

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI URGANCH DAVLAT
UNIVERSITETIDA 15-16-SENTABR

“QURILISH VA ARXITEKTURA SOHASIDAGI INNOVATSION
G‘OYALAR, INTEGRATSIYA VA TEJAMKORLIK” MAVZUSIDAGI
RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI ILMIY VA ILMIY-TEXNIK
KONFERENSIYA MATERIALLARI

2-qism

“INNOVATIVE IDEAS, INTEGRATION, AND ECONOMY IN THE
FIELD OF CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE”
SCIENTIFIC AND PRACTICAL REPUBLICAN CONFERENCE

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ, ИНТЕГРАЦИЯ И
ЭКОНОМИКА В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

URGANCH-2025

TASHKILIY QO‘MITASI:

RAIS:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti rektori v.v.b.,
professor - **S.U. Xodjaniyazov**

HAMRAISLAR:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti ilmiy ishlar va
innovatsiyalar bo‘yicha prorektori, PhD, dotsent - **Z.Sh. Ibragimov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti xalqaro hamkorlik
bo‘yicha prorektori, f-m.f.d., professor - **G‘.U. Urazboyev**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, Texnika fakulteti
dekani, f-m.f.n., dotsent - **M.Q. Qurbanov**

Toshkent davlat transport universiteti, Avtomobil yo‘llari muhandisligi
fakulteti dekani, t.f.d., professor - **A.X. Urokov**

Xorazm viloyati Qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi boshqarmasi, Urganch
tuman bosh arxitektori - **R.B. Matmurotov**

ILMIY KOTIB:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, “Qurilish”
kafedrası dotsenti, PhD - **A.A. Qutlijev**

TASHKILIY QO‘MITA A‘ZOLARI:

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti yoshlar masalalari
va ma‘naviy-ma‘rifiy ishlar bo‘yicha prorektori, PhD, dotsent - **D.I. Ibadullayev**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti moliya-iqtisod
ishlari bo‘yicha prorektori - **A.Atajanov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Qurilish”
kafedrası mudiri, t.f.n., dots. – **Q.K. Axmedov**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti “Arxitektura”
kafedrası mudiri **R.Q. Palvanov**

t.f.d., prof., R. Raximov, t.f.d., prof., B.Raxmonov, t.f.n., dots., K.Kuryozov, i.f.n., dots., N. Sattorov, a.f.n., dots., M. Setmamatov, a.f.f.d., dots., S. Atoshev, a.f.f.d., Sh. Abdullayeva, dots., Sh. Xo‘janiyozov, t.f.f.d., S. Sultanova, A. Atamuratov, A. Seyitniyozova, N. Kariyeva, S. Rajabov, S. Yusufov, A. Sobirov, X. Madirimov, X. Radjabov, I. Bekturdiyev, B. Radjapov, A. Xodjayazov, A. Matkarimov, M. Djumanazarova, R. Nafasov, Sh. Navruzov, Y. Tadjiyev, R. Sovutov, A. Samandarov, L. Yusupova, Sh. Masharipov, H. Bekchanov, D. Shalikarova, S. Nurmuhammedov, I. Matnazarov, Q. Soburov, K. Yuldashev, A. Bobojonov, Sh. Nurimetov, H. Masharipova, S. Qurambayev, M. Ashurova, A. Shomurotov.

ILMIY-TEXNIK ANJUMAN DASTURIY QO‘MITASI:

Rais: “ARXITEKTURA, QURILISH, DIZAYN” ilmiy-amaliy jurnalining bosh muharriri, i.f.d., prof. **Nurimbetov Ravshan Ibragimovich**

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universitetida 2025 yil 15-16-sentabr kunlari “Qurilish va arxitektura sohasidagi innovatsion g‘oyalar, integratsiya va tejamkorlik” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya materiallari kiritilgan.

To‘plamga kiritilgan maqolalar mazmuni, ilmiy salohiyati va keltirilgan dalillarning haqqoniyligi uchun mualliflar mas’uldirlar.

АДАБИЁТЛАР

1. «Недвижимое имущество и его виды» в кн. «Оценка недвижимости»: Учебное пособие / К.Б. Ганиев, Г.И. Ганиева – Ташкент: KONSAUDITINFORM – NASHR, 2010. – с. 8-12.
2. Горемыкин В.А. Экономика недвижимости: Учебник – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2002 – 804 с.
3. Ганиев К.Б., Ганиева Г.И., Сиддиқов М.Ю., Бердиқулов А.М. Экономика и организация реконструкции при реструктуризации предприятий. – Ташкент: Изд-во «Фан» АНРУз, 2010 – 359 с.
4. Асаул А.Н., Икрамов М.И., Мирахмедов М.М., Ёдгоров В.У. Экономика недвижимости. Учебник. Т.: Изд-во библиот. Алишера Навои, 2011. – 486 с.
5. Организация, планирование и управление строительством. Учебник / под общ. ред. П.Г. Грабового и А.И. Солунского. – М.: Проспект, 2012 – 528 с.

GRUNT MASSIVIDA ISSIQLIK OQIMINING SHAKLLANISH XUSUSIYATLARI

Tulakov Elmurad Salomovich¹, Matyokubov Bobur Po‘latovich²

boburphd2025@gmail.com

¹Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, “Qurilish muxandisligi” kafedrasi professori, texnika fanlari doktori,

²Mirzo Ulugbek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, tayanch doktoranti PhD.

Аннотация

Мақоллада бино атрофидagi ҳарорат maydonining shakllanishi va grunt massivida issiqlik oqimlarining taqsimlanish qonuniyatlari tahlil qilingan. Gruntда issiqlik uzatilishi Fure qonuniyatlari asosida tavsiflanib, harorat tebranishlarining chuqurlikka bog‘liqligi, sutkalik va mavsumiy kechikishlar hamda amplituda so‘nish xususiyatlari ko‘rsatib o‘tilgan. Shuningdek, namlikning fazaviy o‘tishlari (muzlash va erish) va binolarning yer osti qismlari ta’siri ham tahlil qilindi. Olib borilgan tahlillar gruntga

tutashgan konstruksiyalar orqali issiqlik yo‘qotishini hisoblashda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan yo‘nalishlarni belgilab berdi.

Kalit so‘zlar

grunt massivi, issiqlik oqimi, harorat maydoni, nostatsionar jarayon, issiqlik yo‘qotish.

FEATURES OF HEAT FLOW FORMATION IN THE SOIL MASS

Tulakov Elmurad Salomovich¹, Matyokubov Bobur Pulatovich²

*¹Samarkand state architecture and construction named after Mirzo Ulugbek University,
professor of the Department of "Construction Engineering", doctor of technical sciences,*

²Samarkand state architecture and construction named after Mirzo Ulugbek University, PhD.

Abstract

The article analyzes the regularities of the formation of the temperature field around the building and the distribution of heat flows in the soil mass. Heat transfer in the soil is described based on Fourier's laws, the dependence of temperature fluctuations on depth, daily and seasonal delays, and the characteristics of amplitude damping are shown. Phase transitions of moisture (freezing and thawing) and the influence of underground parts of buildings were also analyzed. The conducted analyses determined the possible directions for calculating heat losses through structures adjacent to the soil.

Keywords

soil mass, heat flow, temperature field, non-stationary process, heat loss.

Kirish

Bino atrofidagi harorat maydoni ko‘plab tashqi va ichki omillar ta’sirida shakllanadi. Bu jarayon nostatsionar issiqlik-inersion jarayon bo‘lib, uning asosiy qonuniyatlari Fure qonunlari bilan tavsiflanadi [1]. Haroratning chuqurlikka bog‘liq ravishda o‘zgarishi, sutkalik va mavsumiy kechikishlar, amplituda so‘nish qonuniyatlari iqlimshunoslik va qurilish issiqlik fizikasi sohalarida keng o‘rganilgan [2–4].

Asosiy qism:

Gruntda issiqlik tarqalish qonuniyatlari

Tadqiqotlar [5–7, 2–4, 8, 9–12] shuni ko‘rsatadiki:

- har qanday chuqurlikda harorat sutkalik (24 soat) va yillik (12 oy) davr bilan o'zgaradi;

- chuqurlik ortishi bilan harorat tebranishlari amplitudasi pasayadi: 5 m da – 8 °C, 10 m da – 1 °C, 15 m dan pastda amalda yo'qoladi;

- harorat ekstremumlari kechikadi: 10 sm chuqurlikda sutkaliklari 2,5–3,5 soatga, yilliklari esa 2–3 kunga kechikadi;

- sutkalik va yillik harorat chuqurliklari nisbati ularning tebranish davri kvadrat ildizlari nisbatiga teng. "Har qanday chuqurlikda harorat sutkalik (24 soat) va yillik (12 oy) davr bilan o'zgaradi" degani nima?

Bu qonuniyat gruntdagi issiqlik uzatilishi va harorat maydonining vaqt bo'yicha o'zgarishi bilan bog'liq. Atrof-muhit havosining harorati kun davomida va yil fasllarida o'zgarib turadi. Havo haroratidagi ana shu tebranishlar gruntga ham o'tadi.

Sutkalik o'zgarishlar (24 soat):

- kunduzi quyosh nurlari ta'sirida yer yuzasi qiziydi, shu issiqlik gruntning yuqori qatlamlariga o'tadi;

- tunda havo sovuydi va yer yuzasi orqali issiqlik atmosferaga chiqib ketadi;

- natijada 10–50 sm gacha bo'lgan chuqurlikda harorat kun ichida ko'tarilib va pasayib turadi.

Yillik o'zgarishlar (12 oy):

- yoz faslida havo harorati yuqori bo'lib, yer yuzasi va gruntning yuqori qatlamlari qiziydi;

- qishda havo sovug'i yer yuzasini va undan pastroq qatlamlarni sovutadi;

- mavsumiy harorat tebranishlari chuqurroq qatlamlarga ham o'tadi, lekin chuqurlik oshgan sari bu tebranishlar susayadi. Masalan:

- 5 metr chuqurlikda yoz-qish harorati farqi 7–8 °C atrofida;

- 10 metrda taxminan 1°C gacha pasayadi;

- 15 metrdan pastda esa deyarli o'zgarish sezilmaydi - deyarli doimiy harorat saqlanadi.

Qisqacha qilib aytganda:

- sutkalik davr (24 soat) – kunduzi yer qiziydi, tunda soviydi → bu gruntning yuqori qatlamlarida aks etadi;

- yillik davr (12 oy) – yozda grunt qiziydi, qishda soviydi → bu chuqurroq qatlamlarda ham seziladi, lekin chuqurlik oshgan sari ta'sir kamayadi.

Chuqurlik ortishi bilan harorat tebranishlari amplitudasining pasayishi – bu issiqlik o'tkazuvchanlik va grunda issiqlik saqlanishi qonuniyati bilan bog'liq.

Yer yuzasi har kuni va har mavsumda havo haroratiga mos ravishda qizib-sovib turadi. Shu issiqlik tebranishlari (to'lqinlar) gruntga ichiga tarqaladi. Ammo gruntning issiqlik inersiyasi yuqori bo'lgani uchun chuqur qatlamlarda harorat o'zgarishi sekinlashadi va amplituda keskin pasayadi. Ya'ni chuqurroq qatlamda issiqlik tebranishlari susayadi va ma'lum bir chuqurlikdan pastda deyarli sezilmaydi.

Misol sifatida:

- 5 m chuqurlikda – sutkalik va yillik harorat tebranishlari 8 °C gacha yetishi mumkin. Bu yerda havo harorati ta'siri hali sezilarli.

- 10 m chuqurlikda – amplituda 1 °C gacha tushib ketadi. Bu degani, yer yuzasidagi issiq-sovuq tebranishlar bu chuqurlikka yetib kelganda juda kichik bo'lib qoladi.

- 15 m dan pastda – tebranishlar amalda yo'qoladi. Bu qatlamda harorat deyarli yil davomida doimiy bo'lib, faqat yerning uzoq muddatli geotermal harorati bilan belgilanadi (odatda, o'sha hududning yillik o'rtacha havo haroratiga yaqin bo'ladi).

Amaliyotda ahamiyati:

Shunday doimiy haroratli chuqur qatlamlardan geotermal energiya manbai, yer osti issiqlik nasoslari, yer osti omborlari va boshqa inshootlar uchun foydalaniladi.

Qisqacha xulosa:

Chuqurlik ortishi bilan harorat tebranishlari amplitudasi susayadi, chunki grunt issiqlikni uzatsa ham, uning yuqori issiqlik sig'imi va inersiyasi tebranishlarni chuqurlikka o'tganda so'ndiradi. Shu sababli 15 metrdan pastda harorat deyarli o'zgarmaydi.

Harorat ekstremumlarining kechikishi sababi:

- yer yuzasida harorat sutka va mavsum davomida o'zgarib turadi (kunduzi qiziydi, kechasi soviydi, yozda isiydi, qishda soviydi);

- bu o'zgarish issiqlik to'liqini ko'rinishida yer ichiga kirib boradi;

- issiqlik tarqalishi inersiyali jarayon bo'lgani uchun harorat ekstremumlari (ya'ni maksimal va minimal nuqtalari) yer yuzasidan chuqurroq qatlamlarga kechikib yetib boradi.

Sutkalik kechikish (qisqa davrda):

- masalan, kunduzi soat 12:00 da yer yuzasida maksimal harorat kuzatilsa;

- 10 sm chuqurlikda bu maksimal harorat 2,5–3,5 soatdan keyin seziladi;

- shuning uchun 10 sm pastda maksimal harorat taxminan 14:30–15:30 larda ro'y beradi.

Yillik kechikish (uzoq davrda):

- yer yuzasida maksimal harorat odatda iyul oyida, minimali esa yanvarda kuzatiladi;

- lekin 10 sm chuqurlikda bu ekstremumlar 2–3 kun kechikib keladi;

- demak, yer yuzasidagi issiqlik o'zgarishi gruntga sekin tarqaladi, shuning uchun yer ichidagi harorat tabiatan orqada qoladi.

Fizik ma'nosi. Bu kechikish – gruntning issiqlik o'tkazuvchanligi va issiqlik inersiyasi bilan bog'liq. Yer yuzasida tez o'zgarishlar bo'ladi, lekin chuqur qatlamlar ularni sekin qabul qiladi va uzoqroq vaqtdan keyin aks ettiradi.

Amaliyotda ahamiyati:

- yer osti haroratini hisoblashda;

- issiqlik nasoslari va geotermal tizimlarni loyihalashda;

- qishloq xo'jaligida (masalan, urug' yetishtirishda yer harorati prognozida) shundan foydalaniladi.

Qisqacha: Yer yuzasidagi harorat o'zgarishi chuqur qatlamlarda kechikib seziladi. 10 sm chuqurlikda sutkalik ekstremumlar 2,5–3,5 soatga, yillik ekstremumlar esa 2–3 kunga kechikadi.

Gruntida issiqlikning tarqalishi fure qonuniga asoslanadi.

Yer yuzasidagi harorat tebranishlari (sutkalik yoki yillik) chuqurlikka kirib borar ekan, ularning amplitudasi pasayadi va fazasi kechikib boradi. Issiqlik to'liqining chuqurlikka kirish chuqurligi ("Issiqlik kirib borish chuqurligi") quyidagicha belgilanadi:

$$\delta = \sqrt{\frac{2\alpha T}{\pi}} \quad (1)$$

bu yerda δ – tebranish chuqurligi (m); α – gruntning issiqlik diffuziyasi (m^2/s);

T – tebranish davri (s).

Agar ikkita turli davrli tebranishni solishtirsak (masalan, sutkalik va yillik), ularning chuqurliklari δ_1 va δ_2 nisbati:

$$\frac{\delta_1}{\delta_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \quad (2)$$

ya'ni tebranish chuqurliklari nisbati - ularning davrlari kvadrat ildizlari nisbatiga teng.

Amaliy misol. Sutkalik tebranish: $T_1 = 24 \cdot 3600 \approx 86400$ c

Yillik tebranish: $T_2 = 365 \cdot 86400 \approx 3.15 \cdot 10^7$ c

Nisbat:

$$\sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \sqrt{\frac{86400}{3.15 \cdot 10^7}} = \sqrt{0.00274} \approx 0.052$$

Demak, sutkalik tebranish chuqurligi yillik tebranish chuqurligining taxminan 5 % ini tashkil qiladi.

Fizik ma'nosi - sutkalik issiqlik to'liqini gruntga faqat 1–2 metrga kirib boradi. Yillik to'liq esa 15–20 metr chuqurlikkacha ta'sir etadi. Shuning uchun yer ichida sutkalik harorat o'zgarishlari tez yo'qoladi, yillik o'zgarishlar esa ancha chuqur qatlamlargacha yetib boradi.

Qisqacha: Yer ichidagi harorat tebranish chuqurligi davrning kvadrat ildishiga proporsional. Shuning uchun yillik tebranish sutkalikka nisbatan ancha chuqur kirib boradi. Shunday qilib, grunda issiqlik oqimlarining taqsimlanishi tashqi havo haroratining yillik va sutkalik tebranishlari, shamol tezligi va quyosh radiatsiyasi

ta'sirida shakllanadigan yillik davrga ega bo'lgan davriy nostatsionar issiqlik-inersion jarayondir. Gruntning issiqlik-fizik xususiyatlari bilan bog'liq bo'lgan harorat tebranishlarining so'nish tabiati mahalliy va horijiy tadqiqotchilarning adabiyotlarida tavsiflangan nostatsionar issiqlik uzatish qonunlariga muvofiq sodir bo'ladi [5–7, 2–4, 8, 9-12]. Gruntning tarkibidagi tuzlar hisobiga, uning muzlashi $-0,1^{\circ}\text{C}$ dan $-1,5^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan haroratlarda boshlanadi. Grunt g'ovaklaridagi namlikning fazaviy o'tishlari, shuningdek, binodan gruntga tutash konstruksiyalar orqali issiqlikning uzatilishi bilan ham bog'liq.

Bino yoki xonalarning yer osti qismlari, gruntда joylashgan konstruksiyalari bilan, xonalarda musbat harorat saqlanganda, gruntдаgi issiqlik oqimlariga ta'sir ko'rsatadi, doimiy issiqlik manbai va harorat fonining buzilishiga sabab boladi [4,10].

Grunt ustidagi pollarning issiqlik rejimi tashqi va ichki omillar ishtirokida shakllanadi. Unga binoning yer osti qismi atrofidagi gruntning xususiyatlari, shuningdek, grunt ustidagi polning to'siq konstruksiyalarining xususiyatlari, ichki muhit parametrlari sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Grunt massivi sirtida issiqlik rejimini shakllantiruvchi tashqi sharoitlar muhim rol o'ynaydi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari gruntga tutashgan konstruksiyalar orqali issiqlik yo'qotishini hisoblash va modellashirishni yanada takomillashtirish zarurligini ko'rsatdi. Shu asosda quyidagi yo'nalishlar tavsiya etiladi:

- ikki o'lchamli grunt harorat maydonini konstruksiyalar bilan birga hisoblash usullari;
- iqlimiy ma'lumotlar asosida grunt va konstruksiyalarning nostatsionar issiqlik rejimini modellashirish;
- grunt g'ovaklarida namlikning muzlashi va erishini hisobga olish usullari;
- gruntga tutashgan konstruksiyalar orqali issiqlik yo'qotishini hisoblash algoritmlarini ishlab chiqish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Полякова, Л.С. Метеорология и климатология. Учебное пособие / Л.С. Полякова, Д.В. Кашарин. – Новочеркасск НГМА, 2004. – 107 с.

2. ҚМҚ-2.01.01-22. Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар. Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш Қўмитаси. Тошкент. 2022 й.
3. ҚМҚ 2.01.04-18 Қурилиш иссиқлик техникаси. Ўзбекистон Республикаси Давлат Архитектура ва Қурилиш Қўмитаси. Тошкент. 2018 й.
4. Богословский, В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) / В.Н.Богословский. – М: Высшая школа, 1970. – 376 с.
5. Богословский, В.Н. Строительная теплофизика / В.Н. Богословский. – М: Высшая школа, 1982. – 415 с.
6. Богословский, В.Н. Тепловой режим здания / В.Н. Богословский. – М, 1979. – 248 с.
7. Селиверстов, Г.А. К вопросу тепловой инерции зданий / Г.А. Селиверстов. – М.: Госстройиздат, 1933. – 58 с.
8. Шкловер, А.М. Теплопередача при периодических тепловых воздействиях / А.М. Шкловер. – М, Л: Госстройиздат, 1961. – 160 с.
9. В.Файст. Основные положения по проектированию пассивных домов. Издательство Ассоциации строительных вузов. 2008.
10. Salomovich, T. E., & Pulatovich, M. B. (2021). Thermal Insulation Of The Foundation Walls Of Buildings And Calculation Of Its Thickness. *The American Journal of Engineering and Technology*, 3(04), 70-78.
11. Э.С.Тулаков, Д.Т.Иноятов, А.С.Қурбонов. Архитектура. Қурилиш. Дизайн. 2019 йил, №1, 56-61 б. ТАҚИ.

**Yer osti xonalarida surtiladigan gidroizolyasiya qoplamalarining
ishonchliligi**

Tulakov Elmurad Salomovich¹, Xaydarov Shaxram Ravshanovich²

¹Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, “Qurilish muxandisligi” kafedراس professori, texnika fanlari doktori,

²Mirzo Ulugbek nomidagi Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, doktorant.

Annotatsiya