

**BINOLARDA ICHKI ELEKTR TARMOQLARINI MONTAJ QILISHNING TEXNIK
TALABLARI**
**TECHNICAL REQUIREMENTS FOR INSTALLATION OF INTERNAL ELECTRICAL
NETWORKS IN BUILDINGS**
**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ ВНУТРЕННИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СЕТЕЙ В ЗДАНИЯХ**

Babakulov Ilhom Ashurovich
Termiz shahar 2-son texnikumi o'qituvchisi

Annotatsiya

Ushbu maqolada binolarda ichki elektr tarmoqlarini montaj qilish jarayonida bajarilishi lozim bo'lgan asosiy texnik talablar ilmiy-amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Ichki elektr tarmog'i binoning energiya ta'minoti tizimida eng mas'ul qismlardan biri bo'lib, uning noto'g'ri loyihalaniishi yoki sifatsiz montaj qilinishi elektr toki urishi, yong'in, qisqa tutashuv, kabel qizishi, uskunalarning muddatidan oldin ishdan chiqishi va energiya yo'qotishlarining ortishiga olib kelishi mumkin. Maqolada elektr yuklamalarini aniqlash, kabel va sim kesimini tanlash, himoya avtomatlari, RCD/UZO, yerga ulash tizimi, kabel yo'llari, taqsimlash shitlari, nam xonalar va yong'in xavfi yuqori hududlarda montaj talablari yoritiladi. Tadqiqotda IEC 60364 xalqaro standartlar tizimi, NFPA 70 National Electrical Code hamda past kuchlanishli elektr qurilmalarini loyihalash va montaj qilishga oid xalqaro yondashuvlar asos qilib olindi. IEC 60364-1:2025 past kuchlanishli elektr qurilmalarining asosiy xavfsizlik talablari, umumiy tavsiflari va ta'riflarini belgilaydi; IEC 60364-5-52 esa kabel tizimlarini tanlash va o'rnatish masalalariga bag'ishlangan. NFPA 70 esa elektr tizimlarini xavfsiz loyihalash, o'rnatish va tekshirish bo'yicha benchmark standart sifatida ko'rsatiladi.

Kalit so'zlar: ichki elektr tarmog'i, elektromontaj, kabel kesimi, avtomat o'chirgich, RCD, yerga ulash, qisqa tutashuv, IEC 60364, elektr xavfsizligi.

Annotation

This article analyzes the main technical requirements for the installation of internal electrical networks in buildings. Internal electrical wiring is one of the most responsible parts of a building's power supply system. Poor design or improper installation may cause electric shock, fire, short circuit, overheating of cables, premature failure of equipment and increased energy losses. The article discusses load calculation, selection of cable cross-section, circuit breakers, residual current devices, grounding systems, cable routes, distribution boards, wet rooms and fire-risk areas. The study is based on the IEC 60364 series, NFPA 70 National Electrical Code and international approaches to low-voltage electrical installations. IEC 60364-1:2025 defines the scope, fundamental principles and safety requirements for low-voltage electrical installations, while IEC 60364-5-52 covers the selection and erection of wiring systems. NFPA 70 is widely presented as a benchmark standard for safe electrical design, installation and inspection.

Keywords: internal electrical network, electrical installation, cable cross-section, circuit breaker, RCD, grounding, short circuit, IEC 60364, electrical safety.

Аннотация

В данной статье анализируются основные технические требования к монтажу внутренних электрических сетей в зданиях. Внутренняя электрическая сеть является одной из наиболее ответственных частей системы электроснабжения здания. Ошибки при проектировании или некачественный монтаж могут привести к поражению электрическим током, пожару, короткому замыканию, перегреву кабелей, преждевременному выходу оборудования из строя и увеличению потерь электроэнергии. В статье рассматриваются вопросы определения электрических нагрузок, выбора сечения кабелей и проводов, применения автоматических выключателей, устройств защитного отключения, системы заземления, кабельных трасс, распределительных щитов, а также требований к монтажу во влажных и пожароопасных помещениях. Методологической основой исследования послужили стандарты IEC 60364, NFPA 70 National Electrical Code и международные подходы к низковольтным электроустановкам. IEC 60364-1:2025 определяет основные принципы и требования безопасности низковольтных электроустановок, а IEC 60364-5-52 регулирует вопросы выбора и монтажа кабельных систем.

Ключевые слова: внутренняя электрическая сеть, электромонтаж, сечение кабеля, автоматический выключатель, УЗО, заземление, короткое замыкание, IEC 60364, электробезопасность.

Kirish

Zamonaviy binolarda ichki elektr tarmoqlari faqat yoritish va rozetkarni elektr energiyasi bilan ta'minlovchi oddiy tizim emas, balki xavfsizlik, energiya samaradorligi, avtomatlashtirish, aloqa, muhandislik boshqaruvi va favqulodda holatlarda barqaror ishlashni ta'minlaydigan kompleks infratuzilma hisoblanadi. Uy-joy binolari, o'quv muassasalari, shifoxonalar, savdo markazlari, mehmonxonalar va ishlab chiqarish obyektlarida elektr tarmog'iga qo'yiladigan talablar bir xil emas. Shuning uchun ichki elektr tarmog'ini montaj qilishda binoning vazifasi, elektr yuklamasi, xonalar turi, namlik darajasi, yong'in xavfi, ekspluatatsiya rejimi va himoya qurilmalari o'zaro bog'liq holda baholanishi kerak.

Mavzuning dolzarbligi shundaki, ichki elektr tarmoqlarida uchraydigan ko'plab avariya texnik jihatdan oddiy, ammo amaliyotda ko'p takrorlanadigan xatolar bilan bog'liq: kabel kesimining noto'g'ri tanlanishi, himoya avtomatining yuklamaga mos kelmasligi, yerga ulash zanjirining ishonchsizligi, rozetka guruhlarining haddan tashqari yuklanishi, kabel birikmalarining sifatsiz bajarilishi, taqsimlash shitida selektivlikka rioya qilinmasligi va nam xonalarda qo'shimcha himoyaning yetarli emasligi. IEC 60364-4-41 standarti elektr toki urishidan himoya qilish bo'yicha asosiy talablarni belgilaydi va odamlar hamda hayvonlarni himoya qilish uchun zarur bo'lgan chora-tadbirlarni muvofiqlashtirishga qaratilgan.

Ichki elektr tarmog'ini sifatli montaj qilishning asosiy maqsadi uchta texnik natijaga erishishdir: birinchidan, foydalanuvchi hayoti va mulk xavfsizligini ta'minlash; ikkinchidan, elektr qurilmalarining uzluksiz va barqaror ishlashini kafolatlash; uchinchidan, ekspluatatsiya davrida energiya yo'qotishlari, avariya holatlari va xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirish. IEC 60364-1:2025 elektr qurilmasi xavfsizligining fundamental talablarini, past kuchlanishli elektr qurilmalarining umumiy tavsiflarini va ta'riflarini belgilovchi asosiy hujjatlardan biri hisoblanadi.

Ushbu maqolaning maqsadi binolarda ichki elektr tarmoqlarini montaj qilishning texnik talablarini tizimli o'rganish, asosiy xavf omillarini aniqlash va amaliy montaj jarayonida qo'llanishi mumkin

bo'lgan ilmiy asoslangan tavsiyalarni ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot obyekti — turar joy va jamoat binolaridagi past kuchlanishli ichki elektr tarmoqlari. Tadqiqot predmeti — kabel tanlash, himoya qurilmalari, yerga ulash, elektr shitlari, kabel yo'llari va montaj sifatini nazorat qilishga oid texnik talablar.

Adabiyotlar tahlili

Ichki elektr tarmoqlarini montaj qilish masalasi xalqaro standartlarda keng yoritilgan. IEC 60364 seriyasi past kuchlanishli elektr qurilmalariga oid eng muhim xalqaro me'yoriy tizimlardan biri bo'lib, unda elektr qurilmalarining loyihalaniishi, o'rnatilishi, himoyalaniishi, tekshirilishi va energiya samaradorligi bilan bog'liq talablar yoritiladi. IEC 60364-5-52:2009+A1:2024 kabel tizimlarini tanlash va o'rnatish masalalarini qamrab oladi; unda kabel yo'llari, o'tkazgichlar, tok yuklamasi, harmonik toklar va montaj sharoitlari bilan bog'liq texnik jihatlar ko'rib chiqiladi.

Elektr toki urishidan himoya qilish ichki elektr tarmog'i xavfsizligining markaziy elementi hisoblanadi. IEC 60364-4-41 standarti elektr toki urishiga qarshi himoya bo'yicha asosiy talablarni belgilaydi. Unda xavfli kuchlanish ostidagi qismlarga bevosita tegib ketishning oldini olish, ochiq o'tkazuvchi qismlarda xavfli potensial paydo bo'lganda himoya qurilmasi orqali zanjirni o'chirish kabi prinsiplar muhim o'rin tutadi.

NFPA 70 National Electrical Code AQShda ishlab chiqilgan bo'lsa-da, dunyo miqyosida elektr tizimlarini xavfsiz loyihalash, montaj qilish va tekshirish bo'yicha muhim manbalardan biri sifatida qo'llanadi. NFPA ma'lumotlariga ko'ra, NEC elektr tizimlarini loyihalash, o'rnatish va inspeksiya qilishda odamlar hamda mulkni himoya qilishga qaratilgan benchmark standart sifatida tavsiflanadi. Yevropa standartlashtirish tizimida ham past kuchlanishli elektr qurilmalari bo'yicha IEC 60364 bilan uyg'unlashgan yondashuv mavjud. CENELEC ma'lumotlariga ko'ra, past kuchlanishli elektr qurilmalari standartlari loyihalash, montaj qilish va tekshirish bo'yicha kompleks qoidalarni taqdim etadi hamda insonlar, mulk va elektr tizimlarining xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ichki elektr tarmog'ini montaj qilishda faqat kabelni tortish yoki rozetka o'rnatish bilan cheklanish xato yondashuvdir. Haqiqiy texnik sifat loyihalashdan boshlanadi: yuklama hisoblanadi, tarmoq guruhlariga ajratiladi, kabel kesimi tanlanadi, himoya apparatlari belgilanadi, yerga ulash tizimi aniqlanadi, montaj yo'nalishlari chiziladi va ish yakunida sinov-o'lchov natijalari rasmiylashtiriladi. Shu sababli elektromontaj ishlari muhandislik, xavfsizlik va ekspluatatsiya talablarini birgalikda qamrab olgan tizimli jarayon sifatida qaralishi zarur.

Metodologiya

Tadqiqotda taqqoslash, texnik tahlil, me'yoriy-huquqiy hujjatlarni o'rganish va amaliy montaj jarayonidagi xavf omillarini guruhlash metodlaridan foydalanildi. Asosiy metodologik baza sifatida IEC 60364 seriyasining past kuchlanishli elektr qurilmalariga oid talablari, NFPA 70 National Electrical Code hamda past kuchlanishli elektr qurilmalarini loyihalash va tekshirishga oid xalqaro yondashuvlar tanlandi.

Tahlil quyidagi yo'nalishlar bo'yicha olib borildi: elektr yuklamani aniqlash; kabel va sim kesimini tanlash; kabel yo'llarini joylashtirish; avtomat o'chirgichlar va differensial himoya qurilmalarini tanlash; yerga ulash va potentsiallarni tenglashtirish tizimini baholash; taqsimlash shitlarini montaj qilish; nam xonalar va yong'in xavfi yuqori hududlarda qo'shimcha himoya talablarini aniqlash; yakuniy sinov va texnik hujjatlashtirish masalalarini tizimlashtirish.

Maqolada amaliy montaj bo'yicha xavfli ko'rsatmalar emas, balki xavfsizlikka yo'naltirilgan ilmiy-texnik mezonlar bayon qilinadi. Elektr montaj ishlari amalda faqat malakali mutaxassislar

tomonidan, amaldagi milliy me'yorlar, loyiha hujjatlari va vakolatli nazorat talablari asosida bajarilishi kerak.

Natijalar

Tadqiqot natijalari ichki elektr tarmoqlarini montaj qilishda quyidagi texnik talablar asosiy o'rin tutishini ko'rsatdi.

Birinchi talab — elektr yuklamalarni to'g'ri aniqlash. Har bir bino uchun yoritish, rozetka guruhlari, oshxona jihozlari, isitish-sovutish tizimlari, nasoslar, liftlar, server yoki aloqa qurilmalari, xavfsizlik tizimlari alohida baholanishi kerak. Agar yuklama noto'g'ri hisoblangan bo'lsa, keyingi barcha qarorlar — kabel kesimi, avtomat o'chirgich nominali, taqsimlash shitining quvvati va himoya tizimlari — xatoga asoslanadi. Bu esa kabelning ortiqcha qizishi yoki himoya apparatlarining noto'g'ri ishlashiga sabab bo'lishi mumkin.

Ikkinchi talab — kabel va simlarni montaj sharoitiga mos tanlash. Kabel kesimi faqat iste'molchi quvvatiga qarab emas, balki tok yuklamasi, liniya uzunligi, kuchlanish pasayishi, yotqizish usuli, atrof-muhit harorati, kabel kanali yoki quvur ichidagi zichlik, izolyatsiya materiali va yong'in xavfi kabi omillar asosida tanlanadi. IEC 60364-5-52 kabel tizimlarini tanlash va o'rnatish bo'yicha maxsus talablarni qamrab oladi.

Uchinchi talab — ichki tarmoqni funksional guruhlarga ajratish. Yoritish, rozetkalar, oshxona, hammom, konditsioner, elektr plita, isitish qurilmalari, signalizatsiya va favqulodda yoritish liniyalari bir-biridan alohida himoyalangan bo'lishi maqsadga muvofiq. Bu usul avariya vaqtida butun binoning elektrsiz qolish ehtimolini kamaytiradi, nosozlikni tez aniqlashga yordam beradi va texnik xizmat ko'rsatishni osonlashtiradi.

To'rtinchi talab — himoya avtomatlarini to'g'ri tanlash. Avtomat o'chirgich kabelni va liniyani ortiqcha yuklama hamda qisqa tutashuvdan himoya qilishi kerak. Amaliyotdagi jiddiy xato shundan iboratki, ba'zan avtomat nominali iste'molchi quvvatiga qarab oshirib yuboriladi, lekin kabel kesimi bunga mos bo'lmaydi. Bunday holatda avtomat kabelni o'z vaqtida himoya qilmasligi mumkin. Demak, avtomat nominali birinchi navbatda kabelning ruxsat etilgan tok yuklamasi va liniya vazifasiga mos tanlanishi kerak.

Beshinchi talab — elektr toki urishidan qo'shimcha himoya. Nam xonalar, hammom, oshxona, tashqi rozetkalar, bolalar muassasalari va xavf darajasi yuqori hududlarda differensial himoya qurilmalari, ya'ni RCD/UZO yoki differensial avtomatlar qo'llanilishi muhim. IEC 60364-4-41 elektr toki urishidan himoya qilish uchun asosiy talablarni belgilaydi va zarur holatlarda qo'shimcha himoyani nazarda tutadi.

Oltinchi talab — yerga ulash va potentsiallarni tenglashtirish tizimining ishonchliligi. Elektr qurilmasining metall korpusida izolyatsiya shikastlanishi sababli xavfli potensial paydo bo'lsa, himoya zanjiri bu xavfni tezda bartaraf etishga xizmat qilishi kerak. Yerga ulash tizimi faqat "sim tortish" emas; u himoya o'tkazgichlari, asosiy yerga ulash shinasi, potentsiallarni tenglashtirish, metall quvurlar, konstruksiyalar va himoya apparatlari bilan bog'langan yaxlit xavfsizlik tizimidir.

Yettinchi talab — kabel yo'llarini me'yoriy va ekspluatatsion qulaylik asosida tashkil qilish. Kabellar devor ichida, kabel-kanalda, lotokda, quvurda yoki osma shift oralig'ida yotqizilishi mumkin. Bunda mexanik shikastlanishdan himoya, issiqlik tarqalishi, kelajakda ta'mirlash imkoniyati, kuchli va kuchsiz tok liniyalarining ajratilishi, yong'in xavfsizligi va estetik talablar hisobga olinadi. Kuchli tok kabeli bilan aloqa, internet, signalizatsiya yoki videokuzatuv kabellari

tartibsiz aralashtirilsa, elektromagnit xalaqitlar va ekspluatatsion muammolar yuzaga kelishi mumkin.

Sakkizinchi talab — taqsimlash shitlarini to'g'ri montaj qilish. Shit ichida kirish avtomati, hisoblagich, guruh avtomatlari, RCD, differensial avtomatlar, nol va yer shinalari, markirovka va zaxira joylar tartibli joylashtirilishi kerak. Har bir liniya nomlanishi, avtomatlar guruhlar bo'yicha ajratilishi va kabel uchlari sifatli ulangan bo'lishi lozim. Shitdagi tartibsizlik keyinchalik nosozlikni topishni qiyinlashtiradi va texnik xavfni oshiradi.

To'qqizinchi talab — nam va maxsus xonalarda qo'shimcha himoya. Hammom, dush, yuvinish xonasi, oshxona, kir yuvish joyi kabi xonalarda elektr jihozlarini joylashtirish oddiy yashash xonalariga nisbatan ancha qat'iy baholanishi kerak. Namlik izolyatsiya qarshiligini pasaytirishi, inson tanasining elektr qarshiligini kamaytirishi va elektr toki urishi xavfini oshirishi mumkin. Shuning uchun bunday hududlarda himoya darajasi yuqori bo'lgan jihozlar, differensial himoya, potentsiallarni tenglashtirish va xavfsiz masofalar alohida ahamiyatga ega.

O'ninchi talab — montajdan keyingi sinov va o'lchov. Elektr tarmog'i montaj qilingandan so'ng faqat "chiroq yondi" degan mezon bilan ishni qabul qilish mutlaqo yetarli emas. Izolyatsiya qarshiligi, himoya o'tkazgichining uzluksizligi, faza-nol/faza-yer zanjiri holati, RCD ishlash vaqti, kuchlanish pasayishi, fazalar muvozanati va himoya apparatlarining mosligi tekshirilishi kerak. CENELEC past kuchlanishli elektr qurilmalariga oid standartlar loyihalash, montaj va tekshirish qoidalarini kompleks tarzda qamrab olishini ta'kidlaydi.

Muhokama

Ichki elektr tarmoqlarini montaj qilishdagi asosiy muammo texnik talablarning alohida-alohida emas, balki tizim sifatida bajarilishi zarurligidadir. Masalan, kabel kesimi to'g'ri tanlangan bo'lsa-yu, avtomat himoyasi noto'g'ri o'rnatilsa, tizim xavfsiz bo'lmaydi. Yerga ulash mavjud bo'lsa-yu, RCD ishlamas yoki noto'g'ri ulangan bo'lsa, elektr toki urishi xavfi saqlanib qoladi. Shit tartibli bo'lsa-yu, kabel birikmalari sifatsiz bajarilgan bo'lsa, qizish va yong'in xavfi yuzaga keladi. Demak, elektromontaj sifati bir nechta elementning yig'indisi emas, balki ularning o'zaro mosligidir.

Amaliyotda uchraydigan yana bir zaiflik — kelajakdagi yuklamani hisobga olmaslik. Zamonaviy binolarda elektr iste'moli tez oshib bormoqda: konditsionerlar, elektr isitkichlar, oshxona texnikasi, zaryadlash qurilmalari, aqlli uy tizimlari, server va xavfsizlik uskunalari tarmoqqa qo'shimcha yuk beradi. Shuning uchun ichki elektr tarmog'i faqat hozirgi minimal ehtiyojga qarab emas, balki ma'lum zaxira quvvat bilan loyihalanishi maqsadga muvofiq.

Biroq zaxira quvvat tushunchasi noto'g'ri talqin qilinmasligi kerak. Kabel kesimini asossiz kattalashtirish, keraksiz avtomat qo'yish yoki barcha liniyalarni bir shitga tartibsiz yig'ish iqtisodiy va ekspluatatsion jihatdan samarasizdir. Optimal yechim — yuklama hisob-kitobi, tarmoq guruhlanishi, selektiv himoya, kabel yo'llari va texnik xizmat ko'rsatish imkoniyatini muvozanatlashdir.

Xalqaro standartlar tahlili shuni ko'rsatadiki, elektr xavfsizligida uchta prinsip yetakchi o'rinda turadi: xavfli tok o'tkazuvchi qismlarga bevosita tegib ketishning oldini olish; nosozlik paytida xavfli kuchlanishni tez bartaraf etish; elektr tizimini ekspluatatsiya davomida tekshiriladigan, ta'mirlanadigan va boshqariladigan holatda saqlash. IEC 61140 elektr toki urishidan himoya qilish bo'yicha umumiy xavfsizlik prinsiplari bilan bog'liq xalqaro standart sifatida IEC texnik qo'mitasi tomonidan ishlab chiqilgan.

Shuningdek, energiya samaradorligi ham e'tibordan chetda qolmasligi kerak. IEC 60364-8-1 past kuchlanishli elektr qurilmalarida energiyadan samarali foydalanishni optimallashtirish bo'yicha qo'shimcha talablar va tavsiyalarni qamrab oladi. Bu ichki elektr tarmog'ini montaj qilishda kabel uzunligini oqilona tanlash, kuchlanish pasayishini kamaytirish, guruhlar bo'yicha boshqaruvni joriy etish va monitoring imkoniyatlarini hisobga olish zarurligini ko'rsatadi.

Xulosa

Binolarda ichki elektr tarmoqlarini montaj qilish murakkab muhandislik jarayoni bo'lib, u xavfsizlik, ishonchlilik, energiya samaradorligi va ekspluatatsion qulaylik talablarini birlashtiradi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, ichki elektr tarmog'ining sifatli ishlashi elektr yuklamalarini to'g'ri aniqlash, kabel va sim kesimini asosli tanlash, avtomat va differensial himoya qurilmalarini moslashtirish, yerga ulash tizimini ishonchli tashkil etish, kabel yo'llarini tartibli joylashtirish, taqsimlash shitlarini markirovka qilish va montajdan keyingi sinov-o'lchovlarni bajarishga bevosita bog'liq.

Maqolada aniqlangan eng muhim xulosa shundan iboratki, ichki elektr tarmog'i xavfsizligi bitta qurilma yoki bitta texnik yechim bilan ta'minlanmaydi. Xavfsiz tizim faqat loyiha, material, montaj sifati, himoya apparatlari, yerga ulash va yakuniy nazorat bir butun tizim sifatida ishlagandagina shakllanadi. IEC 60364 va NFPA 70 kabi xalqaro standartlar elektr qurilmalarini xavfsiz loyihalash, o'rnatish va tekshirish uchun muhim metodik asos bo'lib xizmat qiladi.

Amaliy tavsiya sifatida har bir bino uchun ichki elektr tarmog'i alohida loyiha asosida bajarilishi, montaj jarayonida sertifikatlangan materiallardan foydalanilishi, har bir liniya guruhlariga ajratilishi, nam xonalarda qo'shimcha himoya qo'llanilishi, shitlarda aniq markirovka bo'lishi va ish yakunida o'lchov dalolatnomalari rasmiylashtirilishi zarur. Bunday yondashuv elektr xavfsizligini oshiradi, avariya ehtimolini kamaytiradi va binoning uzoq muddatli ekspluatatsiya barqarorligini ta'minlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. IEC 60364-1:2025. Low-voltage electrical installations — Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions. International Electrotechnical Commission, 2025.
2. IEC 60364-5-52:2009+A1:2024. Low-voltage electrical installations — Selection and erection of electrical equipment — Wiring systems. International Electrotechnical Commission, 2024.
3. IEC 60364-4-41:2005+A1:2017. Low-voltage electrical installations — Protection for safety — Protection against electric shock. International Electrotechnical Commission, 2017.
4. NFPA 70. National Electrical Code. National Fire Protection Association.
5. NFPA. Understanding NFPA 70, National Electrical Code.
6. CENELEC. Low voltage electrical equipment and installations.
7. IEC 61140:2016. Protection against electric shock — Common aspects for installation and equipment. International Electrotechnical Commission, 2016.
8. IEC 60364-8-1:2019. Low-voltage electrical installations — Energy efficiency. International Electrotechnical Commission, 2019.
- 9.