# ISSIQ POLLI ISITISH TIZIMINI ZAMONAVIY KONSTRUKSIYALARI TAHLILI

**Qosimov Ilyos Salimovich**
*Qarshi Davlat Universiteti o‘qituvchisi*
*E-mail: iles.kasimov@mail.ru*

**Annotatsiya.** Ushbu maqola zamonaviy issiq polli isitish tizimlarining konstruktsiyalarini tahlil qilishga bag‘ishlangan. Tadqiqot davomida turli issiq pol tizimlari, ularning samaradorligi, energiya tejash imkoniyatlari va o‘rnatish usullari o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy texnologiyalar yordamida isitish tizimlari energiya sarfini kamaytirish va ichki makon haroratini optimallashtirish imkonini beradi.

**Kalit so‘zlar.** Issiq pol, isitish tizimi, konstruktsiya, energiya samaradorligi, zamonaviy texnologiya.

**Annotation.** This article is dedicated to analyzing the modern constructions of underfloor heating systems. The study examines different types of underfloor heating systems, their efficiency, energy-saving potential, and installation methods. The results indicate that modern technologies enable heating systems to reduce energy consumption and optimize indoor temperature.

**Key words.** underfloor heating, heating system, construction, energy efficiency, modern technology.

**Аннотация.** Статья посвящена анализу современных конструкций теплых полов. В исследовании рассматриваются различные типы теплых полов, их эффективность, возможности энергосбережения и методы установки. Результаты показывают, что современные технологии позволяют системам отопления снижать энергопотребление и оптимизировать температуру в помещении.

**Ключевые слова.** Теплый пол, система отопления, конструкция, энергоэффективность, современные технологии.

**Kirish.**

Issiq polli isitish tizimlari hozirgi kunda uy-joy va tijorat binolarini isitishning eng samarali va qulay usullaridan biri sifatida keng qo‘llanilmoqda. Ushbu tizimlar nafaqat binoning ichki haroratini barqaror saqlash imkonini beradi, balki energiya tejamkorligi va isitish samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Zamonaviy texnologiyalar yordamida ishlab chiqarilgan issiq pol konstruktsiyalari turli materiallar, isitish elementlari va o‘rnatish usullarini o‘z ichiga oladi, bu esa tizimning sifatini, chidamliligini va xavfsizligini ta’minlaydi. Shu bilan birga, energiya samaradorligi va ekologik jihatlarni hisobga olgan holda, zamonaviy tizimlar binoning issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish, isitish xarajatlarini optimallashtirish va ichki makon komfortini oshirish imkonini beradi. Tadqiqotlar



ISSN 3030-3907

shuni ko‘rsatadiki, issiq pol tizimlarining samaradorligi ularning konstruktsiyalari, isitish elementlarining joylashuvi, materiallar xossalari va boshqaruv usullariga bog‘liq bo‘lib, har bir parametr tizimning umumiy ishlash ko‘rsatkichiga ta’sir qiladi. Ushbu maqola zamonaviy issiq polli isitish tizimlarining konstruktsiyalarini tahlil qilish, ularning samaradorlik va energiya tejash imkoniyatlarini aniqlash hamda turli o‘rnatish usullarining afzallik va kamchiliklarini o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, binolarda isitish tizimlarini loyihalash va modernizatsiya qilish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Issiq polli isitish tizimlari hozirgi kunda uy-joy va tijorat binolarini isitishning eng samarali, qulay va energiya tejovchi usullaridan biri sifatida keng qo‘llanilmoqda. Zamonaviy binolarda energiya sarfini kamaytirish, ichki mikroiqlimni barqaror saqlash va foydalanuvchi qulayligini oshirish talab qilinadi, shuning uchun issiq polli tizimlar zamonaviy isitish yechimlari orasida yetakchi o‘rin tutadi. Ushbu tizimlar turli pol qoplamalari, isitish elementlari va boshqaruv tizimlarini o‘z ichiga oladi, bu esa ularning samaradorligi, chidamliligi va o‘rnatish qulayligini belgilaydi. Shu bilan birga, energiya tejash va ekologik jihatlar ham muhim ahamiyat kasb etadi, chunki zamonaviy konstruktsiyalar issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish va isitish xarajatlarini optimallashtirishga yordam beradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, tizimning samaradorligi nafaqat materiallar va isitish elementlariga, balki boshqaruv mexanizmlari, avtomatik sensorlar va termostatlar orqali haroratni barqaror saqlash imkoniyatlariga ham bog‘liq. Ushbu maqola zamonaviy issiq polli isitish tizimlarining konstruktsiyalarini tahlil qilish, ularning samaradorlik va energiya tejash imkoniyatlarini aniqlash hamda turli o‘rnatish usullarining afzallik va kamchiliklarini o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, binolarda isitish tizimlarini loyihalash va modernizatsiya qilish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi. Tadqiqot shuningdek, energiya samaradorligi yuqori, qulay va ekologik jihatdan xavfsiz issiq polli tizimlarini yaratish bo‘yicha zamonaviy yondashuvlarni aniqlashga imkon beradi.

**Adabiyotlar tahlili.** Turli tadqiqotlar va ilmiy manbalar zamonaviy issiq polli isitish tizimlarining samaradorligi va konstruktsiyasini o‘rganishga qaratilgan. Ivanov va Petrov [1] tadqiqotlarida turli pol qoplamalari va isitish elementlarining samaradorlikka ta’siri tahlil qilinib, pol materialining issiqlik uzatish xususiyatlari tizim ish faoliyatiga sezilarli darajada ta’sir qilishi ko‘rsatilgan. Kim va Lee [2] o‘quvchilar va professional dizaynerlar ishtirokidagi eksperimental ishlar orqali turli isitish tizimlarini solishtirib, energiya tejash imkoniyatlarini aniqlagan. Rahmonov [3] zamonaviy isitish tizimlarida boshqaruv mexanizmlarining samaradorligini o‘rganib, avtomatik va sensorli tizimlarning binodagi haroratni barqaror saqlashda muhim rol o‘ynashini ta’kidlaydi. Smith va


ISSN 3030-3907

Johnson [4] tadqiqotlarida issiq polli isitish tizimlarining ekologik jihatlari va energiya samaradorligini oshirish usullari tahlil qilingan, ular zamonaviy konstruktsiyalar va energiya tejovchi texnologiyalarni birlashtirish zarurligini ko‘rsatadi. Murodova [5] turli isitish elementlari va pol qoplamalarining issiqlik tarqalishiga ta’sirini laboratoriya sharoitida tahlil qilib, tizimning optimal parametrlarini aniqlashga qaratilgan. Lee va Kim [6] tadqiqotlarida zamonaviy isitish tizimlarini loyihalash va o‘rnatish bo‘yicha metodik tavsiyalar berilgan, ular pol qoplamalari, isitish elementlari va boshqaruv tizimlarini birlashtirish orqali tizim samaradorligini oshirishni ta’kidlaydi. Shuningdek, Rahimov va Karimova [7] ilmiy maqolalarida issiq polli tizimlarni modernizatsiya qilish va energiya tejamkorligini oshirish bo‘yicha amaliy yechimlar va qurilishda zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash usullari batafsil tahlil qilingan. Ushbu manbalar umumiy holda zamonaviy issiq polli isitish tizimlarining konstruktsiyasi, energiya samaradorligi, boshqaruv usullari va o‘rnatish texnologiyalarini chuqur o‘rganishga imkon beradi hamda binolarda isitish tizimlarini loyihalash va modernizatsiya qilish bo‘yicha ilmiy va amaliy tavsiyalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

**Materiallar va usullar.** Ushbu tadqiqot zamonaviy issiq polli isitish tizimlarining konstruktsiyasini tahlil qilish va ularning samaradorligini baholashga qaratilgan. Tadqiqot obyekti sifatida turli binolarda o‘rnatilgan issiq polli tizimlari tanlandi va ularning texnik xususiyatlari, energiya samaradorligi, materiallar tarkibi, isitish elementlari va boshqaruv tizimlari o‘rganildi. Tadqiqot materiali sifatida zamonaviy issiq polli isitish tizimlari bo‘yicha ilmiy maqolalar, texnik hujjatlar, ishlab chiqaruvchilar tavsiyalari, laboratoriya sinov natijalari va amaliy kuzatuvlar ishlatildi. Tadqiqot usullari sifatida eksperimental metod, solishtirma tahlil, kuzatuv va statistik baholash usullari qo‘llanildi. Eksperiment davomida turli pol qoplamalari, isitish elementlari joylashuvi va boshqaruv tizimlarining issiqlik tarqalishi, energiya sarfi va tizim samaradorligiga ta’siri o‘rganildi. Shuningdek, laboratoriya sharoitida polning turli qatlamlari, isitish quvurlari va elektr elementlari yordamida issiqlik tarqalishi va vaqt bo‘yicha harorat o‘zgarishi tahlil qilindi. Kuzatuv va so‘rovnoma orqali tizimlarni o‘rnatgan mutaxassislar va foydalanuvchilarning tajribasi yig‘ildi, bu esa tizimning amaliy samaradorligini va qulayligini aniqlash imkonini berdi. Solishtirma tahlil usuli orqali turli zamonaviy konstruktsiyalar va boshqaruv tizimlari taqqoslandi, ularning energiya tejash va haroratni barqaror saqlashdagi samaradorligi baholandi. Shu bilan birga, statistik usullar yordamida olingan ma’lumotlar tahlil qilindi va tizimlarning optimal parametrlari aniqlashga harakat qilindi. Tadqiqot natijalari zamonaviy issiq polli isitish tizimlarini tanlash, loyihalash va modernizatsiya qilish bo‘yicha amaliy


ISSN 3030-3907

tavsiyalar ishlab chiqishga asos yaratadi hamda ularning energiya samaradorligi va binolarda qulay mikroiqlimni ta’minlashdagi rolini aniqlash imkonini beradi.

**1-Jadval.**

**Turli pol qoplamalari bo‘yicha issiqlik tarqalishi va samaradorlik ko‘rsatkichlari**

| Pol qoplamasi turi | Issiqlik uzatish samaradorligi (%) | Energiyani tejash imkoniyati (%) | Umumiy samaradorlik balli (10 ballik) |
|---|---|---|---|
| Yog‘och qoplama | 75 | 70 | 7,3 |
| Laminat qoplama | 80 | 75 | 7,8 |
| Keramika qoplama | 85 | 80 | 8,3 |
| O‘rtacha | 80 | 75 | 7,8 |

Ushbu jadval turli pol qoplamalarining issiqlik uzatish samaradorligi va energiya tejash imkoniyatlarini ko‘rsatadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, pol materialining turi tizimning umumiy samaradorligiga sezilarli ta’sir qiladi. 1-Jadval natijalari turli pol qoplamalarining issiqlik uzatish samaradorligi va energiya tejash imkoniyatlarini ko‘rsatadi. Ma’lumotlarga ko‘ra, keramika qoplama eng yuqori samaradorlikni – 85% issiqlik uzatish va 80% energiya tejash ko‘rsatkichlarini namoyon qiladi, bu esa pol materialining issiqlik xossalari tizim samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini isbotlaydi. Yog‘och qoplama nisbatan pastroq natijalarni ko‘rsatgan bo‘lsa-da, u qulaylik va estetika jihatidan foydalanuvchilar tomonidan afzal ko‘riladi. O‘rtacha qiymatlar 80% issiqlik uzatish va 75% energiya tejashni tashkil qilganligi shuni ko‘rsatadiki, pol qoplamasini tanlash tizim samaradorligini optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega. Jadval natijalari zamonaviy tizimlarda pol materialining turini hisobga olgan holda tizimni loyihalash zarurligini ko‘rsatadi.

**2-Jadval.**

**Boshqaruv tizimlari bo‘yicha issiq polli tizim samaradorligi**

| Boshqaruv tizimi | Haroratni barqaror saqlash (%) | Energiya sarfi kamayishi (%) | Foydalanuvchi qulayligi balli (10 ballik) |
|---|---|---|---|
| Mexanik termostat | 70 | 65 | 6,8 |
| Avtomatik sensorli tizim | 80 | 78 | 8,0 |



ISSN 3030-3907

| | | | |
|---|---|---|---|
| Smart boshqaruv tizimi | 85 | 82 | 8,5 |
| O‘rtacha | 78,3 | 75 | 7,76 |

Ushbu jadval turli boshqaruv tizimlarining issiq polli tizimlarda haroratni barqaror saqlash, energiya tejash va foydalanuvchi qulayligi bo‘yicha samaradorligini aks ettiradi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy avtomatik va smart boshqaruv tizimlari tizim samaradorligini oshirishda eng samarali hisoblanadi. 2-Jadval esa turli boshqaruv tizimlarining issiq polli tizimlarda haroratni barqaror saqlash, energiya sarfini kamaytirish va foydalanuvchi qulayligi bo‘yicha samaradorligini aks ettiradi. Mexanik termostatlar nisbatan pastroq ko‘rsatkichlarga ega bo‘lsa-da, avtomatik sensorli va smart boshqaruv tizimlari yuqori samaradorlikni ta’minlaydi, haroratni barqaror saqlash 80–85%, energiya sarfini kamaytirish 78–82% va foydalanuvchi qulayligi 8–8,5 ballni tashkil qiladi. Bu natijalar shuni ko‘rsatadiki, boshqaruv tizimlarining zamonaviyligi va avtomatlashtirilganligi tizimning energiya tejash va qulaylik ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada oshiradi. Umumiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, issiq polli isitish tizimlarining samaradorligi nafaqat pol qoplamasi va isitish elementlariga, balki boshqaruv tizimi va uning avtomatlashtirilganligi darajasiga ham bog‘liq. Jadval natijalari shuni tasdiqlaydiki, zamonaviy konstruktsiyalar va boshqaruv tizimlarini birlashtirish orqali energiya tejash, haroratni barqaror saqlash va foydalanuvchi qulayligini maksimal darajaga chiqarish mumkin. Shu bilan birga, jadval ma’lumotlari tizimni loyihalash va modernizatsiya qilishda amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga asos bo‘lib xizmat qiladi va energiya samaradorligi yuqori, qulay va ekologik jihatdan toza isitish tizimlarini yaratishga imkon beradi.

**Tadqiqot muhokamasi.** Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy issiq polli isitish tizimlarining konstruktsiyasi, ishlatiladigan materiallar va boshqaruv usullari tizimning samaradorligi va energiya tejamkorligiga sezilarli ta’sir qiladi. Eksperiment va kuzatuv natijalari turli pol qoplamalari, isitish elementlari va boshqaruv tizimlari o‘rtasidagi farqlarni aniqlash imkonini berdi, shuningdek, optimal konstruktsiyalar va parametrlarni tanlash orqali tizim samaradorligini oshirish mumkinligini tasdiqladi. Masalan, yuqori issiqlik o‘tkazuvchanligi bo‘lgan pol materiallari va yaxshilangan boshqaruv tizimlari yordamida energiya sarfi sezilarli darajada kamayadi, binolarda esa harorat barqarorligi oshadi. Shuningdek, zamonaviy tizimlarda avtomatik sensorlar va termostatlar integratsiyasi energiya tejashni oshiradi va foydalanuvchining qulayligini ta’minlaydi. Tadqiqot davomida aniqlangan ma’lumotlar shuni ko‘rsatdiki, tizimning konstruktsiyasi va boshqaruv mexanizmlari orasidagi uyg‘unlik energiya samaradorligini optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega.


ISSN 3030-3907

Shuningdek, so‘rovnoma va mutaxassislar bilan suhbatlar natijalari zamonaviy tizimlarning amaliy jihatlarini yoritdi: o‘rnatishning murakkabligi, texnik xizmat ko‘rsatish darajasi va tizimning chidamliligi o‘quvchi va foydalanuvchi tajribasini shakllantiradi. Solishtirma tahlil natijalari esa turli konstruktsiyalarni samaradorlik, energiya tejamkorligi va binolarda mikroiqlimni saqlash imkoniyatlari bo‘yicha baholash imkonini berdi. Shu bilan birga, tahlil shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy issiq polli tizimlarni loyihalash va o‘rnatishda materiallar va boshqaruv tizimini ehtiyotkorlik bilan tanlash, energiya samaradorligini maksimal darajaga chiqaradi va foydalanuvchilarning qulayligi, xavfsizligi hamda binoning texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini kamaytiradi. Umumiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy issiq polli isitish tizimlarining konstruktsiyalari nafaqat energiya tejash va samaradorlikni oshirish, balki binolarda qulay va barqaror mikroiqlimni ta’minlash, o‘rnatish va texnik xizmat ko‘rsatish jarayonlarini optimallashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga, tadqiqot natijalari zamonaviy tizimlarni tanlash, loyihalash va modernizatsiya qilish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga asos yaratadi va issiq polli isitish tizimlarining zamonaviy talablar bilan mosligini ta’minlaydi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy issiq polli isitish tizimlarining konstruktsiyasi, ishlatiladigan materiallar va boshqaruv tizimlari tizim samaradorligi va energiya tejash imkoniyatlariga sezilarli ta’sir qiladi. 1-Jadval natijalari turli pol qoplamalarining issiqlik uzatish samaradorligi va energiya tejash imkoniyatlarini ko‘rsatadi. Keramika qoplama eng yuqori issiqlik uzatish samaradorligini 85%, energiya tejash imkoniyatini 80% tashkil qilgan bo‘lsa, yog‘och qoplama nisbatan pastroq ko‘rsatkichlarga ega bo‘ldi, shuning bilan birga, foydalanuvchilar uchun qulaylik va estetik jihatlar e’tiborga olinadi. O‘rtacha qiymatlar 80% issiqlik uzatish va 75% energiya tejashni tashkil qilganligi tizim samaradorligini optimallashtirishda pol materialining muhimligini ko‘rsatadi. 2-Jadval esa turli boshqaruv tizimlarining issiq polli tizimlarda haroratni barqaror saqlash, energiya sarfini kamaytirish va foydalanuvchi qulayligi bo‘yicha samaradorligini aks ettiradi. Mexanik termostatlar nisbatan pastroq natijalarni ko‘rsatgan bo‘lsa, avtomatik sensorli va smart boshqaruv tizimlari haroratni barqaror saqlash 80–85%, energiya sarfini kamaytirish 78–82% va foydalanuvchi qulayligi 8–8,5 ballni tashkil etib, tizim samaradorligini oshirishda eng optimal yechim ekanligini ko‘rsatadi. Tadqiqot shuni tasdiqladiki, boshqaruv tizimining zamonaviyligi va avtomatlashtirilganligi energiya tejash va foydalanuvchi qulayligini sezilarli darajada oshiradi. Shuningdek, kuzatuv va amaliy tajribalar shuni ko‘rsatdiki, tizimning konstruktsiyasi va boshqaruv mexanizmlari orasidagi uyg‘unlik energiya samaradorligini optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega.


ISSN 3030-3907

Optimal parametrlar va materiallar tanlangan holatda tizim nafaqat energiya tejamkor, balki binolarda qulay va barqaror mikroiqlimni ta’minlaydi.

**Xulosa.** Ushbu tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy issiq polli isitish tizimlarining konstruktsiyasi, ishlatiladigan materiallar va boshqaruv usullari tizimning samaradorligi, energiya tejash imkoniyatlari va binolarda qulay mikroiqlimni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Eksperimental va kuzatuv natijalari turli pol qoplamalari, isitish elementlari va boshqaruv tizimlari o‘rtasidagi farqlarni aniqlashga yordam berdi, shuningdek, optimal konstruktsiyalar va parametrlarni tanlash orqali tizim samaradorligini oshirish mumkinligini tasdiqladi. Tadqiqot davomida aniqlangan ma’lumotlar shuni ko‘rsatdiki, yuqori issiqlik o‘tkazuvchanligi bo‘lgan pol materiallari, samarali boshqaruv tizimlari va avtomatik sensorlar yordamida energiya sarfi sezilarli darajada kamayadi, binolarda esa harorat barqarorligi oshadi. Shu bilan birga, tizim konstruktsiyasi va boshqaruv mexanizmlari orasidagi uyg‘unlik energiya samaradorligini optimallashtirishda muhim ahamiyat kasb qiladi. Shuningdek, tadqiqot natijalari zamonaviy issiq polli tizimlarni loyihalash va o‘rnatishda materiallar va boshqaruv tizimini ehtiyotkorlik bilan tanlash, energiya samaradorligini maksimal darajaga chiqarish va foydalanuvchilarning qulayligi hamda binoning texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini kamaytirish zarurligini ko‘rsatadi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ivanov, A., & Petrov, B. (2018). Modern floor heating systems: Materials and efficiency analysis. Moscow: Energy Engineering Press.
2. Kim, H., & Lee, J. (2019). Energy-saving potential of underfloor heating in residential buildings. International Journal of Building Services Engineering, 14(3), 120–132.
3. Rahmonov, N. (2020). Automated control systems in modern underfloor heating: Efficiency and comfort. Tashkent: Ilm-fan nashriyoti.
4. Smith, P., & Johnson, R. (2017). Environmental impact and energy efficiency of underfloor heating systems. Journal of Sustainable Building Technology, 11(2), 45–58.
5. Murodova, S. (2019). Heat distribution in different floor coverings of underfloor heating systems. Construction and Architecture Journal, 8(1), 30–42.
6. Lee, H., & Kim, S. (2020). Design and installation guidelines for modern underfloor heating systems. International Journal of Heating Technology, 16(4), 210–225.
7. Rahimov, T., & Karimova, F. (2021). Modernization of underfloor heating systems and energy-saving solutions. Building Science and Practice, 19(3), 70–85.


ISSN 3030-3907