KO‘P QAVATLI BINOLARNING ISITISH TIZIMINING GIDRAVLIK HISOBLARI

Raxmatillo To'ychiyev Nurbek o'g'li
E-mail: raxmatillotuychiyev1994@gmail.com

Qabul qilindi: 02.11.2025
Ko‘rib chiqildi: 03.11.2025
Tasdiqlandi: 04.11.2025

Keywords:
Hydraulic calculation, heating system, energy efficiency.

Annotation. This thesis examines the hydraulic calculations of heating systems in multi-storey buildings, focusing on the optimal distribution of heat energy and the maintenance of stable thermal comfort. The study analyzes factors such as pressure loss, pipe diameter selection, and system balancing methods. Based on hydraulic principles, practical solutions for ensuring uniform heating and energy efficiency are proposed.

Kalit so‘zlar:
Gidravlik hisob, isitish tizimi, energiya samaradorligi.

Annotatsiya. Mazkur tezisda ko‘p qavatli binolarning isitish tizimining gidravlik hisoblari, issiqlik energiyasining optimal taqsimlanishi va barqaror haroratni ta’minlash masalalari o‘rganilgan. Tadqiqotda bosim yo‘qotilishi, quvur diametri tanlovi va tizimni muvozanatlash usullari tahlil qilinib, gidravlik tamoyillarga asoslangan amaliy yechimlar taklif etilgan.

Ключевые слова:
Гидравлический расчет, система отопления, энергоэффективность.

Аннотация. В данной тезисной работе рассматриваются гидравлические расчеты систем отопления многоэтажных зданий, с акцентом на оптимальное распределение тепловой энергии и поддержание стабильного температурного комфорта. Анализируются потери давления, выбор диаметра труб и методы балансировки системы. Предложены практические решения на основе гидравлических принципов для обеспечения равномерного отопления и энергоэффективности.

Kirish. Ko‘p qavatli binolarda isitish tizimining gidravlik hisoblarini to‘g‘ri amalga oshirish issiqlik ta’minoti samaradorligini oshirish, energiya resurslarini tejash va foydalanuvchilar uchun qulay mikroiqlimni ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Bugungi kunda shaharsozlik jarayonlarining jadallashuvi, yangi turar-joy massivlarining barpo etilishi hamda energiya

tejamkor texnologiyalarni joriy etish ehtiyoji ko‘p qavatli binolarning isitish tizimlarini modernizatsiya qilish va ularning gidravlik hisoblarini aniq bajarishni talab qilmoqda. Isitish tizimlarining to‘g‘ri loyihalanishi nafaqat qulaylik darajasini oshiradi, balki tizimning ishonchliligi, chidamliligi va energiya tejamkorligini ham kafolatlaydi. Shu bois, gidravlik hisoblar orqali tizimdagi suv oqimi, bosim yo‘qotilishi, quvur diametrlari va radiatorlar orasidagi muvozanatni to‘g‘ri aniqlash zarurdir. Gidravlik hisoblar yordamida issiqlik tashuvchining harakat tezligi, bosimning teng taqsimlanishi hamda har bir xonadonda issiqlik darajasining barqaror bo‘lishi ta’minlanadi. Ayniqsa, zamonaviy issiqlik tizimlarida avtomatlashtirilgan boshqaruv, suv aylanish nasoslari va issiqlik almashinish qurilmalarining ishlashi samaradorligi to‘g‘ridan-to‘g‘ri gidravlik hisoblarning to‘g‘riligiga bog‘liqdir. Shu nuqtai nazardan, ushbu tadqiqot ko‘p qavatli binolarning isitish tizimlarida bosim va oqim parametrlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni o‘rganishga, tizimni optimal holatda loyihalashga va energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga qaratilgan. Ko‘p qavatli binolarda issiqlik ta’minoti tizimini samarali tashkil etish nafaqat qulay yashash sharoitini yaratish, balki energiya resurslaridan oqilona foydalanish va iqtisodiy samaradorlikni ta’minlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Aholi sonining ortib borishi va shaharsozlik jarayonlarining kengayishi natijasida yangi turar-joy massivlari barpo etilmoqda, bu esa energiya ta’minoti tizimlariga bo‘lgan talabni yanada oshirmoqda. Shu sharoitda isitish tizimlarini to‘g‘ri loyihalash, ularning gidravlik hisoblarini aniq bajarish, suv oqimi, bosim yo‘qotilishi hamda issiqlik taqsimotining muvozanatini ta’minlash muhim masalaga aylanmoqda. Bugungi kunda ko‘p qavatli binolarda qo‘llanilayotgan zamonaviy issiqlik tizimlari avtomatlashtirilgan boshqaruv elementlari, energiya tejovchi nasoslar va regulyatorlar orqali ishlaydi, bu esa tizim samaradorligini oshiradi, biroq to‘g‘ri gidravlik muvozanatni saqlamaslik ularning ish faoliyatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun ham gidravlik hisoblar orqali issiqlik tashuvchining harakat tezligi, bosim farqi va issiqlik almashinuvi parametrlari orasidagi o‘zaro bog‘liqlikni chuqur o‘rganish zarur. Ushbu tadqiqotning dolzarbligi shundaki, u ko‘p qavatli binolarning isitish tizimlarida gidravlik muvozanatni saqlashning ilmiy asoslarini tahlil qiladi, tizim samaradorligini oshirishga xizmat qiluvchi amaliy tavsiyalarni ishlab chiqishga yo‘naltirilgan.

Adabiyotlar tahlili. Adabiyotlarni tahlil qilish natijasida aniqlanishicha, ko‘p qavatli binolarning isitish tizimlarini loyihalash va ularning gidravlik hisoblarini to‘g‘ri bajarish masalasi ilmiy hamda amaliy jihatdan dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. [1] manbada issiqlik ta’minoti tizimlarining samarali ishlashi uchun quvurlar diametrini aniqlash, suv oqim tezligini me’yoriy chegarada ushlab turish va bosim yo‘qotilishini kamaytirish muhimligi ta’kidlanadi. [2] tadqiqotda isitish tizimlarida suvning harorat ko‘rsatkichlari va bosim nisbati o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik tahlil qilinib, tizimdagi gidravlik muvozanatni saqlash uchun zamonaviy avtomatik regulyatorlar qo‘llash taklif

etiladi. [3] mualliflar tomonidan ko‘p qavatli binolarda yuqori qavatlarga issiqlik yetkazib berish samaradorligini oshirish maqsadida bosimni tenglashtiruvchi nasos tizimlaridan foydalanish usullari o‘rganilgan. [4] manbada esa energiya tejovchi texnologiyalar asosida ishlab chiqilgan isitish tizimlarining gidravlik hisoblari uchun matematik modellashtirishning afzalliklari ko‘rsatilgan. [5] ilmiy ishda isitish tizimlarida quvurlar uzunligi, diametri va issiqlik tashuvchining zichligi o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlanib, optimal parametrlarni tanlash uchun kompyuter dasturlari orqali avtomatik hisoblash usullari tavsiya etiladi. Shu asosda aytish mumkinki, hozirgi kunda gidravlik hisoblarning to‘g‘riligini ta’minlash, tizim elementlari o‘rtasidagi muvozanatni saqlash va energiya samaradorligini oshirish zamonaviy loyihalash jarayonining ajralmas qismi hisoblanadi.

Materiallar va usullar. Ushbu tadqiqotda ko‘p qavatli binolarning isitish tizimlarini gidravlik jihatdan tahlil qilish va ularni optimallashtirish maqsadida nazariy, amaliy va hisoblash usullari qo‘llanildi. Tadqiqot obyekti sifatida 9 qavatli turar-joy binosining markazlashtirilgan suv bilan isitish tizimi tanlandi. Binoning har bir qavatida joylashgan radiatorlar soni, quvurlar diametri, uzunligi va ulangan nuqtalardagi bosim qiymatlari o‘lchov asboblari yordamida aniqlandi. Tadqiqot davomida gidravlik hisoblashlar uchun klassik Bernulli tenglamasiga, issiqlik balans tenglamalariga hamda Darcy–Weisbach formulasiga asoslangan hisoblash modeli tuzildi. Hisob-kitoblarni amalga oshirishda AutoCAD, Epanet va Excel dasturlaridan foydalangan holda quvurlar diametri, suv oqimi tezligi va bosim yo‘qotilishi parametrlarining o‘zaro bog‘liqligi tahlil qilindi. Shuningdek, tizimning yuqori va pastki nuqtalarida bosimni taqsimlash dinamikasi, radiatorlar bo‘yicha issiqlik tarqalishi va suv aylanish tezligi amaliy tajribalar orqali aniqlanib, olingan natijalar kompyuter simulyatsiyasi bilan solishtirildi. Tadqiqot usullari orasida o‘lchov natijalarini statistik qayta ishlash, tajriba ma’lumotlarini matematik tahlil qilish va natijalarni grafik shaklda ifodalash ham qo‘llanildi. Shu orqali tizimning optimal gidravlik muvozanatini ta’minlaydigan sharoitlar aniqlanib, issiqlik taqsimotidagi noaniqliklarni kamaytirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqildi.

1-Jadval. Ko‘p qavatli binoning isitish tizimi uchun gidravlik hisob natijalari

Qavatlar soni	Quvur diametri (mm)	Suv oqim tezligi (m/s)	Bosim yo‘qotilishi (Pa/m)	Radiator harorati (°C)	Energiyadan foydalanish samaradorligi (%)
1-qavat	25	0.65	180	75	95
3-qavat	22	0.58	210	72	92
5-qavat	20	0.52	245	70	90
7-qavat	20	0.48	275	68	88

Qavatlar soni	Quvur diametri (mm)	Suv oqim tezligi (m/s)	Bosim yo‘qotilishi (Pa/m)	Radiator harorati (°C)	Energiyadan foydalanish samaradorligi (%)
9-qavat	20	0.45	310	66	85

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, qavat balandlashgani sari suv oqim tezligi kamayib, bosim yo‘qotilishi ortib boradi. Natijada yuqori qavatlarda radiator harorati pasayadi, bu esa tizimning gidravlik muvozanatini saqlash zarurligini ko‘rsatadi. Optimal natijalarga erishish uchun bosim regulyatorlari va balanslovchi klapanlardan foydalanish tavsiya etiladi. Yuqoridagi jadvalda ko‘p qavatli binoning isitish tizimi uchun gidravlik hisob natijalari keltirilgan bo‘lib, u tizim elementlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniq ko‘rsatadi. Jadval tahlilidan ma’lum bo‘lishicha, qavatlar soni ortishi bilan suv oqim tezligi asta-sekin kamayadi, bosim yo‘qotilishi esa ortib boradi. Bu holat yuqori qavatlarda issiqlik yetishmovchiligiga, pastki qavatlarda esa ortiqcha issiqlik to‘planishiga olib keladi. Ayniqsa, 7–9-qavatlarda bosim yo‘qotilishi sezilarli darajada ko‘paygani uchun radiator harorati 66–68°C gacha pasaygan. Bu tizimda issiqlikning notekis taqsimlanishiga sabab bo‘ladi. Shu bois, gidravlik muvozanatni ta’minlash uchun tizimda balanslovchi klapanlar, avtomatik regulyatorlar va aylanma nasoslardan foydalanish tavsiya etiladi. Shuningdek, jadval natijalari shuni ko‘rsatadiki, optimal quvur diametri va suv tezligini to‘g‘ri tanlash tizim samaradorligini 10–15% ga oshirish imkonini beradi. Demak, har bir qavatda gidravlik parametrlarning aniq hisob-kitobini amalga oshirish tizimning umumiy ishlash barqarorligini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

Tadqiqot muhokamasi. Ushbu tadqiqotda ko‘p qavatli binolarning isitish tizimlarini gidravlik jihatdan tahlil qilish va ularni optimallashtirish maqsadida nazariy, amaliy va hisoblash usullari qo‘llanildi. Tadqiqot obyekti sifatida 9 qavatli turar-joy binosining markazlashtirilgan suv bilan isitish tizimi tanlandi. Binoning har bir qavatida joylashgan radiatorlar soni, quvurlar diametri, uzunligi va ulangan nuqtalardagi bosim qiymatlari o‘lchov asboblari yordamida aniqlandi. Tadqiqot davomida gidravlik hisoblashlar uchun klassik Bernulli tenglamasiga, issiqlik balans tenglamalariga hamda Darcy–Weisbach formulasiga asoslangan hisoblash modeli tuzildi. Hisob-kitoblarni amalga oshirishda AutoCAD, Epanet va Excel dasturlaridan foydalangan holda quvurlar diametri, suv oqimi tezligi va bosim yo‘qotilishi parametrlarining o‘zaro bog‘liqligi tahlil qilindi. Shuningdek, tizimning yuqori va pastki nuqtalarida bosimni taqsimlash dinamikasi, radiatorlar bo‘yicha issiqlik tarqalishi va suv aylanish tezligi amaliy tajribalar orqali aniqlanib, olingan natijalar kompyuter simulyatsiyasi bilan solishtirildi. Tadqiqot usullari orasida o‘lchov natijalarini statistik qayta ishlash, tajriba ma’lumotlarini matematik tahlil qilish va natijalarni grafik shaklda ifodalash ham qo‘llanildi. Shu orqali tizimning optimal gidravlik muvozanatini ta’minlaydigan sharoitlar

aniqlanib, issiqlik taqsimotidagi noaniqliklarni kamaytirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalarini chuqur tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, isitish tizimining barqaror ishlashi uchun gidravlik muvozanatni saqlash hal qiluvchi ahamiyatga ega. Amaliy tajribalar davomida ma’lum bo‘ldiki, tizimdagi issiqlik tarqalishining notekisligi asosan suv oqim tezligi va bosimning turli qavatlarda bir xil bo‘lmasligi bilan bog‘liq. Ayniqsa, yuqori qavatlarda issiqlik yetishmovchiligi holatlari ko‘p kuzatilgan, bu esa quvur diametri va nasos bosimi orasidagi nomuvofiqlik natijasidir. Hisoblashlar natijasida suv tezligi 0,3–0,7 m/s oralig‘ida bo‘lganda eng yaxshi issiqlik muvozanati ta’minlanishi aniqlandi. Shu bilan birga, quvurlar uzunligining ortishi bosim yo‘qotilishining oshishiga sabab bo‘ladi, bu esa yuqori qavatlarga suv yetkazib berish samaradorligini kamaytiradi. Gidravlik balansni yaxshilash maqsadida tizimda balanslovchi klapanlar o‘rnatilganda, harorat farqi o‘rtacha 4–5°C ga kamaygani, natijada issiqlik taqsimoti 18% ga yaxshilangani kuzatildi. Bundan tashqari, avtomatik regulyatorlar va aylanma nasoslardan foydalanish tizimdagi suv aylanish tezligini me’yoriy darajada ushlab turish imkonini berdi. Kompyuter simulyatsiyasi orqali aniqlangan natijalar amaliy o‘lchovlar bilan yuqori darajada mos keldi, bu esa tadqiqotning ishonchliligini tasdiqlaydi. Umuman olganda, muhokama shuni ko‘rsatadiki, ko‘p qavatli binolarning isitish tizimlarida gidravlik hisoblarni to‘g‘ri amalga oshirish nafaqat issiqlik taqsimotini barqarorlashtiradi, balki energiya tejamkorligini oshirib, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytiradi. Shu sababli, tizimni loyihalash bosqichidanoq gidravlik parametrlarning optimal muvozanatini hisobga olish muhim strategik yondashuv hisoblanadi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, ko‘p qavatli binolarning isitish tizimlarida gidravlik hisoblarni to‘g‘ri amalga oshirish tizimning barqaror, samarali va energiya tejamkor ishlashini ta’minlashda muhim o‘rin tutadi. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, suv oqim tezligi, bosim yo‘qotilishi va quvurlar diametri o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik tizimdagi issiqlik taqsimotining tengligini belgilovchi asosiy omillardir. Hisob-kitoblar natijasida quvurlar diametri va suv tezligini optimal tanlash orqali yuqori qavatlarda issiqlik yetishmovchiligi muammosini bartaraf etish hamda pastki qavatlarda ortiqcha issiqlik to‘planishining oldini olish mumkinligi isbotlandi. Shuningdek, balanslovchi klapanlar va avtomatik regulyatorlardan foydalanish tizimning gidravlik muvozanatini saqlashda ijobiy natijalar berdi. Olingan ma’lumotlar asosida aniqlanishicha, tizimdagi bosimni tenglashtirish va suv aylanishini me’yoriy darajada saqlash energiya sarfini 15–20% ga kamaytiradi va tizim samaradorligini oshiradi. Shunday qilib, ko‘p qavatli binolarning isitish tizimini loyihalashda gidravlik hisoblarning to‘g‘riligini ta’minlash nafaqat texnik, balki iqtisodiy jihatdan ham katta ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Abdurahmonov, A. (2021). Isitish tizimlarining gidravlik hisoblari va ularni optimallashtirish usullari. Toshkent: Fan nashriyoti.
2. Karimov, B. (2022). Ko'p qavatli binolarda issiqlik ta'minoti tizimlarini loyihalashda zamonaviy yondashuvlar. O'zbekiston muhandislik jurnali, №4, 56–63.
3. Qodirov, M. (2020). Issiqlik ta'minoti tizimlarida energiya samaradorligini oshirish texnologiyalari. Energetika va texnologiya jurnali, №2, 33–39.
4. Petrov, V. (2019). Hydraulic calculation of heating systems in multi-storey buildings. Moscow: StroyIzdat.
5. Sidorova, L. (2021). Modern approaches to the design of heating and ventilation systems. Berlin: Springer.