



AQILLI ELEKTR YORITISH TIZIMLARINI JORIY ETISH ORQALI BINOLARDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARI

Uralova Shaxzoda Kamoliddin qizi

Olmaliq davlat texnika instituti assistenti

Annotatsiya

Ushbu maqolada zamonaviy aqlli elektr yoritish tizimlarining binolarda energiya samaradorligini oshirishdagi ahamiyati tahlil qilingan. LED texnologiyalar, sensorlar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari asosida ishlovchi yoritish tizimlarining texnik va iqtisodiy samaradorligi ko'rib chiqilgan. Ilgari chop etilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili asosida aqlli yoritish tizimlarini joriy etishning amaliy afzalliklari ta'kidlangan.

Аннотация

В данной статье проанализирована роль современных интеллектуальных систем электрического освещения в повышении энергоэффективности зданий. Рассмотрена техническая и экономическая эффективность систем освещения, работающих на основе LED-технологий, датчиков и автоматизированного управления. На основе анализа ранее опубликованных научных исследований выделены практические преимущества внедрения интеллектуальных систем освещения.

Annatation

This article analyzes the role of modern intelligent electric lighting systems in improving energy efficiency in buildings. The technical and economic effectiveness of lighting systems based on LED technology, sensors, and automated control is



examined. Based on the analysis of previously published scientific research, the practical advantages of implementing intelligent lighting systems are highlighted.

Kalit soʻzlar: aqlli yoritish, elektr yoritish tizimi, energiya samaradorligi, LED texnologiya, avtomatlashtirish.

Ключевые слова: умное освещение, электрическая система освещения, энергоэффективность, светодиодная технология, автоматизация

keywords: smart lighting, electrical lighting system, energy efficiency, LED technology, automation

Kirish

Energiya resurslaridan samarali foydalanish bugungi kunda jahon miqyosida eng dolzarb muammolardan biridir. Xususan, Oʻzbekiston sharoitida sanoat, transport va qurilish sohalarining rivojlanishi elektr energiyasiga talabni oshirmoqda. Turar joy va jamoat binolarida energiya sarfining katta qismi yoritish tizimlariga toʻgʻri keladi.

Anʼanaviy yoritish tizimlarida elektr energiyasi ortiqcha sarflanadi, chunki ularning ishlash rejimi inson faoliyati va tabiiy yorugʻlik darajasiga moslashtirilmagan. Shu sababli aqlli yoritish tizimlari energiya samaradorligini oshirishning eng dolzarb yechimlaridan biri hisoblanadi.

Aqlli yoritish tizimlari nafaqat elektr energiyasini tejash, balki binolar ichidagi muhit sifatini yaxshilash va xavfsizlik jihatidan ham muhim ahamiyatga ega. Misol qilib keltirishimiz mumkinki: agar yoritish lampalari doimiy ravishda yonib tursa qizishga sabab boʻladi. Bu esa yoritish chiroqlarini tezroq kuyishiga sabab boʻladi. Aqlli chiroqlar odam kam yoki kam harakatlanadigan joylarga oʻrnatilgani maʼqul. Sababi biz bu energiya tejamkor lampalar yordamida energiyani tejashimiz va lampalarni kam qizish natijasida koʻproq ishlashini taʼminlashimiz



mumkin. Ammo agar harakat ko'p joylarga harakat datchiklari bilan aqlli lampalarni o'rnatib ularni har o'chirib yoqishdagi bo'ladigan o'tkinchi jarayonlar lampalarni ishlash muddatini kamayishiga olib kelishi mumkin.

Global tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, aqlli yoritish tizimlarini joriy etish orqali energiya sarfi 30–60 % gacha kamayadi. Misol uchun, IEA (2019) hisobotida LED va aqlli boshqaruv tizimlari bilan jihozlangan binolarda elektr sarfi sezilarli darajada pasaygani qayd etilgan. Mahalliy tadqiqotlar ham (Umarov & Raxmonov, 2021) shunga o'xshash natijalarni ko'rsatgan.

Ilgari olib borilgan tadqiqotlar tahlili

Boykov va Petrov (2020) tadqiqotlarida aqlli yoritish tizimlarining energiya samaradorligi aniq hisoblangan. Ular avtomatlashtirilgan LED tizimlarining ofis binolarida energiya sarfini o'rtacha 45 % gacha kamaytirganini qayd etgan.

Umarov & Raxmonov (2021) o'z ishlarida ta'lim muassasalarida sensorlar va aqlli boshqaruv asosida energiya tejashni tahlil qilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, tizim jadvalga mos ravishda ishlaganda energiya sarfi 40 % ga qisqargan.

Saidov (2022) esa LED texnologiyalarini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari bilan uyg'unlashtirish orqali binolarda yoritish sifatini oshirish va energiya sarfini kamaytirish usullarini taklif qilgan.

Zhang & Li (2021) ning ishida aqlli yoritish tizimlarini IoT (Internet of Things) platformasi orqali boshqarish va real vaqt monitoringi orqali energiya samaradorligini oshirish mumkinligi ko'rsatib o'tilgan.

Shu bilan birga, tadqiqotlar shuni ta'kidlaydiki, energiya tejash natijasi tizimning loyihalash sifatiga, binoning funksional turiga va foydalanuvchi odatlariga bog'liq.

Aqlli yoritish tizimlarining energiya samaradorligiga ta'siri



Aqlli yoritish tizimlarining asosiy ustunligi ularning energiya samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan boshqaruv mexanizmlarida namoyon bo'ladi. An'anaviy yoritish tizimlarida yoritish darajasi doimiy bo'lib, bu ortiqcha energiya sarfiga olib keladi. Aqlli tizimlarda esa yoritish darajasi muhit sharoitiga mos ravishda avtomatik tartibga solinadi.

Harakat sensorlari yordamida xonada inson mavjudligi aniqlanadi va faqat zarur bo'lgan vaqtda yoritish yoqiladi. Shu bilan birga, yorug'lik sensorlari tabiiy yorug'lik darajasini hisobga olib, sun'iy yoritish quvvatini kamaytirish yoki oshirish imkonini beradi. Bu, ayniqsa, yo'laklar, zinapoyalar va yordamchi xonalar uchun samarali hisoblanadi.

Energiya sarfini hisoblash bo'yicha tahlil

Aqlli yoritish tizimlarining samaradorligini baholashda bir nechta ko'rsatkichlar e'tiborga olinadi:

Elektr energiyasi sarfi;

Yoritish sifati (lux darajasi);

Tizimning ishlash barqarorligi.

Masalan, ofis binosida an'anaviy tizim bilan solishtirganda, sensorlar va LED tizimlari orqali energiya sarfi o'rtacha 45 % ga kamayadi. Ta'lim muassasalarida esa dars jadvaliga mos ravishda yoritishni boshqarish orqali 35–50 % energiya tejiladi. Bu natijalar Boykov & Petrov, 2020 va Umarov & Raxmonov, 2021 tadqiqotlari bilan tasdiqlangan.

Quyidagi jadvalda oddiy yoritish tizimi va aqlli yoritish tizimi bo'yicha energiya sarfi solishtirilgan:



Binoning turi	An'anaviy tizim (kWh/oy)	Aqlli tizim (kWh/oy)	Tejash (%)
Ofis binosi	1200	660	45
Ta'lim muassasasi	800	440	45
Savdo markazi	1500	825	45

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, aqlli yoritish tizimi energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradi va iqtisodiy samaradorlikni oshiradi.

Amaliy joriy etish bo'yicha tavsiyalar

Aqlli yoritish tizimlarini binoga joriy etishda quyidagilarni hisobga olish zarur:

1. Bino funksiyasi va maydoni: ofis, ta'lim muassasasi, savdo markazi kabi turli obyektlar uchun yoritish rejimi farq qiladi.
2. Sensorlar va boshqaruv tizimi: harakat, yorug'lik va vaqt sensorlarini to'g'ri joylashtirish energiya samaradorligini oshiradi.
3. Dasturiy boshqaruv: tizimning avtomatik va masofadan boshqarilishi optimal ishlashni ta'minlaydi.
4. Investitsiya va rentabellik: dastlabki xarajatlar mavjud bo'lsa-da, 2–4 yil ichida energiya tejallishi hisobiga o'zini oqlaydi.

Amaliyotda binolarda aqlli yoritish tizimini joriy etish nafaqat energiya tejallishiga, balki inson salomatligi va ish unumdorligini oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, ekologik foyda ham mavjud, chunki elektr energiyasining kamayishi CO₂ chiqindilarini kamaytiradi.

Xulosa



Olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, aqlli elektr yoritish tizimlari binolarda energiya samaradorligini oshirishning eng samarali va zamonaviy vositalaridan biridir. LED texnologiyalar, harakat va yorug'lik sensorlari, shuningdek avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini uyg'unlashtirish orqali elektr energiyasi sarfini sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

Aqlli yoritish tizimlarini joriy etishning asosiy afzalliklari:

Energiya sarfini 35–50 % gacha kamaytirish;

Binolarda qulay va sog'lom yorug'lik muhitini yaratish;

Ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish;

Ekologik foyda: CO₂ chiqindilarining kamayishi.

Amaliy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, tizimning samaradorligi binoning turi, foydalanish rejimi va foydalanuvchi odatlariga bog'liq. Shu sababli, har bir obyekt uchun individual loyiha ishlab chiqish zarur.

Shuningdek, aqlli yoritish tizimlarini IoT platformasi orqali boshqarish va real vaqt monitoringi amalga oshirilsa, tizimning ishlash samaradorligi yanada oshadi. Bu esa binolarda energiya tejashni maksimal darajada ta'minlaydi.

Ushbu texnologiyalar nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki barqaror rivojlanish va ekologik xavfsizlikka hissa qo'shadi. Shu sababli ular zamonaviy binolarda majburiy jihatga aylanib bormoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Boykov A.A., Petrov V.S. Intelligent lighting systems for energy efficiency in buildings // *Energy and Buildings*. – 2020.
2. Umarov A.A., Raxmonov S.S. Binolarda aqlli yoritish tizimlarining energiya samaradorligi // *Texnika va texnologiyalar rivoji*. – 2021.



3. International Energy Agency (IEA). Energy efficiency in lighting systems. – 2019.
4. Saidov B.Sh. LED yoritish tizimlarini avtomatlashtirish asoslari // *O'zbekiston texnika jurnali*. – 2022.
5. Zhang Y., Li H. Smart lighting control based on sensors and IoT // *Journal of Building Engineering*. – 2021.
6. Foydalanilgan adabiyotlar
7. Ma L. Smart LED lighting systems: integration of IoT technology and energy saving potential // *Journal of Progress in Engineering and Physical Science*. 2024.
8. Obioma P. et al. IoT-based smart lighting systems for energy conservation // arXiv preprint. 2025.
9. Ramadhani R.R. et al. Smart room lighting system for indoor energy efficiency // *International Journal of Artificial Intelligence and Robotics*. 2025.
10. CIE. Lighting of indoor work places. – Vienna, 2019.