

ИССИҚЛИК ҚУВУРЛАРИНИНГ ИШЛАШ ТАМОЙИЛИ

Салим Сафарович Ибрагимов, Шавкат Мустақимович Мирзаев

Бобохон Ҳасанович Ражабов

Бухоро давлат университети

АННОТАЦИЯ

Ушбу мақолада иссиқлик қувурларининг ишлаш тамойили келтирилган бўлиб иссиқлик қувурлари иссиқлик энергиясини бир манбадан бошқа истеъмолчи манбага самарали узатиш учун ишлатилиши аниқланди. Улар турли типдаги иссиқлик ташувчиларни узоқ масофаларга кам қувват йўқотишлари ва ҳароратнинг раво, силлик пасайиши билан узатиш қобилиятига эга эканлиги аниқланди.

Калит сўзлар: иссиқлик қувури, иссиқлик узатиш, конденсация, металл корпус, контурли қувур, инструментал пўлот

Иссиқлик қувури (ИҚ) (ингл. *heat pipe*) - иссиқлик алмашинуви тизимининг асосий элементи бўлиб, унинг ишлаш принципи иссиқлик ўтказувчи металлдан (масалан, инструментал пўлот, алюмин, мис) ва бошқа материаллардан тайёрланган ёпик қувурларда энгил қайнаб турган суюқлик мавжудлигига асосланади. Иссиқлик узатиш суюқлик қувурининг иссиқ учида буғланиб, буғланиш иссиқлигини ўзлаштириши ва совуқ учида конденсацияланиши, у ердан иссиқ учига қайдиши туфайли содир бўладиган қайтар жараён.

ИҚ икки хил бўлади: ички қисми силлик деворли ва ички қисми ғовакли қопламали. Силлик деворли найчаларда конденсацияланган суюқлик фақат тортишиш (оғирлик) кучи таъсирида буғланиш зонасига қайтади-бошқача қилиб айтганда, бундай найча фақат конденсация зонаси буғланиш зонасидан юқори бўлган ҳолатда ишлайди ва конденсацияланган суюқлик буғланиш зонасига тушиш қобилиятига эга бўлади. ИҚ пиликлар (фитиллар, керамикалар ва бошқа ковакли материаллар билан) деярли ҳар қандай ҳолатда ишлаши мумкин, чунки суюқлик капилляр кучлар таъсирида коваклар орқали буғланиш зонасига қайтади ва тортишиш (оғирлик кучи) бу жараёнда аҳамиятсиз рол ўйнайди.

ИҚ учун материаллар ва иссиқлик ташувчиларни қўллаш шароитларига қараб танланади: ўта паст ҳароратлар учун суюқ гелийдан симобгача ва ҳатто юқори ҳароратлар учун индий шулар жумласидандир. Бироқ замонавий қувурларнинг аксариятида ишчи

суyoқлик сифатида аммиак, сув, метанол ва этанолдан фойдаланиш тавсия этилмоқда.

ИҚ ишлаш принципининг асоси шундаки, улардаги иссиқлик энергиясини узатиш суyoқ моддаларнинг буғланиши ва конденсацияланиши орқали амалга оширилади. Агар биз яхши иссиқлик ўтказувчанлигига эга бўлган металлдан ясалган ёпиқ идишни, масалан, маълум миқдордаги сув билан мисни тасаввур қилсак, у ҳолда идишнинг бир қисми қиздирилганда сув буғга айланади, яъни суyoқ ҳолатдан газсимон ҳолатга айланади.

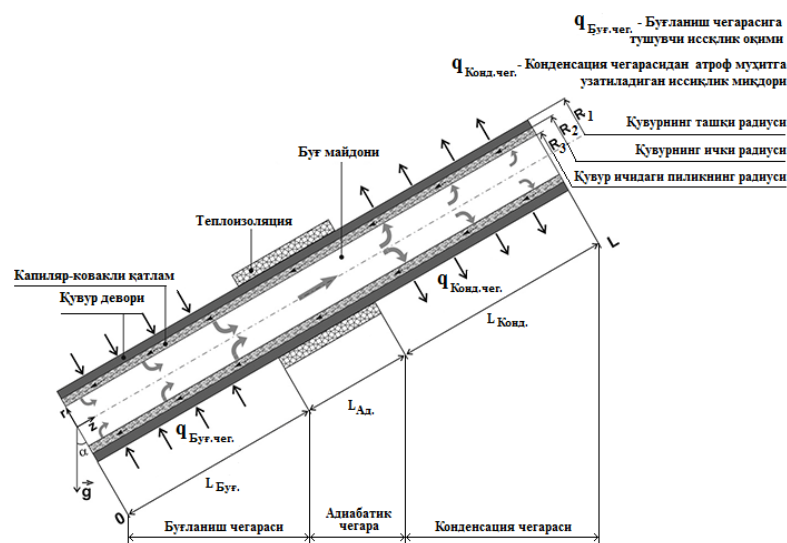
Кейин сув буғлари совутилган юзага киради, у ерда конденсацияланиб суyoқликка айланади ва эски жойга оқиб тушади. Шу билан бирга, иссиқликнинг асосий қисми ИҚ иссиқлик алмаштиргичининг металл идишининг танаси орқали амалга оширилади.

ИҚининг энг оддий конструкцион модели куйидаги қисмлардан иборат (1-расм): иссиқликни яхши ўтказадиган металл корпус; суyoқ моддадан иборат ишчи восита; суyoқлик ҳаракати учун коваклар бўлган қаттиқ моддани ифодаловчи пилик.

ИҚининг танаси (корпуси) бардошли материалдан тайёрланган, бу қурилманинг ишончли зичлик даражасини (герметикасини) таъминлайди. Материал сифатида юқорида айтиб ўтилганлардан ташқари турли металллар, шиша ёки керамика қотишмаларидан таёрланади.

Қувур танаси қувур ишининг иш ҳароратида табиий ҳолатдан газсимон муҳитга ўтишга қодир бўлган суyoқ модда билан тўлдирилади. Ушбу модда иссиқлик энергиясини узатишнинг асосий воситасидир.

Пилик суyoқликни капиллярлар орқали қурилманинг бир қисмидан бошқа қисмига ўтиши учун мўлжалланган. Ушбу пилик учун материал ковакли таркиб тузилишга эга бўлган ҳар қандай модда, бошқача қилиб айтганда, суyoқликни ҳаракатлантириш учун коваклар (капиллярлари) бўлган материалдир.



1-расм. Иссиқлик қувурининг таркиб схемаси

Юқорида тавсифланган қурилма Гровер иссиқлик қузури деб аталади. 1963 йилда ИҚ конструкция моделини такомиллаштирган ва уни илмий жамоатчиликка тақдим этган америкалик олим ҳисобланади. Агар илгари иссиқлик қузурида суяқлик тортишиш кучи таъсирида оқаётган бўлса, унда олимнинг қурилмасида биринчи марта унинг ҳаракатига капилляр усули ишлатилган.

ИҚ фаолият кўрсатиш функциялари жуда хилма-хилдир, аммо асосий вазифа иссиқлик энергиясини қурилманинг бир қисмидан бошқасига самарали узатишдир. ИҚ амалий ишлаш чегараси фақат корпусининг мустаҳкамлиги ва ишончилиги билан чекланган. Ишчи муҳитининг ҳарорати мутлақ нолдан минглаб даражагача (градусгача) ўзгариши мумкин.

Маълумки, иссиқлик энергиясини узатиш бир неча усуллар ёрдамида содир бўлиши мумкин: қузури очик олов билан иситиш; иситилган модда билан тўғридан-тўғри алоқа қилдириш; электр токидан фойдаланиш ва ҳ.к.

Илм-фан ва технологиянинг ривожланиши билан пиликсиз ИҚ ихтиро қилинган. Унинг ролини ишчи воситанинг ҳаракатлантиришини махсус контур найчалари томонидан амалга оширилган.

Аслида, контур найчалари бир хил капиллярлардир, лекин бироз каттароқ ва турли хил иш шароитлари учун мўлжалланган. Контурли қузурилар мукамал иссиқлик узатиш хусусиятларига эга.

Иссиқлик қузури орқали узатиладиган қувват қуйидагича аниқланади:

$$Q = G \cdot r \text{ (кВт)},$$

Бу ерда G – иссиқлик ташувчининг масса оқимининг исрофи (кг/с), r – иссиқлик ташувчининг солиштирма буғланиш иссиқлиги (кДж/кг).

ИҚ орқали иссиқлик узатиш хусусиятлари: тўлиқ пассив услуб-иссиқлик энергия сарфисиз узатилади, ҳаракатланувчи қисмлар ёки механизмларсиз, инсон аралашувисиз иссиқлик узатилади.

ИҚ афзалликлари: иссиқлик ташувчисининг табиий айланиши (насосларсиз, венти́лсиз, силжитиб ёпадиган (задвигка); иссиқлик ташувчисининг оз миқдорда исрофи; конструкция моделда ҳарорат градиенти ва термик кучланишнинг йўқлиги.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Рахматов И.И., Толибова О. Модель массопереноса при сушке в режиме прямотока и противотока // Вестник науки и образования (2020). № 18(96). Часть 2. С. 9-12.
2. Каххоров С., Рахматов И., Мухаммедов Ш.М. Особенности построения

- образовательного процесса на основе модульных технологий обучения в Узбекистане // Вестник науки и образования (2020) № 18(96) Часть 2 С. 33-36.
2. Ахмадалиева Л.Х., Умаров К.У., Турсунов Х.Х., Рахматов И.И., Булханов Р.У., Раббимов А.Р., Марупов Ф.Н. Влияние Гамма-облучения на всхожесть семян пустынных кормовых растений // Известия ТСХА. – 2006. – Вып. 2. – С. 139 – 142.
 3. Л.Х. Ахмадалиева, К.У. Умаров, Х. Турсунов, И.И. Рахматов, Р.У. Булханов, А.Р. Раббимов, Ф.Н. Марупов. Влияние гамма-облучения на всхожесть семян пустынных кормовых растений / Известия ТСХА, выпуск 2, 2006 год. Ст 139-142.
 4. Rahmatov Ilhom Ismatovich. Mirzaev Mirfayz Salimovich. Halimov Nuriddin Najmiddin o'g'li. O'zbekiston sharoitida quyosh fotoelektrik stansiyalarini shlatishning ilmiy texnik imkoniyatlari Том 2 № 20 (2024): Новости образования: исследование в XXI веке / ст.414-430.
 5. Ilhom Ismatovich Rahmatov. Shodiya Ihomovna Rahmatova. Raqamli ta'lim muhitida pedagoglarni samarali ishlashi uchun kompetensiyalarni shakllantirish. / Science and Education" Scientific Journal P381-386.
 6. Ilhom Ismatovich Rahmatov Qobil Salimovich To'yqulov. Avtomobil va unig atrof muhitga ta'siri"Science and Education" Scientific Journal.143-148.
 7. Jura Jumaev, Salim Ibragimov, Shavkat Mirzaev. Modeling of the process of solar drying of grapes in indirect type installations with natural air convection. // Journal of Physics: Conference Series, 2573, (2023/9/1) C 012043.
 8. Ibragimov Salim, Xusenov Chinorbek. Experimental drying plant of direct type for drying grapes. // Involta Scientific Journal, Vol. 2 No. 1, (2023).
 9. Ibragimov Salim, Fuzailov Farhad. Experimental establishment of the physical mechanism of the drying process. // Involta Scientific Journal, Vol. 2 No. 1, (2023).
 10. Ибрагимов С.С., Кодиров Ж.Р., Хакимова С.Ш. Исследование усовершенствованной сушилки фруктов и выбор поверхностей, образующих явление естественной конвекции. //Вестник науки и образования (2020) №20 (98). С 6-9.
 11. С.С.Ибрагимов, Л.М.Бурхонов. Изучить взаимосвязь между поверхностью конденсации и прозрачной поверхностью в опреснителях воды. // Eurasian Journal of Academic Research 1 (9), 709-713.
 12. С.С.Ибрагимов. Определение геометрических размеров теплицы и способы подбора материалов.// Молодой ученый, (2016) С 105-107.
 13. С.С.Ибрагимов. Проектирование двухскатной теплицы с эффективным использованием солнечного излучения.// Молодой ученый, (2016) С 103-105.

14. С.С.Ибрагимов, А.А.Маликов. Исследование теплового режима инсоляционных пассивных систем.// Молодой ученый, (2017) С 27-29.
15. С.С.Ибрагимов. Результаты лабораторной модели сушки фруктов.// Молодой ученый, (2016) С 79-80.
16. С.С.Ибрагимов. Результаты испытания водоопреснителя парникового типа.// Молодой ученый, (2017) С 67-69.
17. Ш.М.Мирзаев, Ж.Р.Кодиров, С.С.Ибрагимов. Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной сушилки. // Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), (2022) С 30-39.
18. Sh.M.Mirzaev, J.R.Kodirov, S.S.Ibragimov. Method and methods for determining shapes and sizes of solar dryer elements.// Scientific-technical journal 4 (4), (2021) С 68-75.
19. С.С.Ибрагимов. Выбор поверхностей, ускоряющих естественную конвекцию в фруктосушилках, путем проведения опытов.// Молодой ученый, (2017) С 66-67.
20. Ilhom Hikmatov, Salim Ibragimov. Experimental Verification of the Operation of a Solar Dryer Such as an Advanced Greenhouse for Drying Grapes.// International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, (2019) Том 6.
21. Салим Сафарович Ибрагимов, Шавкат Мустакимович Мирзаев. Экспериментальная сушильная установка прямого типа для сушки винограда.// Новости образования: исследование в XXI веке, (2024/4/10) С 355-365 Том 2.
22. Салим Ибрагимов, Чинорбек Хусенов. Узумни куритиш учун парник типдаги куёш куритгичининг ишлашини тажриба усули билан текшириш.// Involta Scientific Journal, (2022/2/20) С 221-229 Том 1.
23. Ш.М. Мирзаев М.С. Мирзаев, С.С. Ибрагимов. Экспериментальное исследование оптимального режима работы наклонно-многоступенчатой лабораторно-опытной опреснительной установки. // проблемы информатики и энергетики, (2018) Том 4.
24. Улмасой Фармоновна Тураева, Шухрат Фармонович Тураев, Салим Сафарович Ибрагимов. Определение излучательной способности стационарным методом.// Молодой ученый, (2013) С 83-86 №7.
25. 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.
26. 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.

27. Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М. Изучение принципа работы устройств насосного гелио-водоопреснителя. // Международный научный журнал «Молодой ученый», 26 (2018) С 48-49.
28. 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.
29. 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.
30. Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р., Ибрагимов С.С. Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной сушилки. //Альтернативная энергетика и экология (ISJAEЕ). 2021;(25-27):30-39. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2021.09.030-039>.
31. 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.
32. Qodirov, J. (2022). Установление технологии процесса сушки абрикосов на гелиосушилках // Центр научных публикаций. Том 8. № 8. (2021).
33. 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.
34. 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.
35. Qodirov, J. Quyosh meva quritgichi qurilmasining eksperiment natijalari. // центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).
36. 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.
37. Qodirov J, Hakimova S. Suv nasos quyosh chuchitgichi takomillashgan qurilmasini loyihalash usuli. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).
38. Qodirov J, Hakimova S. Quyosh konsentratorlari boyicha jahonda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar holati. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).
39. Qodirov J, Hakimova S. Noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanishning kelajak istiqbollari. // Центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).
40. 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.
41. 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.
42. Кодиров Ж.Р., Мавлонов У.М., Хакимова С.Ш. Конструкция параболического и параболоцилиндричного концентраторов и анализ полученных результатов. // Thematic Journal of Applied Sciences (ISSN 2277-3037). 2022/2/9. Volume 6 Issue 1.
43. Қодиров Жобир, Ҳакимова Сабина, & Раупов Махмуд. (2023). Табиий конвекцияли қуёш қуритгичларининг унумдорлигини таҳлил қилиш. Involta Scientific Journal, 2(1), 81–89.
44. Мирзаев, Ш., Ж.Р. Кодиров, Ж., С.Ш. Ҳакимова, С., & С.И. Хамраев, С. (2022). Табиий конвекцияли билвосита қуёш қуритгич қурилмасининг физикавий хусусиятларини аниқлаш методлари. Muqobil Energetika, 1(04), 35–40.
45. Мирзаев, Ш., Кодиров, Ж., & Хакимова, С. (2023). Определение геометрических размеров плоского солнечного коллектора устройства естественной конвекции непрямо́й солнечной сушилки и изучение режима работы. Innovatsion Texnologiyalar, 49(01), 20–27.
46. JR Qodirov, IY Avezov. Yuqori sinflarda fizika darslarida internet texnologiyalaridan foydalanish. // Volume 1, Issue 9, December. 2023, 19-24.
47. Qodirov J.R., Mirzayev Sh.M., Hakimova S.Sh. Improvement of the indirect solar dryer with natural air convection. // Альтернативная энергетика. #2 (09) 2023. Pp 14-21.
48. Jura Jumaev, Jobir Kodirov, Shavkat Mirzaev. Simulation of natural convection in a solar collector. // AAPM-2023 IOP Publishing. Journal of Physics: Conference Series 2573 (2023) 012024.
49. Мирзаев, Ш., Кодиров, Ж., Хакимова, С. (2023). Определение геометрических размеров плоского солнечного коллектора устройства естественной конвекции непрямо́й солнечной сушилки и изучение режима работы. Innovatsion Texnologiyalar, 49(01), 20–27.
50. Жобир Кодиров, Сабина Хакимова, Мухлиса Ҳамроева. (2024). Термик қуритиш жараёнлари учун асосий боғланишлар, ҳисоблашлар формулалари ва қишлоқ хўжалиги экинларини қуёшда қуритиш техникаси. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(20), 395–405
51. Arabov Jasur Olimboyevich., Hakimova Sabina Shamsiddin qizi., To'xtayeva Iqbola Shukurillo qizi. 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, April 2021.

52. J ARABOV. Qiya-namlanadigan sirtli quyosh suv chuchitgich qurilmasini tadqiq qilish. // Центр научных публикаций. (buxdu. uz): Том 1 № 1 (2020):
53. J ARABOV. Qiya–namlanadigan quyosh suv chuchutgichlarining tuzilishi va ishlash prinspi. // Центр научных публикаций. (buxdu. uz): Том 1 № 1 (2020):
54. 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)
55. M. O. SHokirova, M. O. SHokirova, & J.O. Arabov. (2024). Quyosh suv chuchitgich qurilmasi. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(21), 7–18.
56. J ARABOV “6× 6” yoki “6× 5” usuli va uning fizikani o'qitishda qo'llanilish. // Центр научных публикаций. (buxdu. uz): Том 23 № 23 (2022):
57. J ARABOV. Murakkab masalalarni yechish metodikasi. // Центр научных публикаций. (buxdu. uz): Том 23 № 23 (2022):
58. Jumayev Mustaqim, Arabov Jasur, Sattorova Gulandom. Kristallardagi nochizig'iy akustik effektlar. // *Involta Scientific Journal*, Vol. 1 No.7 (2023).3-8
59. Мирзаев Ш.М, Узakov О.Х. (2001). Испытания адсорбционного гелиохолодильника бытового назначения *Вестн. Междунар. Академии холода*, № 1 С. 38-40.
60. Узakov О.Х. (2000). Адсорбционная гелиохолодильная установка // *Гелиотехника* 2, С.74-78.
57. Sh M Mirzaev, O.Kh. Uzakov (2000). Solar absorption refrigerating unit № (2), С. 68-71
61. Yu.N. Yakubov, S. Saidov, O.Kh. Uzakov, Sh.M. Mirzaev. (1991). Dependence of energy stored by the receivers located in the field of radiation on their surface area and heat capacity // *Гелиотехника*. 4, С.12-16.
62. Yakubov Yu.N, Mirzaev Sh.M, Boltaev S.A, Uzakov O. Akhmedov A.A. (1996). An increase in the sorbent efficiency in sun refrigerating plants // *Applied solar energy* № (1), pp. 65-68
63. Ахтамов Баходир Рустамович, Муртазоев Азизбек Нусрат угли “Проект теплицы подогреваемой альтернативной энергией” *Наука без границ* 2017.- №7(12). Ст. 32-35.