

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



1
2025



Тахририят ҳайъати раиси:
СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро муҳандислик-технология институти ректори

Муовини:

ЮЛДАШЕВ Н.Х. –

БухМТИ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАХОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтегаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГКМ” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро МТИ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро МТИ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАХМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳишлар:

БОЛТАЕВА З.З., АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро муҳандислик-технология институти

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:
200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро муҳандислик-технология институти

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан
<https://journal.bmti.uz/>
сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Бибутов Н.С., Хожиев А.Х., Ҳабибов Ф.Ю. Балкани эгилишга синаш	4
Ataullayev Sh.N., To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Xamidov D.G‘. Neft va gaz zavodlaridan chiqayotgan mash‘ala gazlarini qayta ishlash texnologiyalasini takomillashtirish . . .	11
Xamzayev A.A., Xaydarov Sh.B., Usmonov M.Z., Niyetbaev A.D. Karyer bir cho‘michli ekskavatorlarining ish rejimlarini optimallashtirish	18
Ismailov M.A., Mannobjonov B.Z. Suv tozalash jarayonida mikroorganizmlarga ta‘sir qiluvchi asosiy faktorlar	24
Чулиев У.Х., Амонов М.Р. Разработка состава буровых растворов и изучение их реологических и эксплуатационных свойств	32
Sharibayev N.Y., Ibragimov A.T. Ipak salmog‘ini oshirish uchun ipak qurtlarini parvarishlashning zamonaviy yechimlari	35
Мухамедбаев А.А. Влажностные характеристики автоклавного газобетона	39
Jo‘rayev F.O‘., Umedova U.X., Axmedov Y.H., Mardonova S.M. Plug osti tovonini yumshatadigan chuquryumshatkich qurilmasining murakkab sirtli ishchi organining dala tajriba tadqiqotlari natijalari.	45
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Фозилов С.Ф., Зоирова А.И., Фозилов Ҳ.С. Табиий газдан МТО (метанолдан олефин) технологияси асосида қуйи олефинар олиш	50
Atoyev E.X., Sharipova N.O‘. Adgeziya xossalarini oxirgi plazmali mustahkamlash usulidan foydalanib o‘rganish	57
Eshdavlatova G.E., Kamolov L.S. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan aminli tozalashda ko‘piklanish sabablari va uning intensivligiga ta‘sir etuvchi omillar	61
Умурова Ш.Ш., Амонов М.Р., Амонова М.М. Изучение текстурных характеристик бентонитовых материалов	64
Axmedova Sh.U., Axmedova O.B. Gazlarni absorbsion tozalashda samarali absorbent kompozitsiyalar yaratish	68
Ataqulova D.D. Neft-gaz-suv muhiti korroziyasida aminonitrilli (MAD tipli) ingibitorlarning samaradorligini o‘rganish	72
Bobokulova M.Sh., Xodjamkulov S.Z. Effect of various factors on the synthesis of ion-exchange membranes and IR-spectral description of their structure with a fure converter . . .	78
To‘raqulova M.Q., Boboqulov F.B., Temirov A.H. “Vodorod sulfidi saqlagan nordon gazlarni utilizatsiyalashning samarali texnologiyasini ishlab chiqish”	84
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Gazkondensat konlarini ishlatishni sa-maradorligini oshirishda organik aminlar asosidagi korroziya ingibitorining ta‘sirini tadqiq etish	91
Abdukarimov M.M., Maxmudov N.N., Yodgorov N. Magistral neft va gaz quvurlarini vodorod sulfidli korroziyasiga ingibitorlarni ta‘sirini tadqiq etish	95
Tursunova F.J., Amonov M.R. Sanoat katalizatorlari chiqindilarini qayta ishlash	99
Муҳиддинов Б.Ф., Джалилов А.Т., Исроилов О.И., Ширинов Ш.Д. Сравнительный анализ набухаемости гидрогелей синтезированных на основе карбоксиметилцеллюлозы	105
Choriyev A.U., Mirzayeva S.K., Normurodov I.O‘., Izbasarova G.Sh. 4-xlorfenilxlor-atsetat asosida nukleofil almashinish reaksiyalarini tadqiq qilish.	110

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА

Жалилов Р.Б., Караев А.Т., Камалов У.У. Исследование модернизации котельной АО «Бухараэнергомарказ»	117
Berdiev D.M., Abdullaev B.K., Abdullaev A.X., Kuziyev G.Sh. Yeyilishbardosh qoplama qoplash jarayonining termodinamik ko'rsatkichlarini hisoblash	125
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqova suvda erigan kislorodni optik usulda o'lchashning afzalliklari	131
Muzaffarov F.F. Vertikal o'qli shamol energetik qurilmasining yurgizish momentini oshirishning ilmiy-texnik tadqiqoti	135
Mirzayev Sh.M., Hakimova S.Sh., Qodirov J.R. Qovunlarni quritishda quyosh radiatsiyasi va tabiiy vakuumli dastlabki ishlov berish	145
Makhmudov M.I., Mamirov U.F., Nurov S.S. Treatment plants increasing the energy efficiency of biological by automating measurements of main technological parameters	153
Tog'ayev I.B., Abdullayev Sh.Sh. Reaktiv quvvat manbalari yordamida elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini bosqichma-bosqich oshirishda tizimli tahlil olib borish	156
Сафаров А.Б., Пиримов Р.Р., Сайфиддинов Қ.Э. Муқобил энергия манбаларидан электр энергиясини олишда кичик тезликли электр генераторни лойиҳалаш ва динамик режимларини моделлаштириш	164
Kamolov J.J. Panel-nurlanishli isitish tizimini turli izolyatsiya materiallari uchun hisoblash	174
Maxmudov M.I., Sayfiyev H.O., Nurov S.S. Fotoelektrik batareyalar energetik parameterlarini monitoring qilish uchun quyosh intensivligini kuzatish qurilmasi tayyorlash	178
Tovboyev A.N., Tog'ayev I.B. Reaktiv quvvat manbalarini o'rnatish natijasida elektr energiyasining sifat ko'rsatkichlarini oshirishning baholash usullari	183
Barakayev N.R., Narziyev M.S., Talabov M.D., Jo'raqulova M.O. Inkubatsiyalash jarayonida parranda tuxumlarini o'z o'qi atrofida aylantirish uchun sarflanadigan energiyani aniqlash .	191

ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР

Жураев З.Б., Курбонов М.У., Абдувохидов Х.Ш. Современное состояние цифровой образовательной системы высшего образования в республике Узбекистан	196
Курбанов Ж.М., Курбанова М.Ж., Холтураев Х.К. Разработка математической модели изменения структурно-механических свойств плодов и овощей в процессе сушки.	201

ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Sharipov N.Z. Olcha danagining fizik xossalarini tadqiq qilish	207
Sabirov U.K., Oqilov A. Sut mahsulotlarini saqlashning mikroiklim parametrlarini intellektual boshqarish tizimini ishlab chiqish	211
Oltiyev A.T., Haydarova M.F. Tsukat ishlab chiqarish texnologiyasidagi an'anaviy shakar xom ashyosini, novvot ishlab chiqarish texnologiyasining qoldiq siropiga almashtirish	220
Атамуратова Т.И., Ахмедова М.Б. Способы приготовления бездрожжевого хлеба . . .	225
Хаитов Р.А., Ахмедова М.Б. Применение муки из соевого жмыха для улучшения белкового состава хлеба	229
Рахмонов К.С., Атамуратова Т.И. Антибактерицидная активность настоев из пряно-ароматического растительного сырья	233
Эрматов О.С. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш миницеҳи.	240
Barakayev N.R., Uzoqov Y.A., Sadullayev S.X., Xolmuradov B.B., Axmedov A.G'. Respublikamizda ekilayotgan bug'doy don navlarini tahlil etish	247
Ибрагимов Р.Р., Нарзиев М.С., Кулдошева Ф.С., Шарипов Н.З. Разработка плана эксперимента процесса стерилизации плодов и овощей	252

ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imi shikastlangan oyoq panjalari uchun ortopedik poyabzal va ortezlarning konstruktiv tahlillari	259
Ataxanov A.K., Azizov I.R., Odilxonova N.O. Tiklangan tolalardan mexanik texnologiyada notoqima matolar tayyorlash imkoniyatlari	267
Muhammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imidagi shikastlanishlarda tadqiqotchilar tomonidan taklif etilgan ortopedik yechimlar tahlili.	272
Do'stova F.X. Tikuv mashinasining taklif etilgan friksion muftasi konstruksiyasi vazifasi va ish tamoyillari.	275
Мардонов С.Э. Определение уработки нитей ворсовой основы при формировании коврового изделия.	279
Бebuтова Н.Н. Ёзги махсус кийимларни тайёрлашда қўлланиладиган талабларни шакллантириш	284
Kurbanov F.A., Zarifova M.B. Jin arra tishlari ishchi yuzasiga ta'sir qiluvchi kuchlar	290
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциядаги козиқчали-планкали барабанларнинг ифлосликларни ажралиш жараёнига таъсири . . .	293
Парпиев А., Наврузов Н., Ахмедов К., Якубов К. Ишчи камерадаги пахтанинг дастлабки оқим ҳаракати динамикаси.	299
Ibrohimov I., Obidov A. Takomillashtirilgan toshtutgich kamerasida harakatlanayotgan paxta bo'lakchasining shikastlanish holatini tadqiq qilish.	303
Хамроева М.Ф., Мухамеджанова С.Ф., Туйчиев Т.О. Турли конструкциядаги козиқчали-планкали барабанларнинг тозалаш самарадорлигига таъсири	310
Турдиев Б.Э., Росулов Р.Х., Райимкулов Ж.К., Пардаев Б.Ч. Пахта чигити элеваторида тасмали лентанинг тажрибавий изланишлари.	315
Жуманиязов Қ., Саломов А. Пневмомеханик йигирув жараёнини такомиллаштирилган самарали технологиясини ишлаб чиқаришга қаратилган илмий тадқиқот ишлари таҳлили	319
Muhammedova M.O., Barnoyev B.E. Xromlangan charm tarkibini tahlil qilish va charm chiqindilarini qayta ishlash usullari	328
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Мустақимова Қ.С. Александр Сергеевич Пушкин ва ўзбек адабиёти	333
Цай И.К. Непрерывное образование библиотечных специалистов Республики Узбекистан	336
Mirzayev Sh.R., Eshchanov Sh.A. Issiq-quruq iqlim sharoitida sanoat usullaridan foydalgan holda o'rta qavatli turar-joy binolarini loyihalashning tamoyillari: Buxoro shahri misolida	343
Xasanova S.Q. Fe'l nisbatlari tarjimai muammolari va yechimlari	348

UDK 644.1

PANEL-NURLANISHLI ISITISH TIZIMINI TURLI IZOLYATSIYA MATERIALLARI UCHUN HISOBLASH

Kamolov J.J

Buxoro davlat universiteti.

Annotatsiya. Taqdim etilayotgan ishda ortogonal eksperiment usuli ya'ni to'liq faktorli eksperiment usulidan foydalanib issiq pol materiallari va issiqlik tashuvchining tizimga kirishdagi temperaturasining issiq pol sirti temperaturasi bog'liqligi o'rganildi. Matematik model asosida MathCAD dasturiy muhitida kompyuter dasturi ishlab chiqildi. Hisoblash natijalari ko'rsatishicha, issiqlik tashuvchining kirishdagi temperaturasi 27°C gacha bo'lganida issiq pol sirtining temperaturasi 24°C gacha bo'ladi.

Kalit so'zlar: panel-nurlanishli isitish tizimi (issiqlik pol), issiqlik xossalari, analitik yechim, temperatura taqsimoti, issiqlik qarshiligi, issiqlik energiyasi, issiqlik samaradorligi.

РАСЧЕТ ПАНЕЛЬНО-РАДИАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Камолов Ж.Ж.

Бухарский государственный университет.

Аннотация. В представленной работе исследована зависимость температуры теплого напольного материала и теплоносителя на входе в систему от температуры поверхности теплого пола с помощью метода ортогонального эксперимента, т. е. метода полного факторного эксперимента. На основе математической модели в программной среде Mathcad была разработана компьютерная программа. Результаты расчетов показывают, что при температуре теплоносителя на входе до 27°C температура поверхности теплого пола достигает 24°C.

Ключевые слова: панельная система лучистого отопления (теплый пол), тепловые свойства, аналитическое решение, распределение температуры, термическое сопротивление, тепловая энергия, тепловой КПД.

CALCULATION OF PANEL-RADIATION HEATING SYSTEM WITH FOR VARIOUS INSULATION MATERIALS

Kamolov J. J.

Bukhara state university.

Annotation. In the presented work, the dependence of the temperature of the warm floor material and the coolant at the entrance to the system on the surface temperature of the underfloor heating is investigated using the method of orthogonal experiment, i.e. the method of full factorial experiment. A computer program was developed based on a mathematical model in the Mathcad software environment. The calculation results show that at an inlet coolant temperature of up to 27 °C, the surface temperature of the underfloor heating reaches 24 °C.

Key words: panel radiant heating system (underfloor heating), thermal properties, analytical solution, temperature distribution, thermal resistance, thermal energy, thermal efficiency.

Kirish. Energiyani tejashi, xona ichida issiqlik komforti holatini hosil qilishi va shovqin chiqarmasligi kabi bir qancha afzalliklari sababli so'nggi yillarda panel- nurlanishli isitish (issiqlik pol) tizimi Osiyo va Yevropaning ko'pgina mamlakatlarida ommalashmoqda [1].

Issiq pol tizimi shunday loyihalashtirilishi kerakki, u o'zining isitish va sovutish xususiyatidan kelib chiqib xona ichida komfort holatini ta'minlashi kerak. Issiq pol sirtining temperaturasi muhim faktor bo'lib, u polning issiqlik samaradorligini ifodalaydi. Sirt temperaturasini aniqlash orqali xona ichki havosiga uzatilayotgan issiqlik oqimini baholash mumkin [2]. Issiq pol sirti temperaturasini aniqlash uchun juda ko'p ilmiy tadqiqot ishlari nashr qilingan. Kvazi-statik shartlarga asoslangan kompozit model [3], sonli usullarga asoslangan modifikatsiyalangan kompozit model [4], analitik yechimlarga asoslangan modellar [5] shular jumlasidandir.

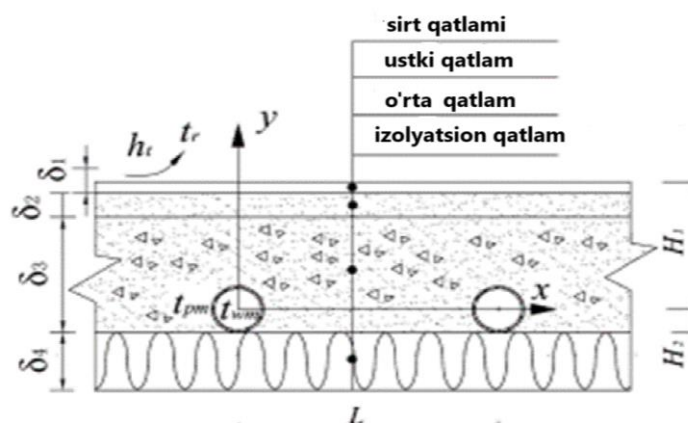
Shuni alohida ta'kidlash kerakki, binolarda issiq poldan foydalanish bino poli tomonidan bo'ladigan issiqlik yo'qolishlarini kamayishiga olib keladi [6,7]. Issiq pol va quyosh issiqlik qurilmalaridan birgalikda foydalanilganda binoning yillik issiqlik iste'moli 90% gacha kamayishi mumkin [8]. Bundan tashqari issiq polda fazaviy o'tuvchi materiallardan foydalanib issiqlik energiyasini akkumulyatsiya qilish imkoniyati mavjud [9].

Issiq polli isitish tizimi panel-nurlanishli isitish tizimi turlaridan biri bo'lib uning sirtida hosil bo'luvchi temperaturaga talablar mavjud. Turar-joy binolarida issiq pol sirti temperaturasi 24-29.5°C dan oshmasligi talab etiladi [10-12], masalan O'zbekiston normativ hujjatlarida maksimal chegara 24°C deb belgilangan [12]. Albatta xona turiga qarab issiq pol temperaturasiga qo'yilgan chegara ham turlicha bo'ladi.

Issiq polda sodir bo'luvchi issiqlik jarayonlarini matematik modellashirish bo'yicha taklif etilgan ifodalardan foydalanib issiq pol qatlamlari uchun yangi materiallarni tanlash dolzarb masala hisoblanadi. Mazkur ishda to'liq faktorli eksperiment usulidan foydalanib issiq pol sirti temperaturasiga qatlamlar materiallari issiqlik xossalari ta'siri tadqiq qilindi.

Qurilma tavsifi. Tadqiq etilayotgan issiq pol 1-rasmda ko'rsatilganidek 4 qatlamdan iborat. Ustki 2 qatlam uchun issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti yuqori materiallardan, o'rta qatlam uchun issiqlik yaxshi almashinadigan materiallardan, ostki (pastki) qatlam uchun esa issiqlik energiyasi behuda sarf bo'lmasligi uchun issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti kichik bo'lgan materiallar tanlab olindi.

2018 yilda muomalaga kiritilgan Qurilish me'yorlari va qoidalari ilovasi [13] da keltirilgan materiallardan foydalanib issiq polning 3 ta qatlami uchun materiallar tanlandi (1-jadval).



1-rasm. Oddiy ko'p qavatli pol tuzilishi.

1-jadval.

Issiq pol uchun izolyatsiya materiallari.

T/r	Material turlari	Zichlik kg/m ³	Solishtirma issiqlik sig'imi J/kg°C	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti W/m°C
1.	Dub tolalarning bo'yiga	700	2300	0.23
2.	Qoplanadigan karton	1000	2300	0.18
3.	Yog'och tolali va yog'och paraxali plitalar (DSP) (GOST 4598-86, GOST 10632-2007	1000	2300	0.15
4.	Keramzit qumli keramzit beton va ko'pikli keramzit beton	1800	840	0.66
5.	Kul shag'alli beton	1400	840	0.47
6.	Vermikulit beton	800	840	0.21
7.	Penopolistirol GOST15588-2014	40	1340	0.038
8.	Shishirilgan vermikulit GOST-1286567	200	840	0.076
9.	Ekstruziyalangan penopolistrol "Penopleks"	35	1650	0.028

Matematik model. Issiq pol uchun [2] da taklif etilgan matematik modeldan foydalanamiz. Issiq polda sodir bo'luvchi issiqlik jarayonlari quyidagi tenglamalar orqali tavsiflanadi, ikki o'lchamli hol uchun energiya tenglamasi:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial t}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda \frac{\partial t}{\partial y} \right) = 0, \quad (1)$$

(1) tenglamaga chegaraviy shartlar:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial t}{\partial x} \Big|_{x=0} &= 0 \\ \frac{\partial t}{\partial x} \Big|_{x=L} &= 0 \\ -\lambda \frac{\partial t}{\partial y} \Big|_{x=H_1} &= h_t(t - t_r) \\ \frac{\partial t}{\partial y} \Big|_{x=H_2} &= 0 \\ t|_{pips} &= t_{pm} \end{aligned} \right\}. \quad (2)$$

(1) tenglamani (2) chegaraviy shartlar asosida yechimini sirt bo'yicha integrallaganimizda quyidagicha bo'ladi

$$t_s = t_r - \Gamma \frac{2\pi}{Bi} \frac{R_t}{R_t + R_p} (t_r - t_{wm}), \quad (3)$$

bunda: t_s - issiq pol sirtining o'rtacha temperaturasi; t_r - xona ichki havosining temperaturasi; Bi - Bio soni; R_t , R_p - mos ravishda quvurdan ichki havoga va quvurning issiqlik qarshiligi; t_{wm} - issiqlik tashuvchi (suv) ning o'rtacha harorati; Γ - analitik yechim koeffitsiyenti.

(3) tenglama orqali sirtning o'rtacha temperaturasini aniqlash uchun MathCAD dasturiy muhitida kompyuter dasturi ishlab chiqildi. Kompyuter dasturi asosida olingan natijalar [2] adabiyotda keltirilgan natijalar bilan validatsiya qilish maqsadida taqqoslandi. Determinatsiya koeffitsiyenti $R^2 = 0.93$ ga teng.

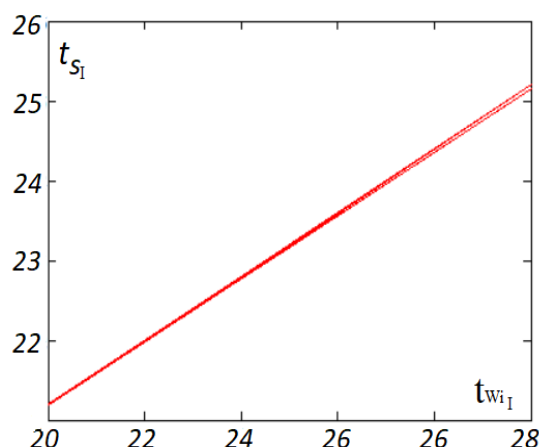
Natijalar va muhokama. Barcha mavjud hisobiy tajriba variantlarini ko'rib chiqish uchun orthogonal eksperiment usuli ya'ni to'liq faktorli eksperiment usulidan foydalanamiz [14]. Qaralayotgan holda 4 faktorli 3-darajali variantlar hisoblandi. Umumiy hisoblash variantlari soni 81 taga teng (2-jadval).

Hisoblashlar natijasida barcha variantlar uchun issiq pol sirtining temperaturasi aniqlandi. 2-rasmdan ko'rinib turibdiki, issiqlik tashuvchining kirishdagi temperaturasi 27°C gacha bo'lganida issiq pol sirtining temperaturasi 24°C gacha bo'ladi.

2-jadval. Hisoblash variantlari.

Hisoblash tartibi	λ_1	λ_2	λ_3	T_{wi}
1	0.23	0.66	0.038	20
2	0.23	0.66	0.038	25
3	0.23	0.66	0.038	30
...	...	...	...	...
79	0.15	0.21	0.028	20
80	0.15	0.21	0.028	25
81	0.15	0.21	0.028	30

Xulosalar. Taklif etilgan analitik yechim bilan olingan matematik model uchun hisoblash algoritmi asosida MathCAD dasturiy muhitida kompyuter dasturi ishlab chiqildi. To'liq faktorli eksperiment usulidan foydalanib 4 ta faktor va 3-darajaga ega sxemadan foydalanib 81 ta variant uchun hisoblashlar o'tkazildi. Hisoblashlarda issiq pol uchta qatlami uchun har xil izolyatsiya materiallaridan foydalanildi. Hisoblash natijalari



2-rasm. Issiq pol sirti temperaturasining hisoblash variantlariga mos issiqlik tashuvchi (suv) ning kirish temperaturasi bog'liqligi.

ko'rsatishicha issiqlik tashuvchining kirishdagi temperaturasi 27°C gacha bo'lganida issiq pol sirtining temperaturasi 24°C gacha bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Q. Li, Y. Zhang, T. Guo, and J. Fan, "Development of a new method to estimate thermal performance of multilayer radiant floor," *Journal of Building Engineering*, vol. 33, p. 101562, Jan. 2021, doi: 10.1016/J.JOBE.2020.101562.
2. Q. Q. Li, C. Chen, Y. Zhang, J. Lin, and H. S. Ling, "Simplified thermal calculation method for floor structure in radiant floor cooling system," *Energy and Buildings*, vol. 74, pp. 182–190, May 2014, doi: 10.1016/J.ENBUILD.2014.01.032.
3. B. I. Kilkis, M. Eltez, and S. S. Sager, "A Simplified Model for the Design of Radiant In-Slab Heating Panels," in CONF-950104-, Atlanta, GA (United States): American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 1995. [Online]. Available: <https://www.osti.gov/biblio/87392>
4. "Corrected composite-fin model of heat conduction in embed-pipe heated floor," *J. Harbin Inst. Technol*, vol. 35, pp. 1190–1192, 2003.
5. M. Koschenz, "Interaction of an air system with concrete core conditioning," vol. 30, pp. 139–145, 1999.
6. Z. Z. Akhadov, "Study of the Performance Characteristics of a Solar Concentrator for Production of Thermal Energy," *Applied Solar Energy*, vol. 59, no. 2, pp. 169–175, 2023, doi: DOI: 10.3103/S0003701X23600765.
7. J. J. Kamolov, M. S. Mirzayev, S. S. Fayziyev, and K. A. Samiev, "Use of paraboloid solar concentrators to reduce heat consumption of residential buildings in the climatic conditions of Uzbekistan," *BIO Web of Conferences*, vol. 84, 2024, doi: 10.1051/bioconf/20248405019.
8. Z. Simou et al., "Thermal evaluation and optimization of a building heating system: radiant floor coupled with a solar system," *Journal of Building Pathology and Rehabilitation*, vol. 9, no. 1, pp. 1–20, 2024, doi: 10.1007/s41024-023-00375-2.
9. M. T. Plytaria, E. Bellos, C. Tzivanidis, and K. A. Antonopoulos, "Financial and energetic evaluation of solar-assisted heat pump underfloor heating systems with phase change materials," *Applied Thermal Engineering*, vol. 149, no. February 2019, pp. 548–564, 2019, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2018.12.075.
10. J. f. Kreider, P. S. Curtiss, and A. Rabl., *Heating and cooling of buildings, Design for Efficiency*. 2010.
11. "Богословский_1991_Отопление.pdf.crdownload."
12. С. Санитарные, П. И. Нормы, and С. Ж. Д. В, "СанПиН № 0331-16. Санитарные правила и нормы проектирования, устройства, содержания жилых домов в климатических условиях Узбекистана," 2016.
13. "QMQ 2.01.04-2018 'Qurilish issiqlik texnikasi' Qurilish me'yorlari va qoidalariga o'zgartirish va qo'shimchalar kiritish to'g'risida," 2018. [Online]. Available: <https://lex.uz/docs/-6874131>
14. D. C. Montgomery, *Design and Analysis of Experiments Eighth Edition*. [Online]. Available: <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/181-Design-and-Analysis-of-Experiments-Douglas-C.-Montgomery-Edisi-8-2013.pdf>

Kamolov Jo'rabek Jalol o'g'li - Buxoro davlat universiteti, "Geliofizika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari va elektronika kafedrasi tayanch doktoranti, tel.: 88 309 01 01 (c), E-mail: kamalovjurabek92@gmail.com