаш.....	107
Кенесбай Ибраимович Байманов таваллудининг 75 йиллигига	114