



**О‘ЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY TA‘LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

FARG‘ONA POLITEXNIKA INSTITUTI

**“MUQOBIL ENERGIYA MANBALARIDAN SAMARALI FOYDALANISH
MUAMMOLARI VA YECHIMLARI”**

XALQARO ILMIY-AMALIY ANJUMANI MATERIALLARI TO‘PLAMI

1-QISM



**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ФЕРГАНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**“ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ”**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

ЧАСТЬ 1

7-8 noyabr 2023-yil

Farg‘ona

2023-yilning 7-8 noyabr kunlari O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi, Farg‘ona politexnika institutida “**Muqobil energiya manbalaridan samarali foydalanish muammolari va yechimlari**” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman bo‘lib o‘tdi.

Konferensiya tashkilotchilari:

- Farg‘ona politexnika instituti
- Konferensiya quyidagi boshqarma va tashkilotlar tomonidan qo‘llab-quvvatlangan:**
- O‘zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi
 - O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi
 - O‘zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi
 - USAID tashkilotining Power Central Asia dasturi
 - «Applied Solar Energy» jurnali
 - «Energiya va resurs tejash muammolari» jurnali

Dasturiy qo‘mita:

Dasturiy qo‘mita raisi:

Salomov O‘ktam Rahimovich, texnika fanlari doktori, FarPI.

Dasturiy qo‘mita raisi o‘rinbosarlari:

Allayev Qahramon Raximovich, Akademik, TDTU, Toshkent, O‘zbekiston.

Avezova Nilufar Rabbanakulovna, t.f.d., FarPI, Farg‘ona, O‘zbekiston.

Konferensiya kotibi:

Quchqarov Akmaljon Axmadaliyevich, PhD, FarPI, Farg‘ona, O‘zbekiston.

Dasturiy qo‘mita a‘zolari:

Prof. Gusev Aleksandr Leonidovich, Xalqaro muqobil energiya va ekologiya assotsiatsiyasi prezidenti, IAAEE, Rossiya.

Prof. Tursunboyev Janbolot Janyshovich, Osh davlat texnika universiteti, Qirg‘iziston.

Prof. Zorina Tatyana Gennadievna, Milliy fanlar akademiyasining Energetika instituti, Belarus.

Prof. Kudryavtseva Olga Vladimirovna, Moskva davlat universiteti, Rossiya.

Prof. Massel Lyudmila Vasilevna, Energetika tizimlari instituti, L.A. Melentyev Rossiya Fanlar Akademiyasi Sibir bo‘limi, Rossiya.

Prof. Ergashev Sirojiddin Fayazovich, Farg‘ona politexnika instituti, O‘zbekiston.

Prof. Kasimaxunova Anarxan Mamasodikovna, Farg‘ona politexnika instituti, O‘zbekiston.

Prof. Frid Semyon Efimovich, Rossiya Fanlar Akademiyasi, yuqori haroratlar qo‘shma instituti, Rossiya.

Prof. Kenjaev Idirisbek G‘ulomovich, Osh davlat texnika universiteti, Qirg‘iziston.

Prof. Yuldashev Nosir Xaydarovich, Farg‘ona politexnika instituti, O‘zbekiston.

Prof. Kiseleva Sofya Valentinovna, Lomonosov nomidagi Moskva davlat universiteti, Rossiya.

Prof. Elistratov Viktor Vasilevich, Sankt-Peterburg politexnika instituti, Rossiya.

Prof. Matchanov Nuraddin Azadovich, Qayta tiklanuvchi energiya masalalari bo‘yicha ekspert, O‘zbekiston.

Prof. Mirzaboyev Akram Maxkamovich, “MIR-SOLAR” MCHJ QK, O‘zbekiston.

Prof. Rustamov Nasim Tulegenovich, A.Yassaviy nomidagi xalqaro qozoq-turk universiteti, Qozog‘iston.

Prof. Muhammadiyev Murodilla, Toshkent davlat texnika universiteti, O‘zbekiston.

Prof. Rahimov Rustam Xakimovich, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Materialshunoslik instituti, O‘zbekiston.

Prof. Axatov Jasurjon Saitovich, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi, Fizika-texnika instituti, O‘zbekiston .

Prof. Payzullaxonov Muxammade-Sultanxan, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi, Materialshunoslik instituti, O‘zbekiston.

Prof. Uzoqov G‘ulom Norboyevich, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, O‘zbekiston.

Prof. Yuldashev Isroil Abriyevich, Toshkent davlat texnika universiteti, O‘zbekiston.

Prof. Aliyev Raimjon Usmonovich, Andijon davlat instituti, O‘zbekiston.

Prof. Abbosov Yorqin Sadikovich, Farg‘ona politexnika instituti, O‘zbekiston.

Prof. Alinazarov Alisher Xaydaraliyevich, Namangan muhandislik-qurilish instituti, O‘zbekiston .

Международная научно-техническая конференция «Проблемы и решения эффективного использования альтернативных источников энергии» проведена 7-8 ноября 2023 года в городе Фергана в Ферганском политехническом институте.

Конференция организована:

- Ферганский политехнический институт

Конференция поддержана следующими ведомствами и организациями:

- Министерство инновационного развития Республики Узбекистан
- Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан
- Академия наук Узбекистана
- Программа Power Central Asia USAID
- Журнал «Applied Solar Energy»
- Журнал «Проблемы энерго- и ресурсосбережения»

Программный комитет:

Председатель программного комитета:

Саломов Уктам Рахимович, д.т.н., ФерПИ.

Заместители председателя программного комитета:

Аллаев Кахрамон Рахимович, Академик, ТГТУ, Ташкент, Узбекистан.

Авезова Нилуфар Раббанакуловна, д.т.н., ФерПИ, Фергана, Узбекистан.

Секретарь конференции:

Кучкаров Акмалжон Ахмадалиевич, PhD, ФерПИ, Фергана, Узбекистан.

Члены комитета:

Проф. Гусев Александр Леонидович, Президент Международной Ассоциации Альтернативной Энергетики и Экологии ИААЕЕ, Россия.

Проф. Турсунбаев Жанболот Жанышович, ОшТУ, Кыргызстан.

Проф. Зорина Татьяна Геннадьевна, Институт энергетики НАН, Беларусь.

Проф. Кудрявцева Ольга Владимировна, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Россия.

Проф. Массель Людмила Васильевна, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Россия.

Проф. Эргашев Сирожиддин Фаёзович, Ферганский политехнический институт, Узбекистан.

Проф. Касимахунова Анархан Мамасодиковна, Ферганский политехнический институт, Узбекистан.

Проф. Фрид Семен Ефимович, Объединенный институт высоких температур РАН, Россия.

Проф. Кенжаев Идирисбек Гуламович, ОшГТУ, Кыргызстан.

Проф. Юлдашев Носир Хайдарович, Ферганский политехнический институт, Узбекистан.

Проф. Киселева Софья Валентиновна, МГУ имени М.В.Ломоносова, Россия.

Проф. Елистратов Виктор Васильевич, Санкт-Петербургский политехнический институт, Россия.

Проф. Матчанов Нураддин Азадович, Эксперт по вопросам возобновляемой энергетики, Узбекистан.

Проф. Мирзобоев Акрам Махкамович, СП ООО «Мир-солар», Узбекистан.

Проф. Рустамов Насим Тулегенович, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А.Яссави, Казахстан.

Проф. Мухаммадиев Муродилла, Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан.

Проф. Рахимов Рустам Хакимович, Институт материаловедения АН РУз, Узбекистан.

Проф. Ахатов Жасуржон Саитович, Физико-технический институт АН РУз, Узбекистан.

Проф. Пайзуллаханов Мухаммаде-Султанхан, Институт материаловедения АН РУз, Узбекистан.

Проф. Узоков Гулом Норбоевич, Каршинский инженерно-экономический институт, Узбекистан.

Проф. Юлдашев Исроил Абриевич, Ташкентского государственного технического университета, Узбекистан.

Проф. Алиев Раимжон Усмонович, Андижанский государственный институт, Узбекистан.

Проф. Аббасов Ёркин Садилович, Ферганский политехнический институт, Узбекистан.

Проф. Алиназаров Алишер Хайдаралиевич, Наманганский инженерно-строительный институт, Узбекистан.

The International scientific-technical conference «**Problems and Solutions for the Effective Use of Alternative Energy Sources**» was held on November 7-8, 2023 in the city of Ferghana at the Ferghana Polytechnic Institute.

The conference is organized by:

- Ferghana Polytechnic Institute

The Conference is supported by the following departments and organizations:

- Ministry of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan
- Ministry of Higher and Secondary Specialized Education of the Republic of Uzbekistan
- Academy of Sciences of Uzbekistan
- Power Central Asia USAID
- Journal «Applied Solar Energy»
- Journal «Problems of Energy and Resource Saving»

Program committee:

Chairman of the program committee:

Salomov Uktam Rakhimovich, Doctor of Technical Sciences, Ferghana Polytechnic Institute.

Deputy chairmen of the program committee:

Allaev Kahramon Rakhimovich, Academician, Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan.

Avezova Nilufar Rabbanakulovna, Doctor of Technical Sciences, Ferghana Polytechnic Institute, Ferghana, Uzbekistan.

Secretary of the Conference:

Kuchkarov Akmaljon Akhmadalievich, PhD , Ferghana Polytechnic Institute, Ferghana, Uzbekistan.

Committee members:

Prof. Gusev Alexander Leonidovich, President of the International Association of Alternative Energy and Ecology, Russia.

Prof. Tursunbaev Zhanbolot Zhanyshovich, Osh Technical University, Kyrgyzstan.

Prof. Zorina Tatyana Gennadievna, Institute of Energy of the National Academy of Sciences, Belarus.

Prof. Kudryavtseva Olga Vladimirovna, Moscow State University, Russia.

Prof. Massel Lyudmila Vasilievna, Institute of Energy Systems named after. L.A. Melentyev SB RAS, Russia.

Prof. Ergashev Sirozhiddin Faezovich, Ferghana Polytechnic Institute, Uzbekistan.

Prof. Kasimakhunova Anarkhan Mamasodikovna, Ferghana Polytechnic Institute, Uzbekistan.

Prof. Frid Semyon Efimovich, Joint Institute of High Temperatures RAS, Russia.

Prof. Kenzhaev Idirisbek Gulamovich, Osh State Technical University, Kyrgyzstan .

Prof. Yuldashev Nosir Haydarovich, Ferghana Polytechnic Institute, Uzbekistan.

Prof. Kiseleva Sofya Valentinovna, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Russia .

Prof. Elistratov Viktor Vasilievich, St. Petersburg Polytechnic Institute, Russia.

Prof. Matchanov Nuraddin Azadovich, Expert on renewable energy issues, Uzbekistan .

Prof. Mirzaboev Akram Makhkamovich, LLC “MIR-SOLAR”, Uzbekistan .

Prof. Rustamov Nasim Tulegenovich, International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yassawi, Kazakhstan.

Prof. Muhammadiev Murodilla, Tashkent State Technical University, Uzbekistan.

Prof. Rakhimov Rustam Khakimovich, Institute of Materials Science of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Uzbekistan .

Prof. Akhatov Zhasurjon Saitovich, Institute of Physics and Technology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Uzbekistan.

Prof. Paizullakhanov Muhammad-Sultankhan, Institute of Materials Science of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Uzbekistan .

Prof. Uzokov Gulom Norboevich , Karshi Institute of Engineering and Economics, Uzbekistan .

Prof. Yuldashev Isroil Abrievich, Tashkent State Technical University, Uzbekistan.

Prof. Aliev Raimzhon Usmonovich, Andijan State Institute, Uzbekistan .

Prof. Abbasov Yorkin Sadikovich, Ferghana Polytechnic Institute, Uzbekistan .

Prof. Alinazarov Alisher Khaidaralievich, Namangan Institute of Civil Engineering, Uzbekistan .

Ilmiy-amaliy konferensiya quyidagi sho'balarni o'z ichiga oldi:

- ❖ Jahonda energetik o'tish jarayonlari va muqobil energetika sohasidagi siyosat;
- ❖ Muqobil va qayta tiklanuvchi energetikada innovatsiyalar;
- ❖ Barqaror rivojlanish strategiyasi va moliyaviy mexanizmlar;
- ❖ Energiya samarador bino va inshootlar arxitekturasi va muhandislik yechimlari;
- ❖ Energiya tejamkor va samarador texnologiyalar: zamonaviy elektron qurilmalar, texnologik jarayonlarni intellektual boshqarish tizimlari, metrologik o'lchashlar va sertifikatlash;
- ❖ Ilm fan va ishlab chiqarish integratsiyasi negizida muqobil energetika uchun istiqbolli kadrlar tayyorlash.

Научная-практическая конференция включает в себя следующие секции:

- ❖ Глобальные энергетические переходные процессы и политика в области альтернативной энергетики;
- ❖ Инновации в альтернативной и возобновляемой энергетике;
- ❖ Стратегия устойчивого развития и финансовые механизмы;
- ❖ Архитектурно-инженерные решения для энергоэффективных зданий и сооружений;
- ❖ Энергосберегающие и эффективные технологии: современные электронные устройства, интеллектуальные системы управления технологическими процессами, метрологические измерения и аттестация;
- ❖ Подготовка перспективных кадров для альтернативной энергетики на основе интеграции науки и производства.

The conference scientific practical program includes the following sections:

- ❖ Global energy transitions and alternative energy policy;
- ❖ Innovations in alternative and renewable energy;
- ❖ Sustainable development strategy and financial mechanisms;
- ❖ Architectural and engineering solutions for energy-efficient buildings and structures;
- ❖ Energy-saving and efficient technologies: modern electronic devices, intelligent process control systems, metrological measurements and certification;
- ❖ Training promising personnel for alternative energy based on integrating science and production.

СЕКЦИЯ №3. СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ФИНАНСОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ	180
К вопросу оптимального размещения солнечных панелей на ограниченных площадях <i>Мирзабоев А.М., Матчанов Н.А., Рахимов Э.Ю., Махкамов Т.А., Юлдашев И.И., Ёринбоев Ж.Д., Менгноров Ш.А.....</i>	181
Потенциал солнечной энергетики в сокращении углеродного следа предприятий черной металлургии Республики Казахстан <i>Танкибаев Т.М., Киселева С.В.</i>	195
Вакуумный фрактальный солнечный коллектор <i>Рустамов Н.Т., Кибिशов А.Т.....</i>	204
Результаты моделирования по планированию надежных фотоэлектрических систем малой мощности <i>Н.Р. Авезова, Э.Ю. Рахимов, Н.Н. Далмурадова, М.Рузиев, М.А. Куралов, А.Ю. Усманов, М.Б. Шерматова</i>	210
Экспериментальные исследования утилизации CO₂ и очистки сточных вод микроводорослями и цианобактериями <i>Киселева С.В., Чернова Н.И., Власкин М.С., Григоренко А.В.</i>	221
Применение метода монотонного охлаждения для расчета коэффициентов конвективной теплоотдачи и теплового излучения до эвтектических сплавов алюминия <i>Миров И.О., Акрамов М.Б., Низомов З.</i>	227
Новые подходы к солнечным системам для нагрева воды <i>С.М. Абдурахмонов, Сайитов Ш.С., Холматов Э.С., Зокиров А.</i>	231
Система распределенной генерации на базе газотурбинного генератора <i>Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан,</i>	235
Tarmoqqa ulangan fotoelektrik tizimlarni loyihalashda PVsyst va PVsol dasturiy ta'minotlaridan foydalanish ko'rsatkichlari <i>Imyaminov A.A., Yuldashev I.I., O'rinboyev J.D., Mengnоров Sh.A.....</i>	240
Quyosh elektrostansiyalarini optimallashtirish <i>Umaraliyev N.....</i>	249
Quyosh fotoelektr stansiyasidan Qashqadaryo viloyati sharoitida foydalanish samaradorligi <i>Xujakulov S.M., Vardiyashvili Af.A., Vardiyashvili Asf.A.</i>	251
Quyosh issiqlik stansiyalarining optik-geometrik parametrlarini modellashtirish <i>Toxirov M.Q., Obidjonov Z.O., Axmadaliyeva G.A.....</i>	258
Комбинациялашган энергия мажмуаси ишлаб чиқараётган электр энергия сифатини тахлили <i>Юсунов Д.Т., Ражабов Ж.Б.</i>	262
Ресурсы и потенциалы возобновляемых источников энергии. Методы расчета и источники данных <i>С.Е. Фрид.....</i>	265
СЕКЦИЯ №4. АРХИТЕКТУРНО-ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	271
Тошкент шаҳар иқлими шароитида иссиқлик аккумуляториға эға бўлган фаол қуёш иситиш тизимининг динамик модели <i>Д.У.Абдухамидов.....</i>	273

3-SHO'BA. BARQAROR RIVOJLANISH STRATEGIYASI VA MOLIYAVIY MEKANIZMLAR

СЕКЦИЯ №3. СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ФИНАНСОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ

SECTION №3. SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGY AND FINANCIAL MECHANISMS



- Moderatorlar – Abdurahmonov S.M., Frid S.E.
- Модераторы – Абдурахмонов С.М., Фрид С.Э.
- Moderators – Abdurakhmonov S.M., Frid S.E.

для энергоснабжения предприятий – экспортеров продукции черной металлургии в страны ЕС. Однако, величина себестоимости этой энергии, определенная на основе средних мировых значений приведенной себестоимости энергии (LCOE) делает это решение не конкурентоспособным.

Вакуумный фрактальный солнечный коллектор

Рустамов Н.Т. *, Кибишов А.Т. **

* nassim.rustamov@ayu.edu.kz, ** adylkhan.kibishov@ayu.edu.kz.

Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по определению тепловой эффективности вакуумного фрактального солнечного коллектора (ВФСК). Отмечается, что число фрактально расположенных тороидально полимерных абсорберов на параболическом концентраторе, влияет на коэффициент полезного действия (к.п.д.) ВФСК. Показано, что фрактально расположенные абсорберы на вакуумированном пространстве параболического концентратора по принципу числа Фибоначчи, повышает эффективность работы ВФСК.

Ключевые слова: Солнечная инсоляция, вакуумный фрактальный солнечный коллектор, абсорбер из полимерных труб, нестационарный режим.

Введение. Как известно, применяемые в настоящее время конструкции абсорберов выполняются в большинстве солнечных водонагревательных коллекторов из таких металлов как медь, латунь, сталь и алюминий, что в свою очередь удорожает коллекторы и увеличивает их вес. Возможности по снижению их стоимости практически связано со стоимостью стройматериалов, львиную долю которой составляет абсорберы [1]. В связи с чем практически снижение стоимости последних напрямую связано с показателями солнечных водонагревательных коллекторов. При этом необходимо отметить, что абсорберы и их расположения в апертурной площади коллекторов, являются одним из основных элементов конструкции солнечных коллекторов, от которого зависят как энергетические, так и экономические их показатели [2].

Один из подходов по решению вышеуказанной задачи, авторами данной работы, предлагается конструкция абсорбера сконструированного в виде тороидальных полимерных труб, расположенных фрактально, по принципу числа Фибаначи, на параболическом концентраторе. В этом случае появится возможность более эффективно использовать солнечную энергию, чем на плоских солнечных коллекторах [3]. Апертурная площадь такого коллектора служит отражателем прошедших через и мимо абсорберов солнечных лучей. Отраженные лучи от апертурной площади дополнительно нагревает коллекторные трубу расположенные в виде фракталов.

Целью работы является оценка теплоэнергетических характеристик вакуумного фрактального солнечного коллектора, работающего при низких температурах окружающей среды.

Метод решение. В регионах с холодным климатом коллекторы с жидкими теплоносителями нуждаются в их спуске (если это дистиллированная вода) в холодное время года, когда температура опускается до точки замерзания, либо в качестве теплоносителя используется незамерзающая жидкость. В таких системах жидкий теплоноситель поглощает тепло, накопленное коллектором, и проходит через теплообменник. Как известно, холодная погода резко уменьшает эффективность работы не только фрактальных солнечных коллекторов. Чтобы избежать такого недостатка *ФСК* в этой работе предлагается вакуумированный фрактальный солнечный коллектор *ВФСК* (Рис.1) [4,5].

На Рис 1. представлена принципиальная схема фрактального солнечного коллектора. Как видно из Рис. 1. апертурная площадь находится в вакуумированном пространстве параболического концентратора. Апертурная площадь служит вторичным источником энергии для абсорберов, т.е. солнечные лучи, прошедшие фрактально расположенных абсорберов отражаясь от апертурной площади вторично нагревает фрактально расположенные тороидальные абсорберы с нижней стороны.

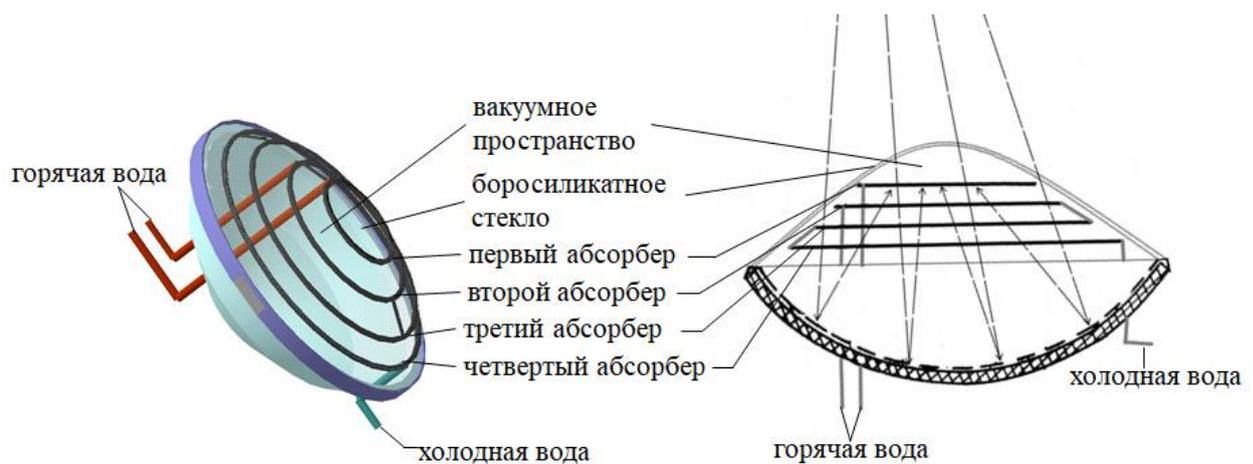


Рис.1 а-Общий вид вакуумного фрактального солнечного коллектора, б-разрезный вид

При оценке основных теплоэнергетических характеристик *ВФСК* использован метод Аvezова [6], и метод Бекмана [7]. Расчеты для *ПСК* и *ВФСК* производились для условий города Туркестан, расчетные исследования выполнены на основе данных солнечной инсоляции показанный на Рис.2.

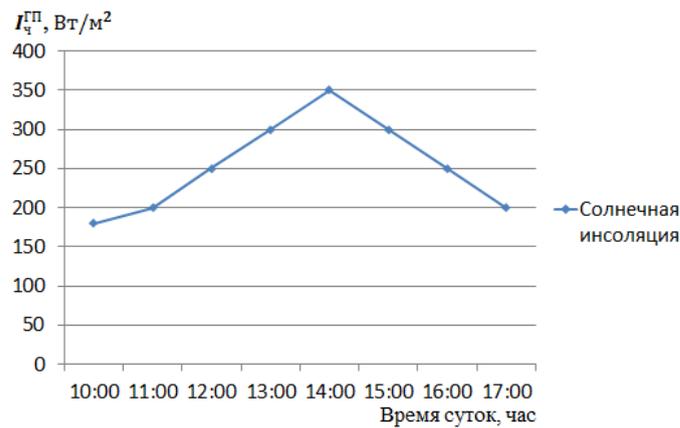


Рис.2. Суточная солнечная инсоляция для г. Туркестан (1.03.2023)

Алгоритмы оценки теплоэнергетических характеристик ВФСК описан в работе [6].

Для оценки зависимости к.п.д. ВФСК от числа абсорберов, рассматриваем три типа ВФСК. И так далее с тремя различными числами фрактальных абсорберов (Рис.1). При этом оценка к.п.д. производится для часовой и суточной работы ВФСК. Для экспериментальных исследований берем три ВФСК с различными числами фрактальных абсорберов

Таблица. 1 Энергетические характеристики плоского солнечного коллектора.

Энергетические параметры ПСК	Время суток							
	10 ⁰⁰	11 ⁰⁰	12 ⁰⁰	13 ⁰⁰	14 ⁰⁰	15 ⁰⁰	16 ⁰⁰	17 ⁰⁰
$I_{\text{ч}}^{\text{нп}}$, Вт/м ²	180	200	250	300	350	300	250	200
R	2,56	2,18	2,09	2	2	2,09	2,18	2,56
$t_{\text{окр}}$, °C	8	9	10	11	12	13	14	13
$I_{\text{ч}}^{\text{нп}}$, Вт/м ²	460,8	436	522,5	600	700	627	549,4	512
$I_{\text{ч}}^{\text{погл}}$, Вт/м ²	354,8	335,7	402,3	462	539	482,8	423	394,2
$\gamma_{\text{ч}}^{\text{тп}}$, Вт/м ²	312	306	300	294	288	282	276	282
$Q_{\text{л}}^{\text{ч}}$, Вт/м ²	25	30,4	59,8	98,3	146,8	117,5	86	65,6
$\eta_{\text{ч}}$, %	8	11,5	17,6	25,2	32,3	28,8	24,1	19,7

Обработка результатов экспериментальных исследований проводилась на основе солнечной инсоляции представленной на Рис.2. Параллельно измерялись температуры воды и в вакуумированном ПСК:

Таблица. 2. Теплоэнергетические характеристики ВФСК с тремя абсорберами

Энергетические характеристики ВФСК	Время суток							
	10 ⁰⁰	11 ⁰⁰	12 ⁰⁰	13 ⁰⁰	14 ⁰⁰	15 ⁰⁰	16 ⁰⁰	17 ⁰⁰
$I_{\text{ч}}^{\text{ГП}}$, Вт/м ²	180	200	250	300	350	300	250	200
R	2,56	2,18	2,09	2	2	2,09	2,18	2,56
$t_{\text{окр}}$, °C	8	9	10	11	12	13	14	13
$I_{\text{ч}}^{\text{НП}}$, Вт/м ²	460,8	436	522,5	600	700	627	549,4	512
$I_{\text{ч}}^{\text{ПОГЛ}}$, Вт/м ²	354,8	335,7	402,3	462	539	482,8	423	394,2
$\gamma_{\text{ч}}^{\text{ТП}}$, Вт/м ²	312	306	300	294	288	282	276	282
$Q_{l_{a1}}^{\text{ч}}$, Вт/м ²	5	3,5	11,9	19,6	29,4	23,5	17,2	13,1
$Q_{l_{a2}}^{\text{ч}}$, Вт/м ²	6,2	4,3	14,7	24,2	36,1	28,9	21,2	16,2
$Q_{l_{a3}}^{\text{ч}}$, Вт/м ²	7,3	5	17,5	28,7	42,9	34,3	25,1	19,2
$Q_{l_{\text{отр}}}^{\text{ч}}$, Вт/м ²	27,7	19,2	66,3	108,8	162,6	130,1	95,2	72,7
$Q_{\text{общ}}^{\text{ч}}$, Вт/м ²	46,2	68,4	110,4	181,3	271	216,8	158,7	121,2
$\eta_{\text{ч}}^{a_1}$, %	8,3	6,1	17,5	25,1	32,3	28,8	24	19,6
$\eta_{\text{ч}}^{a_2}$, %	8,3	6,1	17,5	25,1	32,3	28,8	24	19,6
$\eta_{\text{ч}}^{a_3}$, %	8,3	6,1	17,5	25,1	32,3	28,8	24	19,6
$\eta_{\text{ч}}^{\text{отр}}$, %	12,5	9,1	26,4	37,7	48,3	43,2	36	29,6
$\eta_{\text{общ}}$, %	20,8	28,6	43,9	62,8	70,6	72	60	49,2

Теплоэнергетические характеристики ВФСК с четырьмя и пятью абсорберами определяются аналогичным образом. Далее для респективного анализа энергетических характеристик ПСК и ВФСК составим Таблицу. 3:

Таблица.3. Результаты ретроспективного анализа теплоэнергетических характеристик ПСВК и ВФСК

Тип коллекто ра Время	1 0 ⁰⁰	1 1 ⁰⁰	1 2 ⁰⁰	1 3 ⁰⁰	1 4 ⁰⁰	1 5 ⁰⁰	1 6 ⁰⁰	1 7 ⁰⁰
ПСК $\eta_{ч}, \%$	8	1,5	7,6	5,2	2,3	8,8	4,1	9,7
ВФС К с термя абсорбер ом $\eta_{общ},$ %	2 0,8	2 8,6	4 3,9	6 2,9	7 0,6	7 2	6 0	4 9,2
ВФС К с четырьмя абсорбер оми $\eta_{общ},$ %	1 4,2	2 0,3	3 0	4 3,1	5 5,3	4 9,3	4 1,1	3 3,6
ВФС К с пятью абсорбер ом $\eta_{общ},$ %	1 2,5	1 6,2	2 5,5	2 7,7	4 8,4	4 3,2	3 6	2 9,4

Из Таблицы. 3. видно, что к.п.д. *ВФС* различными абсорберами намного выше чем, к.п.д. *ПСК*. Здесь надо отметить, что с повышением солнечной инсоляции к.п.д. *ВФС* резко увеличится по сравнению с к.п.д. *ПСК*. По своей физической сути принцип работы *ВФС* отличается от принципа работы *ПСК*. На *ВФС* солнечная инсоляция используется более чем два раза. Именно параболический концентратор, где расположение абсорберы фрактальным образом обеспечивает использования солнечной инсоляции более чем два раза и

обеспечивает *ВФСК* минимальные потери солнечной инсоляции. Это данные хорошо видно на следующих графиках (Рис.3).

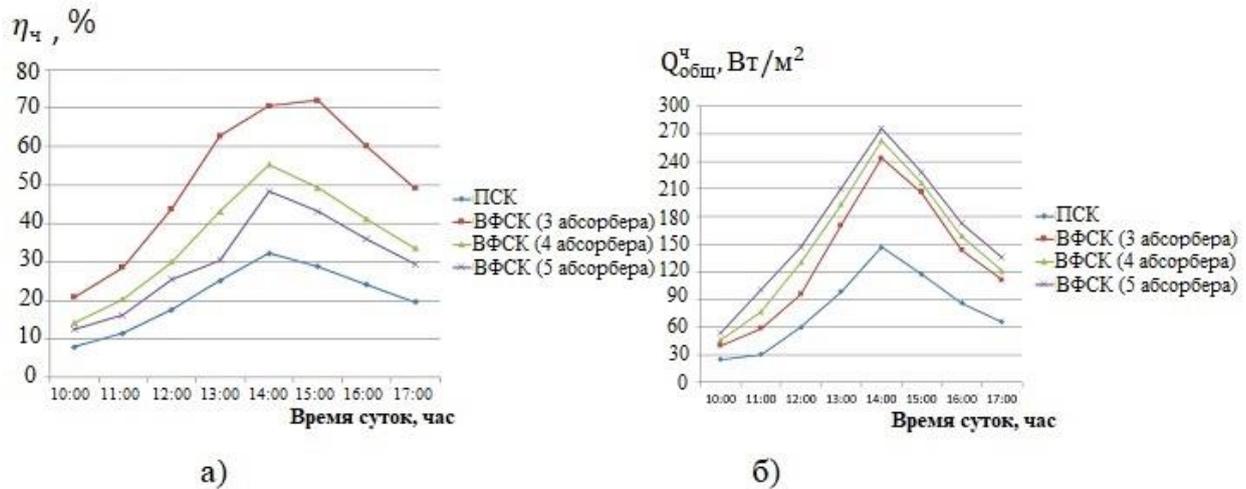


Рис.3. Часовой коэффициент полезного действия *а-ВФСК* и *б-ПСК*

На Рис. 3, *а* показан графические различия КПД *ПСК* от *ВФСК* в часовой динамике. Точно также на Рис. 3, *б* показан графические различия выработки тепловой энергии *ПСК* от *ВФСК* в часовой динамике.

Выводы. По результатам испытаний в вынужденном режиме нагрева солнечным излучением при нулевом расходе воды, на Рис. 3 показана эффективность работы *ВФСК*. Испытания проводились при подходящих внешних условиях по стабильности солнечного излучения и температуре окружающей среды. Важным является также то, что с целью показания эффективности *ВФСК* по сравнению *ПСК* проводились эксперименты в условиях низкой температуры окружающей среды. Резюмируя работу, можно сказать, что предложенный *ВФСК* является новым типом солнечного коллектора.

Литература

1. Ермуратский В.В., Постолатий В.М., Коптюк Э.П. Перспективы применения в Республике Молдова солнечных нагревателей воды санитарно-бытового назначения. Проблемы региональной энергетики. 2009, №2, http://ieasm.webart.md/data/m71_2_107.doc.
2. Авезова Н.Р. Исследование абсорбционных солнечных коллекторов с емкими приемниками полуцилиндрической формы. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н., Ташкент, 2003, -172с.
3. Рустамов Н.Т., Мейрбеков А.Т., Корганбаев Б.Н. Фрактальный солнечный коллектор. РК, Патент № 2639 на полезную модель.
4. Балханов В.К. Ведение в теорию фрактальных исчисления. Улан-Удэ.: Изд. Бурятского гос. ун-та, 2001. 58 с.
5. Рустамов Н.Т., Мейрбеков А. Т., Кибишов А.Т. Вакуумный солнечный коллектор. Патент РК на на изобретения № 36213.
6. Nassim Rustamov, Adylkhan Kibishov, Naci Genc, ShokhrukhBabakhan, Ernazar Kamal. Thermal Conductivity of a Vacuum Fractal Solar Collector. INTERNATIONAL JOURNAL of RENEWABLE ENERGY RESEARCH N, Vol.13, No.2, June, 2023.pp 613- 618.

7. Авезов Р.Р., Авезова Н.Р., Рахимов Э.Ю. Тепловая модель плоского солнечноговодо нагревательного коллектора. Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». – ISJAEE, № 23-24 (211-212)2016. с. 12-20.
8. Бекман У., Клейн С., Даффи Дж. Расчет систем солнечного теплоснабжения. М: Энергоатомиздат.

Результаты моделирования по планированию надежных фотоэлектрических систем малой мощности

Н.Р. Авезова^{1,2}, Э.Ю. Рахимов^{1,2}, Н.Н. Далмурадова^{1,2}, М.Рузиев³, М.А. Куралов¹, А.Ю. Усманов¹, М.Б. Шерматова²

¹Физико-технический институт АН РУз.

100084 Узбекистан, г. Ташкент, ул. Ч. Айтматова 2Б, e-mail: makuralov@gmail.com

²ООО "SOLAR DESIGNS", ул. Хадра, 134

³Представительство ЮНИСЕФ в Узбекистане, 100017, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Шароф Рашидова, 16, www.unicef.org

Аннотация. В статье представлены результаты моделирования по оптимальному планированию установки автономной солнечной фотоэлектрической станции для электроснабжения комнаты вакцинации медицинского учреждения, расположенного в труднодоступных местах Шерабадского района Сурхандарьинской области в рамках проекта «Оценка участков для определения потребностей в энергии и состояния инфраструктуры 30 поликлиник первичного звена в Навоийской, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областях для разработки планов по надежной электрификации солнечной фотоэлектрической системы» программы UNICEF. В работе были изучены технико-экономические и экологические показатели системы с учетом генерирующей мощности фотоэлектрической станции мощностью 9 кВт в Семейной поликлинике (СП) № 85 в Шерабадском районе Сурхандарьинской области. Для анализа выходных показателей фотоэлектрической станции использовалась программное обеспечение PVsyst. При этом, для реализации исследований в программном обеспечении PVsyst, изучена и собрана база основных климатических и актинометрических показателей, таких как, температура наружного воздуха, средняя и максимальная суточная амплитуда температуры воздуха, влажность наружного воздуха, характеристика ветра, средние за сутки суммы (прямой/рассеянной) солнечной радиации на горизонтальную поверхность при средних условиях облачности и др. за 2005-2022 гг. на территории Сурхандарьинской области.

В результате моделирования было установлено, что годовая выработка электроэнергии автономного ФЭС составит 12,31 МВтч/год, что достаточно для непрерывного обеспечения электроснабжения комнаты вакцинации, которая потребляет в сутки 19 кВт·ч. Таким образом, с помощью ФЭС имеется



Fergana
Polytechnic
Institute



CERTIFICATE OF PARTICIPATION

International Scientific and Practical Conference

PROBLEMS AND SOLUTIONS FOR THE EFFECTIVE USE OF
ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

Kibishov Adylkhan



Rector

U.R. Salomov

November 7-8.