

УДК 662.997: 628.336

Расходжаев Бахрамжан Сабирович¹,
техника илимдеринин кандидаты, профессор
Рихсибоев Ойбек Алишер угли¹,
изденүүчү
Ахмаджонов Усмонжон Зокиржон угли¹,
изденүүчү
Эрмекова Зулайка Карыпбековна²,
техника илимдеринин кандидаты, доцент
Токонова Тамара Сулаймановна²,
изденүүчү
Абыразакова Сырга Бекиевна³,
PHD докторант
Абсамат кызы Гулиза³,
PHD докторант

**АВТОНОМИЯЛЫК ЭНЕРГЕТИК КОМПЛЕКСИ МЕНЕН КҮН КҮНӨСКАНАСЫНЫН
ЭНЕРГЕТИКАЛЫК НАТЫЙЖАЛУУЛУГУН ЖОГОРУЛАТУУ**

Расходжаев Бахрамжан Сабирович¹,
кандидат технических наук, профессор
Рихсибоев Ойбек Алишерович¹,
соискатель
Ахмаджонов Усмонжон Закиржонович¹,
соискатель
Эрмекова Зулайка Карыпбековна²,
кандидат технических наук, доцент
Токонова Тамара Сулаймановна²,
соискатель
Абыразакова Сырга Бекиевна³,
докторант PhD
Абсамат кызы Гулиза³,
докторант PhD

**ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ
СОЛНЕЧНЫХ ТЕПЛИЦ С АВТОНОМНЫМИ ЭНЕРГОКОМПЛЕКСНЫМИ**

Rasakhodzhaev Bakhramzhan Sabirovich¹,
Candidate of Technical Sciences, Professor
Rikhsiboev Oybek Alisherovich¹,
Applicant
Akhmadzhonov Usmonzhon Zokirzhonovich¹,
Applicant
Ermekova Zulayka Karypbekovna²,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Tokonova Tamara Sulaymanovna²,
Applicant
Abyrazakova Syrga Bekievna³
PhD Doctoral Student
Absamat kyzy Guliza³,
PhD Doctoral Student

INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF POWER SUPPLY SYSTEMS FOR SOLAR GREENHOUSES WITH AUTONOMOUS ENERGY COMPLEX

¹Национальный научно-исследовательский институт возобновляемых источников энергии при Министерстве энергетики РУз, Ташкент, Республика Узбекистан

²Кыргызско-Узбекский международный университет им. Б. Сыдыкова,
Ош, Кыргызская Республика

³Ошский технологический университет им. академика М.М.Адышева,
Ош, Кыргызская Республика

¹Ўзбекистон Республикасынын Энергетика министрлигинин карамагындагы
Жаңылануучу энергия булактары боюнча улуттук илимий-изилдөө институту,
Ташкент, Ўзбекистон Республикасы

²Б. Сыдыков ат. Кыргыз-Ўзбек Эл аралык университети, Ош, Кыргыз Республикасы

³М.М. Адышев ат. Ош технологиялык университети, Ош, Кыргыз Республикасы

¹National Research Institute of Renewable Energy Sources under the Ministry of Energy
of the RUz, Tashkent, Republic of Uzbekistan

²Kyrgyz-Uzbek International University named after B. Sadykov, Osh, Kyrgyz Republic

³Osh Technological University named after academician M.M. Adyshev, Osh, Kyrgyz Republic

Аннотация. В работе представлены результаты экспериментальных научно-исследовательских работ. На полигоне Национального научно-исследовательского института возобновляемых источников энергии при Министерстве энергетики Республики Узбекистан на территории полигона построены две солнечные теплицы общей площадью 200 кв. м. Каждая солнечная теплица имеет площадь 100 кв. м. Для теплоснабжения теплиц построены две биогазовые установки емкостью 3 тонны каждая. Для электроснабжения установлена фотоэлектрическая станция с аккумуляторами энергии номинальной мощностью 5 кВт. Результаты исследований показывают, что по выходным показателям биогазовой установки и автономной фотоэлектрической станций с номинальной мощностью 5 кВт, соответствует для обеспечения бесперебойного и эффективного автономного электроснабжения теплицы, в том числе и потребителей горных, и сельских регионов, отдаленных от общей распределительной сети.

Ключевые слова: солнечная энергия, солнечная теплица, фотоэлектрическая станция, биогазовая установка, тепловая энергия, биогаз, эффективность.

Аннотация. Бул макалада эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары берилген. Ўзбекистон Республикасынын Энергетика Министрлигине караштуу Кайра жаралуучу энергия улуттук илимий-изилдөө институтунда жалпы аянты 200 чарчы метр эки күнөскана курулган. Ар бир күнөскананын аянты 100 чарчы метрди түзөт. Күнөсканаларды жылуулук менен камсыз кылуу үчүн ар биринин кубаттуулугу 3 тонна болгон эки биогаз станциясы курулган. Электр энергиясы менен камсыз кылуу үчүн номиналдык кубаттуулугу 5 кВт болгон энергия сактоочу фотоэлектр станциясы орнотулган. Изилдөөлөрдүн жыйынтыктары көрсөткөндөй, номиналдык кубаттуулугу 5 кВт болгон биогаз станциясынын жана автономдуу фотоэлектр станциясынын өндүрүштүк көрсөткүчтөрү күнөскананы үзгүлтүксүз жана эффективдүү автономдуу электр менен камсыздоо үчүн жетиштүү, анын ичинде жалпы бөлүштүрүү тармагынан алыс жайгашкан тоолуу жана айыл аймактарынын керектөөчүлөрү үчүн.

Ачкыч сөздөр: күн энергиясы, күн парник, фотоэлектр станциясы, биогаз станциясы, жылуулук энергиясы, биогаз, эффективдүүлүк.

Annotation. This paper presents the results of experimental research. Two solar greenhouses with a total area of 200 square meters were constructed at the National Research Institute of Renewable Energy under the Ministry of Energy of the Republic of Uzbekistan. Each solar greenhouse has an

area of 100 square meters. Two biogas plants, each with a capacity of 3 tons, were built to supply heat to the greenhouses. A photovoltaic station with energy storage with a nominal capacity of 5 kW was installed to supply electricity. The research results show that the output indicators of the biogas plant and the autonomous photovoltaic station with a nominal capacity of 5 kW are sufficient to ensure uninterrupted and efficient autonomous power supply to the greenhouse, including for consumers in mountainous and rural regions remote from the general distribution grid.

Key words: solar energy, solar greenhouse, photovoltaic station, biogas plant, thermal energy, biogas, efficiency.

В настоящее время солнечные теплицы широко используются во многих странах для выращивания в холодное время года овощей, плодов, тропических растений, зелени, цветов и т.д., при этом во многих случаях в теплицах применяются аккумуляторы тепловой энергии для их обогрева в ночное время [1,2].

Одним из основных вопросов развития масштабов использования солнечных теплиц является разработка относительно дешевых и долговечных конструкций теплиц, позволяющих, в тоже время в первую очередь уменьшить расходы тепла на её отопление.

Основными проблемами создания и использования теплиц и в настоящее время являются: обеспечение необходимых температурно-влажностных режимов в теплицах в холодное время года; обеспечение минимальных затрат энергии на поддержание требуемых температурных режимов.

Предлагаются различные пути решения этих проблем. Первое, это уменьшение тепловых потерь самой теплицы – с двойным прозрачным слоем, заглубленные (траншейные), с теплоизоляцией стен, с теплоотражающими экранами [3,4,5].

Из анализа этих работ следует, что исследование в области тепловых режимов необходимо рассмотреть с учетом нестационарного температурно-влажностного режима солнечных теплиц.

Одна из задач поддержания температур в теплицах — это тип подачи тепла в теплицу (лучистая, конвективная, комбинированная) [6,7,8].

Лучистая подача энергии наиболее экономична, однако в основном она поглощается растениями и прозрачными ограждениями, при этом связь с их температурами и температурой воздуха в теплице не рассмотрена, также не проведены оценки лучистых потерь через ограждения (пленочные, стеклянные). Большее распространение получили конвективные системы отопления радиаторного типа (в радиаторах прогоняется горячая вода), далее которые нагревают воздух в теплице и сами растения, а также прозрачные ограждения. В настоящее время оценка эффективности таких систем отопления требует разработки методик, учитывающих особенности влияния этих факторов на нестационарный тепловой режим теплицы.

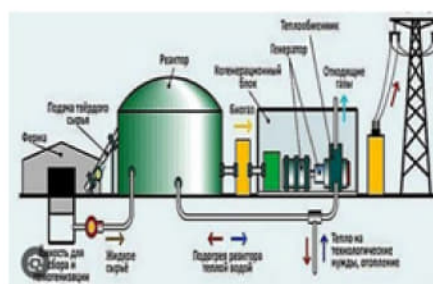
На основе исследования развития технологии разработки профессором Исманжановым А.И., составлена классификация солнечных теплиц отличающихся по различным признакам [9].

Сотрудниками Национального научно-исследовательского института возобновляемых источников энергии при Министерстве энергетики Республики Узбекистан на территории полигона построены две солнечные теплицы общей площадью 200 кв. м. Каждая солнечная теплица имеет площадь 100 кв. м. Для теплоснабжения теплиц построены две биогазовые установки емкостью 3 тонны каждая. Для электроснабжения установлена фотоэлектрическая станция с аккумуляторами энергии номинальной мощностью 5 кВт.

Выбор наиболее распространенных установок возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для создания автономных энергокомплекса и их схемы показаны на рисунке 1.:



автономная фотоэлектростанция для электроснабжения;



биогазовая установка для газоснабжения отопительного котла



использования органических отходов, pellets, для отопления.

Рис.1. Автономные энергокомплексы на базе ВИЭ и их схемы.

В целях обеспечения бесперебойного тепло- и энергоснабжения солнечных теплиц, построенных на территории полигона Национального научно-исследовательского института возобновляемых источников энергии, создан автономный энергетический

комплекс на базе ВИЭ, состоящий из фотоэлектрической станции (ФЭС) с номинальной мощностью 5 кВт и экспериментальной биогазовая установка (БГУ), схема автономной энергетической системы представлена на рисунке 2.

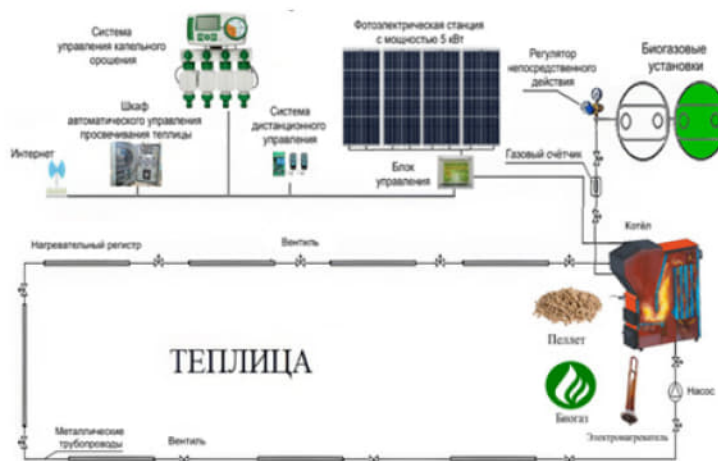


Рис.2. Автономная энергоэффективная система для тепло- и энергоснабжения солнечных теплиц с хранением тепловой энергии на основе технологий возобновляемых источников энергии

Как видно из рисунка 2, автономная энергоэффективная система для тепло- и энергоснабжения солнечных теплиц с хранением тепловой энергии состоит из следую-

щих основных частей, котел с возможностью принимать три вида энергоресурсов, пеллет, биогаз и электроэнергию от фотоэлектрической станций. Имеется система капельного

орошения с автоматической системой управления, система передачи интернета, а также система передачи тепловой энергии металлические регистры и трубопроводы присоединенные к системе отопления.

Согласно международным и национальным стандартам приготовлен субстрат. По существующим международным и национальным стандартам O'z DSt 2798:2017 «Нетрадиционные технологии. Энергетика Биоотходов. Общие технические требования к биогазовым установкам» [10] в представленной БГУ для полноценного эксперимента дополнены комплектующие – такие как система обогрева и мешалка для перемешивания субстрата.

Установленные биогазовые установки предназначены получения биогаза из ор-

ганических веществ. По конструкции нами использованные биогазовые установки непосредственно располагаются в грунте. Для установки БГУ в грунте делается яма глубиной диаметром 3 м.

Соблюдая нормативные требования O'z DSt 2798:2017 на БГУ можно загружать 2/3 части, в среднем до 90 % влажности субстрата, в среднем загружается в БГУ с размером диаметра 2,24 м от рабочего объема до 1,2 тонны органического сырья КРС. В целом в две БГУ можем загружать до 2,5 тонны субстрата и можно получить с двух БГУ в среднем 100 куб. м/месяц биогаза.

Результаты экспериментов БГУ, влияние температуры окружающей среды на расход биогаза получаемой от БГУ предназначенной для теплоснабжения солнечных теплиц приведены на рисунке 3.

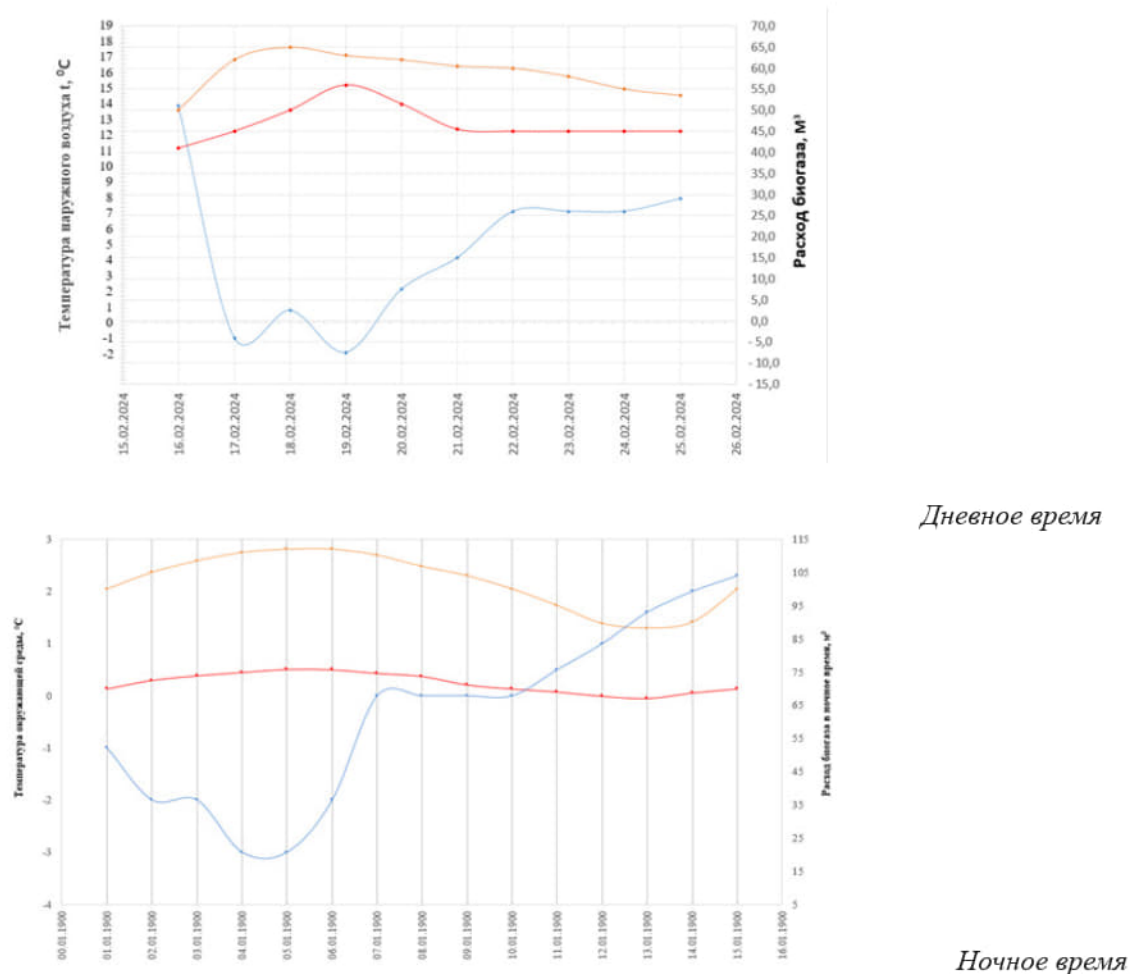


Рис. 3. Влияние температуры окружающей среды на расход газа получаемой от БГУ предназначенной для теплоснабжения солнечных теплиц

Как видно из рисунка 3, в зависимости от температуры окружающей среды расход газа, получаемый от БГУ можно регулировать, тем самым способствовать для экономии его, также для балансирующая температуры во внутри солнечные теплицы.

Таким образом, нами сооруженная БГУ по конструкции имеющая шарообразную форму, полностью соответствует нормативным документам БГУ и вполне пригодна для получения биогаза от органического сырья. Согласно нормативным документам нами

сооруженных в двух БГУ, в целом можно загружать до 2 тонны субстрата, органического сырья КРС и можно получить с двух БГУ в среднем 100 куб. м/сутки биогаза.

Для электроснабжения разработанных теплиц нами было сооружена фотоэлектрическая станция с номинальной мощностью 5 кВт. Фотоэлектрическая станция установлена по адресу Ташкентская область, Юқори Чирчиқ тумани, Барданқўл қишлоғи, 2А.

Общий вид ФЭС с хранением энергии с двух сторон сооруженная на южной стороне солнечной теплицы, см. рисунок 4.



Рис.4. Общий вид ФЭС с хранением энергии и солнечной теплицы

Результаты экспериментов автономной ФЭС с системой хранения энергии представлены на рисунках 5 и 6. Из рисунков 5 и 6 видно, что в зависимости от времени года

меняется выработка электроэнергии автономной ФЭС. При этом максимальная выработка электроэнергии автономной ФЭС приходится на июнь, июль и август месяцы.

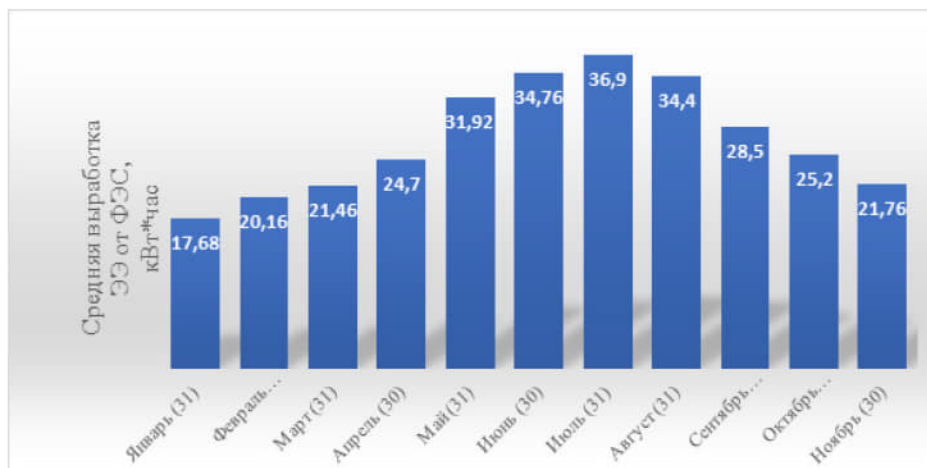


Рис. 5. Средняя выработка электроэнергии от ФЭС с номинальной мощности 5 кВт, средняя за сутки по месяцам, кВт*час.



Рис. 6. Средняя выработка электроэнергии от ФЭС с номинальной мощности 5 кВт, средняя за месяц, кВт*час.

Таким образом, по выходным показателям нами собранная автономная ФЭС с номинальной мощностью 5 кВт, соответствует для обеспечения бесперебойного и эффек-

тивного автономного электроснабжения теплицы, в том числе и потребителей горных, и сельских регионов, отдаленных от общей распределительной сети.

Список литературы:

- IRENA (2024), Renewable energy statistics 2024, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ([Link](#)). Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. -Т. Молия, 2007, 388 с.
1. Хайриддинов Б.Э. Блочная теплица. Ташкент.: Фан, 1982. - 46 с.
 2. Садыков Г.А., Вардиашвили А.Б. Гелиотеплица и их тепловой расчет. Ташкент.: Фан, 1977.-79 с.
 3. Вардиашвили А.Б. Теплообмен и гидродинамика в комбинированных теплицах с субстратом и аккумулярованием тепла. Ташкент.: Фан, 1990, -196с.
 4. Раббимов Р.Т., Умаров Г.Я., Захидов Р.А. Аккумуляирование солнечной энергии в песчано-гравийном грунте. // Гелиотехника. №5. 1971. –С.57-64.
 5. Махкамов Х.Т., Хайриддинов Б.Э., Ким В.Д. Лимонарий углубленного типа с аккумулятором тепла // Гелиотехника, - Ташкент, 2001. -№1. – С. 33-36.
 6. Хайриддинов Б.Э., Махкамов Х.Т., Ким В.Д. Оптимизация конструкции гелиолимонария // Гелиотехника, - Ташкент, 2000. - №3. –С. 30-35.
 7. Исманжанов А.И., Мурзакулов Н.А. Энергоэкономные гелиотеплицы. Издательство «Ризван», Ош. 2018.136с.
 8. O'z DSt 2798:2017 «Нетрадиционные технологии. Энергетика Биоотходов. Общие технические требования к биогазовым установкам».
 9. Х. К. Зайнутдинова Использование солнечной энергии в Узбекистане: вопросы ринков и маркетинга // Издательство “ФАН”, Ташкент 2015г. 333 стр.
 10. Теплица промышленная Фермер-11,5 // URL: <http://orel.zagorod.shop> shop/teplitsy/dlya fermerov (дата обращения 11.05.2021).
 11. Расаходжаев Б.С., Ахмаджонов У.З. и другие. Теплица. FAP 01450 патент на полезную модель от 13.12.2019г.