

ПРОЕКТУВАННЯ, РОЗРОБКА ТА РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ

Баженов В.А., к.т.н., доцент, Карапіщенко А.Ю., магістрант
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. За останні десять років у місті Києві почалося спорудження багатоповерхових будинків вище 25 поверхів. Це зумовлено високою вартістю квадратного метру землі в місті та великим попитом на власне житло у населення. Виходячи з цих умов, компанії–забудовники розробляють та впроваджують в життя будинки від 125 до 417 квартир в одному під’їзді.

За відкритими даними, які надає компанія ЛУН, на території столиці налічується трохи менше двохсот житлових комплексів вище 16 поверхів. Це майже половина від загальної кількості київських новобудов.

Міністерство регіонального будівництва України переглянуло застарілі державні будівельні норми (ДБН) та запровадило більш сучасні, а саме – запровадивши допустимі відсотки забудови території, залежно від висоти будинку. Під час проектування будинків вище за 20 поверхів, не більше 30 відсотків ділянки забудови, повинна займати споруда, а 70 відсотків – зелені насадження, зони відпочинку, дитячі майданчики тощо.

Згідно нових норм, "санітарний розрив" – це мінімальна відстань між багатоповерховими будинками, яка має бути не менше ніж 20 метрів, також необхідно враховувати проїзди для автомобілів екстрених служб і паркувальні місця для них.

Типова київська новобудова виглядає так: на кількох гектарах землі розташовані десятки однакових 25-поверхових будинків з великим простором навколо.

Кожного року зростає значення міських електричних мереж, а також компаніям – забудовникам та компаніям – постачальникам висувають все більш високі вимоги надійного та безперебійного електропостачання споживачів. Чим більше і швидше розвивається місто, тим більше зростає споживання електроенергії. Тому виникає питання у раціональному спорудженні та реконструкції міських мереж, також оновлюють і удосконалюють об’єкти генерування енергії.

Мета дослідження. Проаналізувати та визначити раціональне використання ресурсів для забезпечення надійності та якості електропостачання для багатоквартирних будинків. Проектування та впровадження в життя кабельних ліній 0,4 кВ більших перерізів та стійкістю за струмом, з урахуванням перспективи на майбутнє. Визначення основних розрахунків багатоповерхових будинків.

Матеріали та результати дослідження. Зовнішні електричні мережі.

Під час проектування будинків, необхідно враховувати, що живлення електроприймачів потрібно забезпечити від мереж із номінальною напругою 230/400 В, використовуючи системи заземлення TN–S або TN–C–S. Мережі з системою TN-C-S розщеплення PEN-провідника на PE- і N-, слід виконувати у

ВРП на ввіді до будинку. У будинках із вбудованими ТП використовують систему TN-S.

За надійністю електропостачання поділяють на такі категорії:

- I категорію слід забезпечити електроенергією від двох незалежних джерел живлення, перерва у електропостачанні допускається лише на час спрацювання АВР;

- для особливої групи I категорії слід передбачити додаткове живлення від третього незалежного ДЖ. Такими джерелами живлення є генераторні установки (ДЕС або БЕС), АБЖ, акумуляторні батареї тощо;

- II категорію слід забезпечувати від двох джерел. Допускається перерва в електропостачанні на час увімкнення резервного живлення черговим персоналом або оперативною бригадою;

- III категорію живлять від одного джерела за умови, що перерва в електропостачанні, необхідна для ремонту і заміни пошкодженого елемента системи електропостачання, не перевищує однієї доби.

В будинках, які належать до III категорії та живляться однією лінією, резервне живлення систем протипожежного захисту, пристроїв охоронної та пожежної сигналізації, аварійне освітлення забезпечується від автономних джерел (АБЖ, ДЕС, акумуляторні батареї тощо).

Можлива, як виняток, зміна вимог до надійності електропостачання більш високої категорії на нижчу категорію будинку з ініціативи власника при узгодженні з оператором розподілу електричних мереж.

Квартири, які оснащені побутовими електроприладами та їх розрахункове навантаження поділяють на такі види:

- вид 0 – квартири пониженої комфортності, площею від 18 до 30 м² та потужністю до 15 кВт;

- вид 1 – квартири в будинках масового будівництва, площею від 30 до 100 м² та потужністю до 30 кВт;

- вид 2 – квартири в багатоквартирних будинках, площею від 100 до 300 м² та потужність від 30 до 60 кВт.

Для квартир 0-го виду багатопверхових будинків встановлюються один рівень електрифікації:

- квартири з електричними плитами потужністю до 8,5 кВт.

Для квартир 1-го виду:

- квартири з електроплитами потужністю до 8,5 кВт;

- квартири з електроплитами потужністю до 10,5 кВт.

Для квартир 2-го виду:

- квартири з електричними плитами потужністю до 10,5 кВт.

Розрахункове навантаження квартир з однаковим питомим електричним навантаженням, приведене до шин напругою 0,4 кВ ТП $P_{ЖН}$ визначається за формулою:

$$P_{ЖН} = P_{ЖП} \cdot N, \quad (1)$$

де $P_{ЖП}$ – питоме навантаження однієї квартири, яке обирається згідно таблиці залежно від рівня електрифікації та кількості квартир, кВт/житло;

N – кількість квартир, під'єднаних до ТП.

До навантаження квартир також включають навантаження освітлення МЗК. Навантаження освітлення P_{OC} визначають за формулою:

$$P_{OC} = P_{CX} + P_{ХОЛ} + P_{КОР} + P_{ВЕС} + 0,5 \cdot P_{Ш}, \quad (2)$$

де P_{CX} , $P_{ХОЛ}$, $P_{КОР}$, $P_{ВЕС}$ – навантаження освітлення сходових кліток, ліфтових холів, коридорів, вестибюлів, кВт;

$P_{Ш}$ – навантаження освітлення сміттєвих камер, горищ, технічних просторів під підлогою, підвалів, колясочних тощо, кВт.

Навантаження силових приймачів будинку визначаються:

$$P_{СИЛ} = \sum P_{Л} \cdot K_{П,Л} + \sum P_{САН} \cdot K_{П,САН} \quad (3)$$

де $P_{Л}$ – потужність електродвигуна кожного з ліфтів, кВт; $K_{П,Л}$ – коефіцієнт попиту для ліфтів, що визначається за таблицею залежно від кількості ліфтових установок та кількості поверхів будинку; $P_{САН}$ – потужність кожного електродвигуна сантехнічних установок, кВт; $K_{П,САН}$ – коефіцієнт попиту для електродвигунів сантехнічних установок, що визначається за таблицею.

Навантаження житлового будинку розраховують за формулою:

$$P_{БУД.Ж} = P_{Ж} + 0,9 \cdot P_{СИЛ} + \sum P_{ГР} \cdot K_{У} \quad (4)$$

де $P_{Ж}$ – навантаження квартир, кВт;

$P_{СИЛ}$ – навантаження силових приймачів, кВт;

$P_{ГР}$ – навантаження вбудованих громадських приміщень, кВт;

$K_{У}$ – коефіцієнти участі в максимумі навантаження квартир і силових приймачів житлового будинку, навантажень вбудованих приміщень.

Внутрішні електричні мережі.

Електричні мережі повинні проектуватися та виконуватись виходячи з вимог електро- та пожежної безпеки, електропостачання та надійності живлення будинків. На практиці використовують схеми з ручним і автоматичним управліннями (АВР), вони мають бути двосекційні з міжсекційним вимикачем або із блокувальним вимикачем навантаження.

Кількість ввідних – розподільчих пристроїв призначених для прийому електроенергії мережі від ТП та розподілу її по будинку, обирається з міркувань надійності електропостачання та врахуванням конструктивних особливостей будівлі, а також схеми зовнішнього електропостачання.

На вводі в будинок можуть встановлювати один або декілька ВРП.

За наявності декількох відокремлених споживачів, для кожного з них встановлюють самостійне ВРП.

До однієї лінії живлення можливе приєднання декількох стояків. У будинках вище 5 поверхів на відгалуження до кожного із стояків необхідно встановити комутаційний апарат, поєднавши його із автоматичним вимикачем.

Окремі ВРП можуть виконуватись для:

- живлення ліфтів, насосів, повітрозбирачів тощо;
- живлення квартир;
- живлення систем протидимового захисту (вентилятори димовидалення і підпору повітря);
- живлення МЗК (освітлення сходових кліток, поверхових коридорів, вестибюлів, холів та інших приміщень будинку поза квартирами,

номерних знаків і показчиків пожежних гідрантів, вогнів світлового огороження і домофонів);

– живлення електрообладнання торгових підприємств, підприємств побутового обслуговування, офісів і інших приміщень нежилого фонду, вбудованих в житлові будинки;3

– живлення підземних паркінгів.

Але зазвичай окремі ВРП використовуються для стояків, ліфтів та МЗК (освітлення, пожежна безпека та електрообладнання торгівельних точок в будинку).

За наявності в сходовій клітці або в холі двох і більше ліфтів одного призначення вони повинні живитися від двох ліній, приєднаних безпосередньо до ВРП. У цих випадках кількість ліфтів, приєднаних до однієї лінії не обмежується.

Висновки. Використовуючи експлікації житлового будинку визначаємо категорію надійності споживача за ДБН В.2.5-23-20XX, згідно цих норм обираємо рівень електрифікації та питомі розрахункові електричні навантаження квартир. Розраховуємо навантаження освітлення нежитлових приміщень будинку і визначаємо навантаження силових електроприймачів. Виходячи з цих розрахункових навантажень, визначаємо потужність усього житлового будинку.

Обираємо кількість, потужність та тип трансформаторів на трансформаторній підстанції, яка буде жити цей ЖК. На практиці застосовують два трансформатори ТМ-1000.

Обираємо перерізи кабельних ліній та перевіряємо їх на струми короткого замикання, перевіряємо перерізи за умовами нагріву і допустимій втраті напруги в нормальному та післяаварійному режимах. Зазвичай використовують кабель АПВ 1х240, виробництва ЮЖКАБЕЛЬ. Для врахування майбутнього збільшення споживання на кожен із стояків застосовують по одному такому кабелю, із запасом мінімум у два рази за ПУЕ. Окремо використовують такий же дрід для живлення підприємств у будинку, знову таки із запасом по стійкості.

Перелік посилань

1. Державні Будівельні Норми В.2.5-23:20XX. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. – 157 с.
2. ЖИТЛОВІ БУДИНКИ. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДБН В.2.2-15-2005
3. ДБН 360-92**. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Министерство Украины по делам строительства и архитектуры. – Киев. – 2002. – 113 с.
4. Довідник проектувальника. Містобудування. – Київ. Укрархбудінформ, 2001
5. ДБН Б.1-3-97. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження генеральних планів міських населених пунктів. Держбуд України. – Київ. –1997. - 37 с.
6. ДБН В.2.3-5-2001. Улицы и дороги населенных пунктов
7. Правила улаштування електроустановок. Київ 2017 – 617 с.