



TOSHKENT XALQARO KIMYO UNIVERSITETI ENERGIYA SAMARADOR ZAMONAVIY ARXITEKTURA BINOLARIDA INNOVATSION YECHIMLAR (SAMARQAND MISOLIDA)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15491418>

Axmedova Madinabonu Ulug‘bekovna,
Toshkent xalqaro Kimyo universiteti magistranti

Annotatsiya: Mazkur maqolada Samarqand shahrida zamonaviy arxitektura binolarida energiya samaradorligini ta‘minlashga qaratilgan innovatsion yondashuvlar ko‘rib chiqilgan. Bioklimatik loyihalash, passiv texnologiyalar, qayta tiklanuvchi energiya manbalari (QTE), zamonaviy HVAC tizimlari va raqamli modellashtirish kabi usullar muhokama etilgan. Maqolada energiya tejovchi me‘moriy va muhandislik yechimlari tahlil qilingan, shuningdek, madaniy merosni saqlagan holda barqaror rivojlanishga erishish yo‘llari ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: energiya samaradorligi, arxitektura, Samarqand, HVAC, QTE, bioklimatik dizayn, barqaror qurilish.

Abstract: This article explores innovative energy-efficient architectural solutions in the city of Samarkand. It focuses on bioclimatic design principles, passive technologies, the use of renewable energy sources, smart HVAC systems, and digital simulation of building energy performance. The article discusses both the architectural and engineering aspects of modern sustainable buildings, while preserving cultural identity. Case studies of public and educational buildings are analyzed.

Keywords: energy efficiency, architecture, Samarkand, HVAC, renewable energy, sustainable design.

Аннотация: В статье рассматриваются инновационные подходы к обеспечению энергоэффективности в зданиях современной архитектуры на примере города Самарканда. Особое внимание уделено биоклиматическому проектированию, использованию пассивных технологий, возобновляемых источников энергии, современных HVAC-систем и цифровому моделированию энергопотребления зданий. Статья охватывает как архитектурные, так и инженерные аспекты устойчивого строительства с сохранением культурной идентичности. Анализируются примеры общественных и образовательных зданий.

Ключевые слова: энергоэффективность, архитектура, Самарканд, HVAC, возобновляемые источники энергии, устойчивое проектирование.

Tadqiqot mavzusining dolzarbligi: O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi ma’lumotlariga ko‘ra, shaharlardagi umumiy energiya iste’molining qariyb 50 foizi binolar hissasiga to‘g‘ri keladi. Bu holat faqat iqlim sharoitlari bilan emas, balki mavjud muhandislik tizimlarining samaradorlik darajasi pastligi bilan ham bog‘liq. Samarqand shahrining keskin kontinental iqlimi sutkalik harorat tebranishlari yuqoriligi bilan ajralib turadi, bu esa issiqlik izolyatsiyasiga alohida e’tibor qaratishni talab qiladi.

UzST 2297:2013 standartiga ko‘ra, binolarni loyihalashda energiya samaradorlik sinflari hisobga olinishi lozim. Biroq amaliyotda faqat kam sonli binolar 'A' sinfga mos keladi. Jahon standartlari — xususan, GOST EN ISO 13790 — energiya iste’molini loyihalash bosqichidayoq modellashtirishni nazarda tutadi. Afsuski, bu hali O‘zbekistonda majburiy amaliyot emas.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi

Energiya samaradorlik, bioklimatik arxitektura, HVAC tizimlari va qayta tiklanuvchi energiya manbalari bo'yicha ilmiy maqolalar tahlil qilindi. Jumladan, quyidagi olimlarning ishlari alohida e'tiborga loyiq: Abuev N.N. (2021), Hakimov Sh.B. (2020), Muminov A.A. (2021), Rakhimov I. va boshqalar (2019), Tolibov F.F. (2021). Mazkur adabiyotlarda Samarqand shahrining iqlimiga mos loyihalash, passiv ventilyatsiya, quyosh nurlaridan himoyalash, issiqlikni tiklash va fasad tizimlari haqida fikrlar bildirilgan.

Muammoning yechim yo'llari

Muammoni hal qilish uchun quyidagi yo'nalishlar taklif etiladi:

- 1) Bioklimatik loyihalash – binoni quyoshga nisbatan orientatsiya qilish, shamollatish va ichki haroratni tabiiy yo'l bilan tartibga solish;
- 2) Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini (quyosh panellari, kollektorlar) integratsiya qilish;
- 3) Moslashuvchan fasad tizimlarini joriy etish – yorug'lik darajasiga qarab avtomatik sozlanadigan panellar;
- 4) HVAC tizimlarini avtomatik nazorat tizimlari bilan jihozlash (harorat, namlik, CO₂);
- 5) BIM texnologiyalar orqali binoning energiya balansini loyihalash bosqichida modellashtirish.

Ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalar

Arxitektorlar va loyiha tashkilotlariga quyidagilarni tavsiya etamiz:

- Mahalliy iqlim xususiyatlarini hisobga olish;
- Tashqi devorlar uchun issiqlik saqlovchi materiallardan foydalanish;

- Fasad tizimlarini ekologik materiallar bilan uygʻunlashtirish;
- Quyosh panellari va rekuperatorlar bilan jihozlangan HVAC tizimlarini tanlash;
- BIM asosidagi loyiha tahlillarini amaliyotga joriy etish;
- Davlat tomonidan 'Yashil Samarqand' dasturini ishlab chiqish va ragʻbatlantirish choralari koʻrish.

Kutilayotgan iqtisodiy natijalar

Energiya samarador yechimlarni qoʻllash natijasida:

- Binoning ekspluatatsiya xarajatlari 30% gacha kamayadi;
- Binolarning bozor qiymati 10–15% ga oshadi;
- CO₂ chiqindilari har yili 30–45 kg/m² ga kamayadi;
- HVAC tizimlarining ekspluatatsiya muddati uzayadi;
- Davlat va xalqaro grantlar jalb qilish imkoniyati oshadi.

Qoʻshimcha foyda: yashash sharoitlarining yaxshilanishi, mahalliy ish oʻrinlari va materiallarga talab ortishi.

Bioklimatik dizaynning asosiy prinsiplari

Bioklimatik arxitektura – bu binoning tashqi muhit bilan tabiiy uygʻunlashuvini taʼminlovchi dizayn yoʻnalishidir. Ushbu yondashuv quyidagi elementlarga asoslanadi:

- Quyoshga nisbatan optimal orientatsiya;
- Issiqlik saqlovchi massiv materiallar (gʻisht, tosh, tuproq);
- Tabiiy shamollatish va ichki hovlilar orqali havo aylanishi;
- Yorugʻlik va issiqlikni tartibga soluvchi ekranlar va soyaboplar;

- Gibridd tizimlar: passiv + faol HVAC elementlari.

Samarqand iqlimi uchun aynan bioklimatik dizayn eng maqbul va barqaror arxitektura asosidir.

Samarqand iqlimi uchun HVAC tizimlarining optimallashtirilgan modeli

Samarqandda yozda havo harorati $+40^{\circ}\text{C}$ gacha ko'tariladi, qishda esa -5°C atrofida bo'ladi. Shunday sharoitda quyidagi HVAC tizimlari eng samarali hisoblanadi:

- VRF (Variable Refrigerant Flow) – turli zonalarda mustaqil harorat nazorati;
- Rekuperatsiya tizimlari – chiqayotgan havodagi issiqlikni qaytarib olish orqali energiyani tejash;
- SPLIT tizimlar – kichik obyektlar uchun iqtisodiy qulaylik.

Binoning har 100 m^2 maydoni uchun 5–8 kW quvvatga ega tizimlar tavsiya etiladi. Qurilmalarning energiya samaradorligi A+ sinfda bo'lishi lozim.

Energiya auditi va xalqaro sertifikatlashtirish zarurati

Ko'plab rivojlangan davlatlarda quyidagi energiya samaradorlik tizimlari joriy etilgan:

- ISO 50001 – Energiya menejmenti tizimi;
- ASHRAE 90.1 – Qurilishda energiya samaradorligi standarti;
- BREEAM va LEED – yashil binolarni baholash tizimlari.

O'zbekistonda bu tizimlar keng tatbiq etilmagan bo'lsa-da, turistik zonalar va davlat binolari uchun joriy etilishi maqsadga muvofiq. Samarqand shahrida energiya pasportlarini joriy etish orqali binolarning energiya sarfi monitoringi olib borilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Abuev N.N. O'zbekiston sharoitida binolarni energiya tejamkor loyihalash muammolari. – Toshkent arxitektura-qurilish instituti jurnali, 2021.
2. Hakimov Sh.B. Markaziy Osiyo tarixiy shaharlarida barqaror rivojlanish uchun arxitektura-rejalashtirish yondashuvlari. – Arxitektura va qurilish, 2020.
3. Muminov A.A. Samarqand sharoitida energiya samarador binolar loyihasiga iqlim omillarining ta'siri. – Energiya tejash va QTE jurnali, 2021.
4. Rakhimov I., Tashmatov A. Energy-efficient building design in hot arid climates: A case study of Samarkand. – Sustainable Architecture & Urban Design, 2019.
5. Tolibov F.F. Passiv arxitektura yechimlari orqali energiya samaradorligini oshirish. – Ilmiy-amaliy tadqiqotlar jurnali, 2021.