

## ТАБИЙ КОНВЕКЦИЯЛИ ҚУЁШ ҚУРИТГИЧЛАРИНИНГ УНУМДОРЛИГИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

**Қодиров Жобир Рўзимамаатович**

Бухоро давлат университети ўқитувчиси. [godirov.jobir@mail.ru](mailto:godirov.jobir@mail.ru)

**Ҳақимова Сабина Шамсиддин қизи**

Бухоро муҳандислик технология институти докторанти.

[hakimovasabina1986@gmail.com](mailto:hakimovasabina1986@gmail.com)

**Раунов Махмуд**

Бухоро давлат университети магстранти. [m.u.raupov@buxdu.uz](mailto:m.u.raupov@buxdu.uz)

**Аннотация:** Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини табиий конвекцияли ва ҳаво коллекторли билвосита қуёш қуритгичларида қуритишда маҳсулот ва қуритиш агенти орасида келадиган иссиқлик ва масса алмашинув жараёнларида табиий конвекцияли билвосита қуёш қуритгиларининг конструктив ва технологик ечимлари, уларнинг самарадорлигини, қуритиладиган маҳсулотларни анъанавий ва қуёш энергияси ёрдамида қуритиш технологиялари бўйича олиб борилган тадқиқот ишларини қиёсий таҳлиллари қилинди:

**Калит сўзлар:** табиий конвекция, маҳсулот, қурилма, қуёш энергияси, қуритиш технологиялари, қуритиш камераси, изоляция.

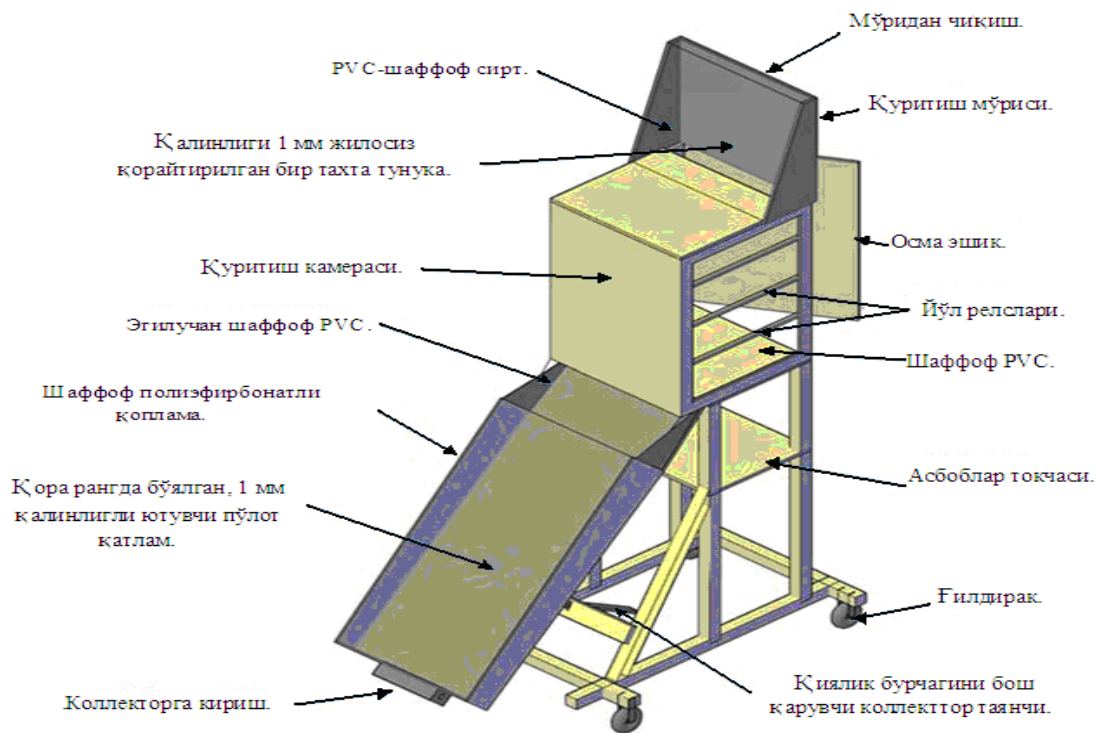
Қуритиш камерасининг узунлиги 52 см, кенлиги 50 см ва баландлиги 69 см. Юқори, пастки ва олд томони 1,3 см қалинликдаги фанерадан ясалган. Орқада эшик ошиқ-мошиқ ва ёғоч қулфлар билан жиҳозланган. У 1,3 см қалинликдаги фанерадан қурилган, маҳкам ўрнатилиши ва иссиқлик изоляциясини яхшилаш учун қирралари резина қистирмалари билан қопланган.

Қуритиш камерасининг икки қарама-қарши томони (яъни, ўнг ва чап) 1 мм қалинликдаги шаффоф ПВХ материалдан қурилган ва унинг ташқи қирралари 4 мм фанера билан мустаҳкамланган.

47 см дан 47 см гача бўлган учта олинадиган патнислар симли тўрдан ясалган ва уларнинг тўртта ташқи қирраси фанера билан мустаҳкамланган. Патнисларни ушлаб туриш учун сирғалгичлар камеранинг пастки қисмидан 20 см, 36 см ва 53 см масофада ўрнатилди. Иссиқ ҳаво қуритиш камерасига олд томоннинг пастки қисмидаги қириш орқали қиради ва юқори орқа тарафдаги мўри орқали чиқади.

Турбулент кинетик энергия учун график натижалари ўртача  $4,0 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^2$  ни кўрсатади, бу табиий конвекцияли қуёш қуритгичига хос бўлган жуда силлиқ ҳаво оқимини назарда тутди.

Қуёш қуритгичининг прототипи олмани 86% намликдан 13,74% гача қуритгандан кейин умумий фойдаланиш самарадорлиги 16,47% ни ташкил этди.



Расм 1. PIV тадқиқоти учун такомиллаштирилган қуёш қуритгичи

PIV тадқиқотида патнислар бўйлаб ҳавонинг бир текис тақсимланиши кузатилди, бу маҳсулотнинг патнислар бўйлаб бир хил қуритилишини кўрсатадиган экспериментал натижаларга мос келди. Ўрта кенгликда фойдаланишга мўлжалланган ушбу конструкция дунёнинг исталган нуқтасида осонгина такрорланиши мумкин.

Қуёш қуритгичининг қуритиш жараёни қуйидагича: қуёш нурлари иссиқликни ютиш плитасини қоплайдиган ойнага ва қуритиш камерасини қоплайдиган плексигласга (акрил пластмасса) тушади. Қуёш нури ойнадан ўтиб, иссиқликни ютиш плитасига тегса, у қизийди ва қуёш энергиясини иссиқлик энергиясига айлантиради.

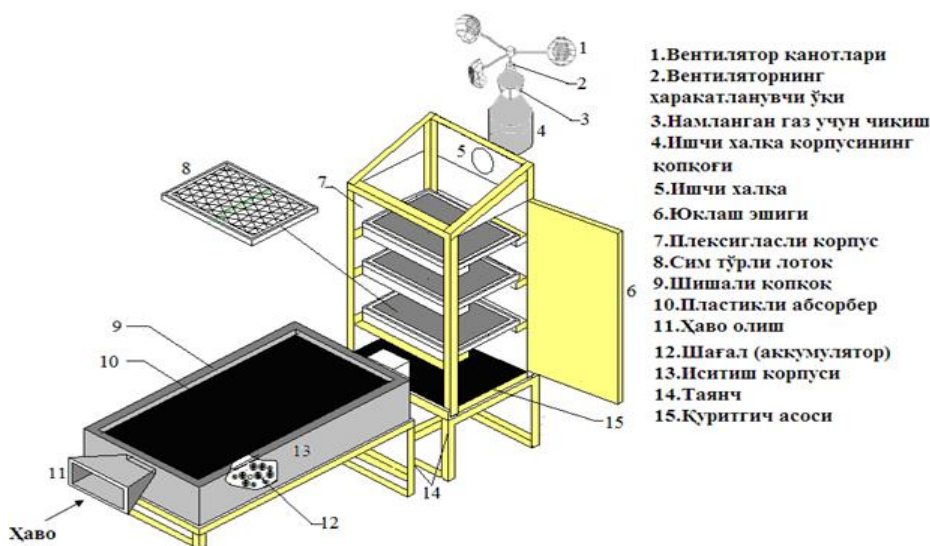
Ютувчи, то‘пловчи элементлар (тошлар) ни қоплайдиган қора юза, со‘нгра иссиқлик массаси (қиздирилган ҳаво оқими) ни сингдиради. Иссиқлик аниқ иссиқлик шаклида ўтказилади ва аккумуляция материалларига ўтказилади. Бундай ҳолда, кириб келадиган

ҳаво оқими конвекция оқими билан шаффоф шиша материалдан ўтган қуёш нурланишининг бир қисмини ушлайди; иситилган ҳаво иссиқлик аккумуляторидан чиқиш орқали қуритиш камерасига ўтади.

Бундан ташқари, тунда, қуёш нури бўлмаганда, қирувчи ҳаво оқими конвекция оқими билан иссиқликни ютиш плитаси томонидан иссиқлик аккумулятор материалларидан тарқоқ иссиқликни тўплайди ва кейин уни қуритиш камерасига сўриш камерасига ўтказди. Иситилган ҳаво камерага кириб, нам қаттиқ жисм билан алоқа қилганда, у балиқ материалларидан чиқадиган буғланган намликни тўплайди, ва вентилятор ёрдамида чиқиш тешиги орқали чиқарилади.

Қуритиш камерасида қуритиш доимий қуритиш тезлиги даврларидан, сўнгра тушиш тезлиги даврларидан ўтади. Доимий қуритиш тезлиги балиқ материалдан ҳосил бўлган намликни юқорига кўтаради, бу эса юқори камеранинг юзасида буғланишга олиб келади.

Тизим орқали ҳаво оқимининг самарадорлиги энергия самарадорлигини ошириш учун вентиляторли чиқиш канали орқали оширилади. Гарчи у вентиляторга эга бўлсада, лекин вентилятор ташқи қувват билан эмас, балки табиий равишда ишлайди.



Расм 2: Пассив аралаш қуритгичнинг схематик чизмаси

Қуритиш тезлиги ва қуритилган материалларнинг сифати жиҳатидан қуёш балиқ қуритгичи очик қуёшда қуритишдан кўра яхшироқ ишлайди. Бундай қуритиш гигиенани таъминлайди, кемирувчилар ва чивинлар, қарғалар ва ҳашаротлар, чангдан ҳимоя қилади, очик қуёшда қуритиш эса бу салбий омиллардан муваффақиятли қуритиш учун ҳимояланган.

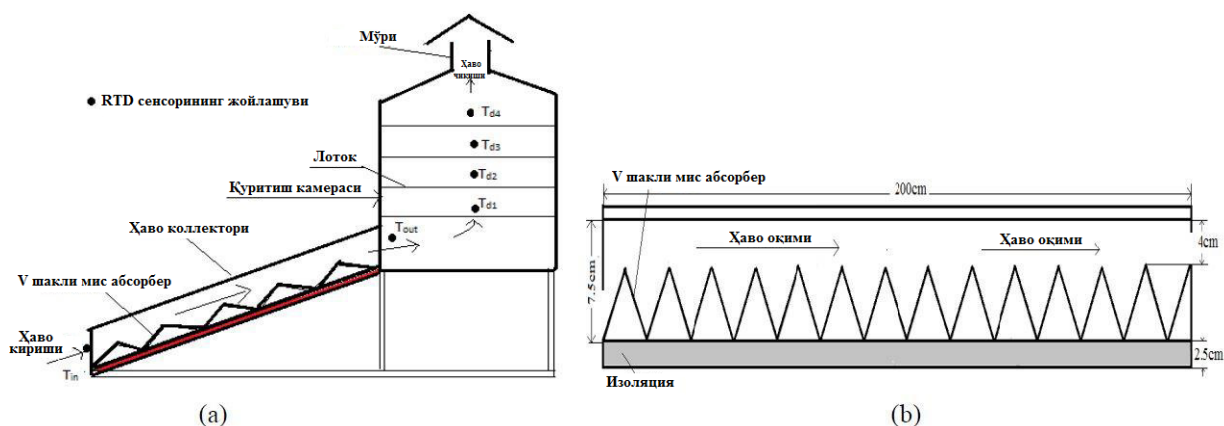
Қуритгич қуёш текис ҳаво иситгичидан, чиқинди ҳаво учун мўрили изоляция қилинган қуритиш камерасидан иборат. Расм 1 да экспериментал қурилманинг схематик кўриниши тасвирланган. Қуёш коллекторининг умумий ўлчамлари 2мх1мх0,10 м. Қуёш ҳаво иситгичи (коллектор) қора рангга бўялган V шаклидаги гофрировка қилинган абсорбцион пластинкасида, шиша қопқоқдан, пастки қисмидаги изоляциядан ва рамкадан иборат (Расм1). Майдони 2 м<sup>2</sup> V шаклидаги гофрировка қилинган абсорбер 0,4 мм қалинликдаги мис варақдан қилинган.

Коллектор учун то‘ғ‘ри бурчакли қути 5 мм қалинликдаги рухланган темирдан ясалган. Ҳаво абсорбер ва ойна орасидаги тирқиш орқали V шаклли гофрага перпендикуляр йўналишда ўтган.

Мис варақ абсорбернинг пастки қисмидаги алюминий қатламга таянган. Алюминий қатлам ва коллекторнинг пастки қисми ўртасида изоляциялаш учун минерал пахта қўйилган. Қалинлиги 4 мм бўлган оддий шиша ойнаси тўртбурчак қути рамкасига абсорбердан 0,04 м масофада ўрнатилди. Шиша винтлар ёрдамида шимгичли каучук билан тўртбурчак рамкага маҳкамланган.

Коллектор горизонтга 23,50 бурчакка эгилган. 1м × 0,4м × 1м (эни, чуқурлиги ва баландлиги) ўлчамдаги қуритиш камераси алюминий варақдан ишланган (қалинлиги 0,5 мм) ишлаб чиқилган. То‘рт алюминий поддон (уларга буюм жойлаштирилган) бир-биридан 0,01 м масофада бир-бирига ётқизилган. Ҳар бир лотканинг (0,9 м × 0,4м) каркаси 0,04мм қалинликдаги алюминий бурчакдан тайёрланган.

Патнис алюминий симли тўрдан ясалган ва қуритиш камераси ичидаги рамкага ўрнатилган. Коллектордан чиқадиган ҳаво қуритиш камерасига пастдан киради. Кейин у қуритиш материалдан юқорига қараб оқади. Камера юқоридан ташқари ҳар томондан изоляция қилинган. Камерада чиқинди ҳаво учун мўри ўрнатилган. Унинг баландлиги 0,25 м.



Расм 3. Экспериментал қурилманинг схематик тасвири;

1219 Вт/м<sup>2</sup> максимал қуёш радиацияси 12:40 да кузатилган. Ўртача қуёш радиацияси 897,04 Вт/м<sup>2</sup> ни ташкил этди. Бўш иш шароитида, коллектор ва камеранинг чиқишидаги максимал ҳаво ҳарорати мос равишда 81 °С ва 78 °С сифатида қайд этилган. Тажриба давомида қуритгичга кириш жойидаги ўртача кунлик ҳаво ҳарорати 38 °С дан 81 °С гача, глобал қуёш радиацияси эса 192 дан 1220 Вт/м<sup>2</sup> гача ўзгарган. Деярли шунга ўхшаш ўзгаришлар 2016 йил март ойидан июнь ойигача Ҳиндистоннинг НИТ Варангал шаҳрида ўтказилган тажрибаларнинг тўлиқ тўпламида кузатилди.

Қуёш нурланиши 31,50% ва кирувчи ва чиқувчи ҳаво учун мос равишда 42°С ва 62°С ўртача ҳарорати учун қуёш коллекторининг иссиқлик самарадорлиги ўртача 724 Вт/м<sup>2</sup> ташкил этди.

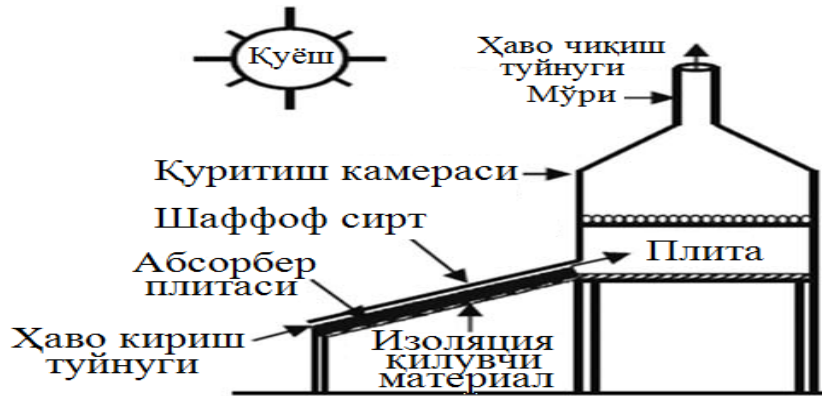
Банан наъмунасининг дастлабки вазни 2 кг эди. Қуёшда қуритилганидан кейин қуритилган бананнинг массаси 0,5628 кг ни ташкил этди.

Қуритилган маҳсулот чанг, атроф-муҳит ифлосланишидан холи эканлиги қайд этилган. Коллекторнинг ўртача иссиқлик самарадорлиги ва қуритиш самарадорлиги мос равишда 31,50% ва 22,38% ни ташкил этди. Қуёш қуритгичи сифатли маҳсулот билан қуритиш вақтини қисқартиради, шунинг учун очиқ қуёшда қуритишдан кўра самаралироқ бўлади.

Эл-Себайи ва бошқалар кўпинча пассив билвосита циркуляцияли қуёш қуритгичи деб аталадиган мўрили билвосита табиий циркуляцияли қуёш қуритгичини ўрганишди (Расм 1). У қуёш коллектори, қуритиш камераси ва мўридан иборат.

Майдони 1,0 м<sup>2</sup> бўлган қуёш коллекторида абсорбер сифатида қалинлиги 0,002 м бўлган қора бўялган пластинка ишлатилади. 1,0 м × 1,0 м × 1,5 м ўлчамдаги қуритиш камераси ёғочдан ясалган ва рухланган темирдан ясалган цилиндрсимон мат қора рангга бўялган, баландлиги 0,5 м ва диаметри 0,1 м тутун қузури билан жиҳозланган.

Шундай қилиб, қуёш коллектори янги билвосита қуёш қуритгичини ишлаб чиқишнинг бир қисми сифатида қуритиш хонаси учун иссиқлик манбаи сифатида ишлатилган. Таклиф этилаётган қуритгич қуёш коллекторининг юқори самарадорлиги туфайли кўпроқ маҳсулотни қуритишга қодир.



Расм. 4. Билвосита табиий конвекцияли ва мўрили қуёш қуритгичи.

Иссиқлик энергияси қуёш нурлари ва электр иситгичлар таъсирида иссиқлик аккумулятори ичидаги сувда тўпланган. Натижалар шуни кўрсатдики, қуритиш жараёни сув идишида сақланадиган иссиқлик энергиясидан фойдаланган ҳолда кечаси ҳам давом эттирилиши мумкин. Бундан ташқари, қуритиш ҳавосининг тахминан 65% ни қайта айлантриш орқали қуёш қуритгичининг самарадорлиги яхшиланганлиги аниқланди.

#### Адабиётлар рўйхати.

1. Sh. Mirzaev, J. Kodirov, S.I. Khamraev. Method for determining the sizes of structural elements and semi-empirical formula of thermal characteristics of solar dryers. // APEC-V-2022 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 1070 (2022) 012021.
2. Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М., Составление программного обеспечения, алгоритм и расчет математической модели применения свойств солнечного опреснителя к точкам заправки топливом. // Молодой ученый, (2018) С 50-53.
3. Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М. Изучение принципа работы устройстванасосного гелио-водоопреснителя. // Международный научный журнал «Молодой ученый», 26 (2018) С 48-49.
4. Кодиров Ж.Р., Хакимова С.Ш, Мирзаев Ш.М. Анализ характеристик параболического и параболоцилиндрического концентраторов, сравнение данных, полученные на них. // Вестник ТашИИТ №2 2019 С 193-197.
5. Кодиров Ж.Р., Мавлонов У.М., Хакимова С.Ш. Аналитический обзор характеристик параболического и параболоцилиндрического Концентраторов. // Наука, техника и образование 2021. № 2 (77). С 15-19.
6. Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р., Ибрагимов С.С. Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной сушилки. //Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2021;(25-27):30-39. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2021.09.030-039>.

7. Mirzaev Sh.M., Kodirov J.R., 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.
8. Qodirov, J. (2022). Установление технологии процесса сушки абрикосов на гелиосушилках.// Центр научных публикаций. Том 8. № 8. (2021).
9. Mirzayev Sh.M., Qodirov J.R., Hakimov B. Quyosh qurilmalarida o'riklarni quritish uchun mo'ljallangan quyosh qurilmasini yaratish va uning ishlash rejimini tadqiq qilish. // Involta Scientific Journal, 1(5). 2022/4/29. 371–379.
10. Sh. Mirzaev., J. Kodirov., B Khakimov. Research of apricot drying process in solar dryers. // Harvard Educational and Scientific Review. 11.10.2021. Vol. 1 No. 1. Pp 20-27.
11. Qodirov, J. Quyosh meva quritgichi qurilmasining eksperiment natijalari. // центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).
12. Arabov J.O., Hakimova S.Sh., To'xtayeva I.Sh. Past haroratli qiya ho'llanadigan sirtli quyosh suv chuchutgichlarida bug'lanadigan sirt bilan kondensatsiyaladigan sirt orasidagi masofani optimallashtirish.// Eurasian journal of academic research Innovative Academy Research Support Center. Volume 1 Issue 01, (2021) .
13. Kodirov J, Saidova R, Khakimova S, Bakhshilloev M. Determination of the size and amount of energy incident on the reflective surface of a parabolic cylinder concentrator. // Asian Journal of Research (2020). No 1-3. Pp 252-260.
14. Qodirov J, Hakimova S. Suv nasos quyosh chuchitgichi takomillashgan qurilmasini loyihalash usuli. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).
15. Qodirov J, Hakimova S. Quyosh konsentratorlari boyicha jahonda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar holati. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).
16. Qodirov J, Hakimova S. Noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanishning kelajak istiqbollari. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).
17. J Kodirov, S Khakimova. Determination of the size and amount of energy incident on the reflective surface of a parabolic cylinder concentrator. // Asian Journal of Research (2020). № 1-3.
18. J.R. Kodirov., Sh. M. Mirzaev., S.Sh. Khakimova. Methodology for determining geometric parameters of advanced solar dryer elements. // Thematic Journal of Applied Sciences (ISSN 2277-3037). 2022/2/9. Volume 6 Issue 1. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5993063>.
19. Кодиров Ж.Р., Мавлонов У.М., Хакимова С.Ш. Конструкция параболического и параболослиндрического концентраторов и анализ полученных результатов. // Thematic Journal of Applied Sciences (ISSN 2277-3037). 2022/2/9. Volume 6 Issue 1. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5992991>.
20. Uzakov G.N., Khamraev S.I., Khuzhakulov S.M. Rural house heat supply system based on solar energy // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012167 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012167

**21.** Khamraev S. I, Ibragimov U. Kh Kamolov B.I. Removal of hydrodynamic lesions of a heated floor with a solar collector // APEC-V-2022 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1070(2022) 012018 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/1070/1/012018.

**22.** Khuzhakulov S.M., Khamraev S.I., Mamedova D.N., Kamolov B.I. Study the characteristics of heat energy in the autonomic solar system // PalArch’s Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology (2020). PJAEE 17(6), ISSN 1567-214x pp 3240 – 3252 (Scopus,Q3)

**23.** Uzakov G. N., Charvinski V. L., Ibragimov U. Kh., Khamraev S. I., Kamolov B. I. (2022) Mathematical Modeling of the Combined Heat Supply System of a Solar House. Energetika. Proc. CIS Higher Educ. Inst. and Power Eng. Assoc. 65 (5), 412–421. <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2022-65-5-412-421>

**24.** Узаков Г.Н., Червинский В.Л., Ибрагимов У.Х., Хамраев С.И., Камалов Б.И. Математическое моделирование комбинированной системы теплоснабжения солнечного дома). Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. 2022;65(5):412-421. <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2023-65-5-412-421>.

**25.** Хужакулов С.М., Хамраев С.И. Комбинациялашган муқобил энергия қурилмалари асосидаги автоном иссиқлик таъминоти тизими // Инновацион технологиялар. -Қарши, 2020. -№ 3(38). 40-44 бетлар. (05.00.00; № 38).

**26.** Хамраев С.И., Хужакулов С.М., Камолов Б.И. Намунавий кишлоқ уйларининг автоном иссиқлик ва электр таъминоти тизимлари таҳлили // Инновацион технологиялар. - Қарши, 2020. Махсус сон. 67-73 бетлар.

**27.** Узоқов Ғ.Н., Хамраев С.И., Хужакулов С.М., Камолов Б.И. Қашқадарё вилояти ҳудудида қуёш энергияси ресурсларининг потенциални баҳолаш // Фарғона политехника институти илмий-техника журнали. -Фарғона, 2021. -№4(25). 69-75бетлар.

**28.** Хамраев С.И., Хужакулов С.М., Камолов Б.И. Қуёш иссиқлик таъминоти тизимли тажриба кишлоқ уйининг иссиқлик балансини тадқиқот қилиш // Энергия ва ресурс тежаш муаммолари. -Тошкент, 2021. № 3. 181-191 бетлар.

**29.** Khamraev S.I., Khuzhakulov S.M., Kamolov B.I., Djuraev R.T. Thermal-technical characteristics and thermal regime of energy-efficient solar house // Asian Journal of Multidimensional Research. ISSN: 2278-4853. Vol 10, Issue 5, May, 2021. pp 769-776. SJIF-2021-7.699. DOI: 10.5958/2278-4853.2021.00450.8

**30.** Khamraev S.I., Khuzhakulov S.M., Kamolov B.I., Khusunov Sh.Kh., Narzullaev B.A. Analysis Of Scientific Research On The Use Of Renewable Energy Sources In The Heat Supply System // The American Journal of Applied Sciences. ISSN- 2869-0992 Volume 03 Issue 04- 2021 | pp. 264-274. SJIF-5.634. DOI: <https://doi.org/10.37547/tajas/Volume03Issue04-37>

**31.** Uzakov G. N., Charvinski V. L., Ibragimov U. Kh., Khamraev S. I., Kamolov B. I. (2022) Mathematical Modeling of the Combined Heat Supply System of a Solar House. Energetika. Proc. CIS Higher Educ. Inst. and Power Eng. Assoc. 65 (5), 412–421. <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2022-65-5-412-421>



**32.** Хамраев С.И, Ибрагимов У. Х, Камолов Б.И, Зувайтова. З. К. Қуёш коллекторли сувли иссиқ пол тизими қувиридан иссиқлик бериш жараёнини моделлаштириш. Инновацион технологиялар. -Қарши, 2022. Махсус сон. 68-74 бетлар. (05.00.00; № 38).

**33.** Uzakov G. N., Khamraev S. I, Zuvaytova Z.K, Charvinski V. L. Thermal-technical characteristics and thermal regime of energy-efficient solar house. // «Информационные технологии в политических, социально-экономических и технических системах» Материалы международной научно-практической конференции. –Минск: БНТУ, 22 апреля 2022. ст. 180-187.

**34.** Хамраев С.И. Перспективы использования солнечной энергии в ГВС на примере Республики Узбекистан.// “Молодой учёный” международный научный журнал №24 (158) 2017 213-214 б.

**35.** Хамраев С.И. “Разработка систем солнечного электро-и теплоснабжения в типовых жилых домах, построенных в сельской местности Кашкадарьинской области Узбекистана”.// “Молодой учёный” международный научный журнал №24 (158) 2017 215-216 б.