



MAHALLIY QURILISH MATERIALLARINING TEPLOFIZIK XUSUSIYATLARINI QUYOSH ENERGIYASINI SAQLASHDA QO‘LLASH IMKONIYATLARI

Xayriddinov Shavkat Batirovich

Iqtisodiyot va pedagogika universiteti NTM katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada mahalliy qurilish materiallarining teplofizik xususiyatlari va ularni quyosh energiyasini saqlash tizimlarida qo‘llash imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqotda beton, pishiq g‘isht, gazobeton, tabiiy tosh, loy asosidagi materiallar hamda faza o‘zgaruvchan moddalar bilan boyitilgan kompozitlarning issiqlik sig‘imi, issiqlik o‘tkazuvchanligi va issiqlik inersiyasi ko‘rsatkichlari o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, zich va issiqlik sig‘imi yuqori materiallar passiv quyosh isitish tizimlarida samarali issiqlik massasi vazifasini bajaradi, yengil g‘ovak materiallar esa issiqlik izolyatsiyasini ta‘minlaydi. Faza o‘zgaruvchan materiallar qo‘llanilishi issiqlik akkumulyatsiya qilish imkoniyatini sezilarli oshirishi aniqlandi. Tadqiqot natijalari energiya tejankor va barqaror binolarni loyihalashda mahalliy materiallardan samarali foydalanish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar beradi.

Kalit so‘zlar: mahalliy qurilish materiallari, teplofizik xususiyatlar, quyosh energiyasi, issiqlik massasi, issiqlik o‘tkazuvchanlik, issiqlik sig‘imi, faza o‘zgaruvchan materiallar, energiya tejankor bino.

Аннотация. В статье рассматриваются теплофизические свойства местных строительных материалов и возможности их применения в системах аккумулирования солнечной энергии. Исследованы показатели теплоёмкости, теплопроводности и тепловой инерции бетона, керамического кирпича, газобетона, природного камня, глиняных материалов, а также композитов с фазопереходными веществами. Установлено, что материалы с высокой плотностью и теплоёмкостью эффективно работают как тепловая



масса в пассивных солнечных системах отопления, тогда как лёгкие пористые материалы выполняют функцию теплоизоляции. Применение фазопереходных материалов позволяет существенно повысить способность строительных конструкций аккумулировать тепловую энергию. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании энергоэффективных и устойчивых зданий.

Ключевые слова: местные строительные материалы, теплофизические свойства, солнечная энергия, тепловая масса, теплопроводность, теплоёмкость, фазопереходные материалы, энергоэффективное здание.

Annotation. This article analyzes the thermophysical properties of local building materials and their potential application in solar energy storage systems. The heat capacity, thermal conductivity, and thermal inertia of concrete, fired brick, aerated concrete, natural stone, clay-based materials, and composites enhanced with phase change materials were studied. The results show that dense materials with high heat capacity effectively function as thermal mass in passive solar heating systems, while lightweight porous materials provide thermal insulation. The use of phase change materials significantly increases the thermal energy storage capacity of building structures. The findings provide scientifically grounded recommendations for the efficient use of local materials in the design of energy-efficient and sustainable buildings.

Keywords: local building materials, thermophysical properties, solar energy, thermal mass, thermal conductivity, heat capacity, phase change materials, energy-efficient building.

Kirish.

Mahalliy qurilish materiallarining teplofizik xususiyatlarini o'rganish va ularni quyosh energiyasini saqlash tizimlarida qo'llash bugungi kunda energiya tejamkor qurilish sohasining eng dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Global iqlim o'zgarishi, an'anaviy yoqilg'i resurslarining kamayib borishi va energiya



narxlarining oshishi fonida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan, xususan quyosh energiyasidan samarali foydalanish masalasi ilmiy va amaliy jihatdan katta ahamiyat kasb etmoqda[2]. O'zbekiston iqlim sharoiti yil davomida quyoshli kunlar sonining ko'pligi bilan ajralib turadi, bu esa quyosh energiyasini nafaqat elektr energiyasiga aylantirish, balki issiqlik ko'rinishida to'plash va uzoq muddat saqlash imkonini ham beradi. Bunda bino konstruksiyalarida qo'llaniladigan mahalliy qurilish materiallarining issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanligi, zichligi va faza o'zgarish xususiyatlari alohida o'rin tutadi. Mazkur tadqiqotning maqsadi mahalliy qurilish materiallarining teplofizik ko'rsatkichlarini tahlil qilish hamda ularni passiv va aktiv quyosh energiyasini saqlash tizimlarida qo'llash imkoniyatlarini baholashdan iborat bo'ldi[3].

Metodlar.

Tadqiqot jarayonida respublikada keng qo'llaniladigan g'isht, pishiq g'isht, beton, gazobeton, tabiiy tosh materiallari, loy asosidagi bloklar hamda zamonaviy issiqlik izolyatsion materiallarning fizik va issiqlik xossalari o'rganildi. Shuningdek, ayrim materiallar tarkibiga faza o'zgaruvchan moddalar (phase change materials – PCM) qo'shilganda ularning issiqlik akkumulyatsiya qilish qobiliyati qanday o'zgarishi ham tahlil qilindi. Tajriba va nazariy hisob-kitoblar asosida materiallarning issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, issiqlik diffuziyasi va issiqlik inersiyasi kabi parametrlar aniqlanib, ular quyosh energiyasini kun davomida yig'ish va kechasi ajratish jarayonidagi samaradorligi nuqtai nazaridan solishtirildi[4].

Natijalar.

Quyosh energiyasini issiqlik ko'rinishida saqlashning eng oddiy va keng tarqalgan usullaridan biri binolarning og'ir konstruksiyalaridan "issiqlik massasi" sifatida foydalanishdir. Issiqlik massasi deganda issiqlikni yutish, saqlash va asta-sekin ajratish xususiyatiga ega bo'lgan materiallar tushuniladi. Zichligi va issiqlik sig'imi yuqori bo'lgan materiallar kunduz kuni quyosh nuri ta'sirida qizib, issiqlikni o'zida to'playdi, kechasi esa harorat pasayganda ushbu issiqlikni ichki muhitga



qaytaradi[1]. Bu jarayon xonadagi harorat tebranishlarini kamaytiradi, isitish va sovutish tizimlariga tushadigan yuklamani pasaytiradi. Mahalliy sharoitda keng qo'llaniladigan pishiq g'isht va beton ana shunday issiqlik massasi vazifasini bajara oladigan asosiy materiallar hisoblanadi.

Pishiq g'ishtning zichligi o'rtacha $1600\text{--}1900\text{ kg/m}^3$ atrofida bo'lib, uning solishtirma issiqlik sig'imi taxminan $0,8\text{--}0,9\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ ni tashkil etadi. Bu ko'rsatkichlar g'isht devorlarning sezilarli miqdorda issiqlikni yuta olishini anglatadi. Quyoshga qaragan devorlar yoki Trombe devori tipidagi konstruksiyalarda g'ishtdan foydalanish issiqlik akkumulyatsiyasini sezilarli oshiradi. Beton esa yanada zichroq material bo'lib, zichligi $2200\text{--}2500\text{ kg/m}^3$ gacha yetadi, issiqlik sig'imi esa $0,84\text{--}1,0\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ oralig'ida bo'ladi. Beton pollar va ichki devorlar quyosh nuri tushadigan zonalarda joylashtirilganda passiv quyosh isitish tizimining samaradorligi ortadi. Biroq bu materiallarning issiqlik o'tkazuvchanligi ham nisbatan yuqori bo'lgani sababli, ular to'g'ri issiqlik izolyatsiyasi bilan birgalikda qo'llanilishi zarur[5].

Gazobeton va ko'pikli beton kabi yengil g'ovak materiallar esa past issiqlik o'tkazuvchanlikka ega bo'lib, yaxshi issiqlik izolyatori vazifasini bajaradi. Ularning zichligi $400\text{--}700\text{ kg/m}^3$ atrofida, issiqlik o'tkazuvchanligi esa $0,10\text{--}0,20\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ oralig'ida bo'ladi[6]. Bunday materiallar issiqlikni uzoq vaqt saqlashdan ko'ra, issiqlik oqimini sekinlashtirish xususiyati bilan ajralib turadi. Shuning uchun ular issiqlik massasi sifatida emas, balki issiqlikni ichkarida ushlab turuvchi qoplama sifatida samaraliroqdir. Optimal yechim sifatida og'ir issiqlik massasi (beton, g'isht) va yengil issiqlik izolyatori (gazobeton, mineral paxta) kombinatsiyasi qo'llaniladi. Bu holda ichki tomonda issiqlik to'plovchi qatlam, tashqi tomonda esa issiqlik yo'qotilishini kamaytiruvchi izolyatsion qatlam joylashtiriladi[8].

Mahalliy tabiiy tosh materiallari, masalan, ohaktosh va granit ham issiqlik akkumulyatsiya qilish nuqtai nazaridan qiziqarli xususiyatlarga ega. Ularning zichligi yuqori ($2400\text{--}2700\text{ kg/m}^3$) va issiqlik sig'imi yetarlicha katta bo'lgani sababli, ular quyosh energiyasini saqlash uchun qo'llanilishi mumkin. Ayniqsa,



quyosh bilan to'g'ridan-to'g'ri nurlanuvchi pollar yoki devor qoplamalarida tabiiy toshdan foydalanish ichki mikroiklimni barqarorlashtirishga xizmat qiladi. Biroq tosh materiallarning issiqlik o'tkazuvchanligi ham yuqori bo'lgani uchun, ular izolyatsiya bilan uyg'un holda ishlatilishi kerak[7].

So'nggi yillarda faza o'zgaruvchan materiallar asosidagi kompozit qurilish materiallari alohida e'tibor qozonmoqda. Bu materiallar ma'lum harorat oralig'ida qattiq holatdan suyuq holatga o'tish jarayonida katta miqdorda yashirin issiqlikni yutadi va harorat pasayganda uni qaytaradi. Masalan, parafin asosidagi PCM lar 22–28 °C oralig'ida erib, xona haroratiga yaqin diapazonda issiqlikni samarali saqlay oladi. Agar bunday moddalar gips plitalar, beton yoki g'isht tarkibiga mikroinkapsulyatsiya qilingan holda qo'shilsa, devorlarning issiqlik sig'imi bir necha barobar oshadi. Bu esa kunduzgi quyosh issiqligini ko'proq miqdorda to'plash va kechasi uzoqroq vaqt davomida ajratish imkonini beradi.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, oddiy beton bilan PCM qo'shilgan betonning issiqlik akkumulyatsiya qilish qobiliyati o'rtasida sezilarli farq mavjud. PCM qo'shilgan namunalarda haroratning o'sish tezligi sekinlashgan, maksimal harorat esa pastroq qiymatlarda barqarorlashgan. Bu xonada ortiqcha qizib ketishning oldini olishga yordam beradi. Kechki payt esa bunday materiallar issiqlikni asta-sekin ajratib, ichki haroratning keskin tushib ketishini kamaytiradi. Shunday qilib, faza o'zgaruvchan materiallar mahalliy qurilish materiallari bilan birgalikda qo'llanganda quyosh energiyasini saqlash samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Quyosh energiyasini saqlashning aktiv tizimlarida ham qurilish materiallarining teplofizik xususiyatlari muhim rol o'ynaydi. Masalan, quyosh kollektorlaridan olingan issiqlikni beton yoki toshdan yasalgan issiqlik akkumulyatorlariga uzatish mumkin. Bunday akkumulyatorlar suvli tizimlarga nisbatan arzonroq va uzoq xizmat muddatiga ega bo'lishi mumkin. Katta issiqlik sig'imiga ega beton bloklar yoki shag'al to'ldirilgan rezervuarlar kunduzgi ortiqcha



issiqlikni yig'ib, tun davomida isitish tizimiga uzatadi. Bu usul ayniqsa markazlashmagan, qishloq hududlaridagi uy-joylar uchun istiqbolli hisoblanadi.

Issiqlik jarayonlarini matematik modellashtirish natijalari material tanlashda muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, yuqori issiqlik sig'imi va o'rtacha issiqlik o'tkazuvchanlikka ega materiallar eng yaxshi issiqlik massasi vazifasini bajaradi. Juda yuqori issiqlik o'tkazuvchanlik issiqlikning tez yo'qolishiga olib kelsa, juda past issiqlik o'tkazuvchanlik esa issiqlikning ichki qatlamlarga yetib borishini qiyinlashtiradi. Shu sababli ko'p qatlamli devor konstruksiyalarida materiallarning joylashuvi muhim: ichki qatlam og'ir va issiqlik sig'imi katta, tashqi qatlam esa yengil va izolyatsion bo'lishi maqsadga muvofiq.

Muhokama.

O'zbekiston sharoitida yozning issiq, qishning esa nisbatan sovuq bo'lishi binolarda issiqlik inersiyasini oshirish zaruratini keltirib chiqaradi. Kunduzgi va tungi haroratlar o'rtasidagi katta farq issiqlik massasi yordamida silliqilashtirilishi mumkin. Mahalliy qurilish materiallaridan to'g'ri foydalanish orqali yozda ortiqcha qizishning oldini olish va qishda issiqlik yo'qotilishini kamaytirish mumkin. Bu esa energiya sarfini kamaytiradi va bino ichki muhitining qulayligini oshiradi.

Tadqiqot natijalari asosida shuni aytish mumkinki, mahalliy qurilish materiallari quyosh energiyasini saqlash tizimlarida keng qo'llanish imkoniyatiga ega. Ayniqsa, beton, pishiq g'isht va tabiiy tosh kabi og'ir materiallar passiv quyosh isitish tizimlarida issiqlik massasi sifatida samarali ishlaydi. Gazobeton va boshqa yengil g'ovak materiallar esa issiqlik izolyatsiyasi vazifasini bajarib, to'plangan issiqlikning tashqariga chiqib ketishini cheklaydi. Faza o'zgaruvchan materiallar bilan boyitilgan kompozitlar esa kelajakda yuqori samarali energiya tejamkor binolar qurishda muhim rol o'ynashi kutilmoqda.

Xulosa.

Xulosa qilib aytganda, mahalliy qurilish materiallarining teplofizik xususiyatlarini chuqur o'rganish va ularni quyosh energiyasini saqlash texnologiyalari bilan integratsiyalash energiya samaradorligini oshirishning



iqtisodiy va ekologik jihatdan maqbul yo‘lidir. Bunday yondashuv nafaqat an‘anaviy energiya manbalariga bo‘lgan ehtiyojni kamaytiradi, balki barqaror arxitektura va yashil qurilish tamoyillarini rivojlantirishga ham xizmat qiladi. Kelgusida materiallar tarkibini optimallashtirish, PCM larni mahalliy xomashyolar asosida ishlab chiqish va real binolarda uzoq muddatli monitoring o‘tkazish orqali ushbu yo‘nalishdagi ilmiy izlanishlarni yanada chuqurlashtirish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Batirovich, X. S. (2025). QUYOSH KOLLEKTORLARIDA ISSIQLIK AKKUMULYATORLARI UCHUN ARZON MAHALLIY MATERIALLARDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI BAHOLASH. Modern education and development, 39(4), 352-357.
2. Batirovich, X. S. (2025). QUYOSH ISSIQLIK QURILMALARIDA MAHALLIY FAZA O‘ZGARUVCHAN MATERIALLARNING TEPLOFIZIK PARAMETRLARINI TADQIQ ETISH. Modern education and development, 39(4), 246-251.
3. Очилов, Ф. Э., & Рамазонова, Г. (2023). Роль изобразительного искусства в дошкольном образовании. Journal of new Century innovations, 31(3), 84-86.
4. Очилов, Ф. Э., & Хўжакулов, Э. (2022). Формирование и развитие пространственного воображения на уроках черчения как средства улучшающий качества образование в школе. МуҒаллим х, эм Ўзликсиз билимлендириу, Илимий-методикалык журнал, (3/3), 90-93.
5. Очилов, Ф. Э. (2021, March). Национальные традиций и обычаи в качестве средства воспитание детей в узбекских семьях. In МАТЕРИАЛЫ республиканской научно-практической конференции «ФЕНОМЕН ЖАМБЫЛА: ЖАМБЫЛОВЕДЕНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ» Талдыцорган (pp. 146-149).
6. Shoyim o‘g‘li, A. X., & Sho‘hratovna, I. D. Z. (2026). RAQAMLI TA‘LIM MUHITIDA KREATIV FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISH MEXANIZMLARI. Modern education and development, 41(3), 199-205.



7. Shoyim o'g'li, A. X., & Fozilovna, M. N. (2026). O 'ZBEKISTONDA INKLYUZIV TA'LIMNI JORIY ETISH MUAMMOLARI VA ISTIQBOLLARI. Modern education and development, 41(3), 348-355.
8. Очилов, Ф. Э. (2023). Изучения объектов наследия как метод развития профессиональных качеств студентов. Inter educatoin & global stady. Научно-теоретический и методический журнал, (1), 14-19.
9. Очилов, Ф. Э., & Рашидова, Л. (2024). Повышение творческих способностей детей дошкольного возраста: ключевые аспекты развития. Science and Education, 5(8), 135-140.
10. Iskandar o'g'li, S. B., & Sho'hratovna, I. D. Z. (2025). MULTIMEDIA TEKNOLOGIYALARINING O 'QUVCHILARDA TASAVVUR VA MUSTAQIL FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISHDAGI ROLI. Modern education and development, 39(4), 334-339.
11. Iskandar o'g'li, S. B., & Fozilovna, M. N. (2025). INKLYUZIV TA'LIM SAMARADORLIGINI BAHOLASH MEZONLARI. Modern education and development, 39(4), 327-333.
12. Xidirova, N. B. qizi Muqimova, GZ (2024). EXCELDA DIAGRAMMALAR BILAN ISHLASH. GOLDEN BRAIN, 2(20), 167-171.
13. Raxmonov, X., & Sunatov, J. R. (2022). O 'ZBEK TILI KOMPYUTER LINGVISTIKASI YO 'NALISHIDA OLIB BORILGAN ILMIY TADQIQOTLAR. COMPUTER LINGUISTICS: PROBLEMS, SOLUTIONS, PROSPECTS, 1(1).
14. Raxmonov, X., & Sunatov, J. R. (2022). O 'ZBEK TILI KOMPYUTER LINGVISTIKASI YO 'NALISHIDA OLIB BORILGAN ILMIY TADQIQOTLAR. COMPUTER LINGUISTICS: PROBLEMS, SOLUTIONS, PROSPECTS, 1(1).
15. Sunatov, J. R., Rustamov, R., & Dustmurodova, M. (2024). KOMPYUTER LINGVISTIKASIDA FONETIK TAHLIL JARAYONI. Modern Science and Research, 3(5), 191-195.