

УДК 004.891:629.735

В.М. Рудницький¹, О.Г. Мельник², Р.П. Мельник²¹ Черкаський державний технологічний університет, Черкаси² Академія пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, Черкаси

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОБОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ У ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ НА ОСНОВІ РОЗРАХУНКУ СУМАРНОЇ ПОВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОПРИЛАДІВ

У статті розглянуто одну із основних причин виникнення пожеж у житлових будинках – порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок. Зроблено аналіз найпоширеніших електроприладів, що знаходяться в квартирі. Визначено період доби, коли навантаження електромережі досягає максимуму. Отримані дані є вихідним матеріалом до прогнозування передумов виникнення пожеж у житлових будинках на основі методу групового врахування аргументів.

Ключові слова: житловий сектор, офіційна статистика, електричне навантаження, сумарна повна потужність, активне навантаження, реактивне навантаження, комбіноване навантаження.

Вступ

Актуальність проблеми. Одним із важливих напрямків щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства, навколишнього середовища та матеріальних цінностей є забезпечення пожежної безпеки [1, 2].

Не дивлячись на швидкий темп розвитку нашого суспільства, досі ще не вдалося знайти повністю надійних засобів щодо забезпечення пожежної безпеки. Більше того, згідно зі статистичними даними при зростанні чисельності населення на 1 % кількість пожеж збільшується приблизно на 5 %, а збитки від них зростають на 10 %. Кожні 5 секунд на земній кулі виникає пожежа, а в Україні – кожні 10 хвилин.

Упродовж 2009 року в Україні протягом однієї доби в середньому виникало 120 пожеж, унаслідок яких гинули 9 і отримували травми 4 особи, 60 будівель і споруд та 8 одиниць техніки пошкоджувалося або знищувалося вогнем. Щоденні економічні втрати від пожеж становили 4 млн. 218 тис. грн. [3].

Офіційна статистика свідчить, що найбільша кількість пожеж виникає в житловому секторі (2009 рік – 81,3 % від загальної кількості пожеж, у т.ч. житлові будинки – 40,4 %), що є причиною гибелі великої кількості людей (2009 рік – 3190 осіб, зокрема 66 дітей і підлітків), втрати та пошкодження матеріальних цінностей (прямі збитки від пожеж у 2009 році становлять 480885 тис. грн.; побічні – 1058524 тис. грн.).

Найпоширенішими причинами пожеж у житловому секторі є:

- необережне поводження з вогнем (40 – 50 %);
- порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації електроустановок (20 – 25 %);
- порушення правил пожежної безпеки при влаштуванні та експлуатації печей та ТГ агрегатів (8 – 10 %);

– підпал (5 %);

– пустощі дітей з вогнем (2 – 5 %).

Електричне навантаження міських споживачів, таких як сучасні житлові будинки, в останні десятиріччя бурхливо зростає. Це пов'язано, в першу чергу, з появою нових видів техніки, навантаження якої на електромережі помітно збільшується.

Особливе навантаження в електромережах відбувається через несанкціоноване вмикання мешканцями електронагрівальних приладів та кондиціонерів, активне використання підігріву підлоги, ввімкнення домашніх джакузі та сауен.

Однією з основних причин виникнення пожеж в електричних мережах є надмірне нагрівання їхніх елементів в місцях з'єднання та в умовах перевантаження. Зокрема, це обумовлено протіканням по проводах струму, значення якого перевищує номінальне. Це обумовлено використанням розгалужувальних електромонтажних коробок та розеток з недосконалою конструкцією.

Сучасні вимоги щодо проектування елементів електромережі не враховують нагрівання понад допустиму температуру їхніх складових частин у контактних з'єднаннях, виконаних за методом «скрутки», в місцях згину проводів та приєднання потужних електричних споживачів.

Вищевикладене зумовило актуальність досліджень, спрямованих на розрахунок сумарної повної потужності, яку споживають електричні прилади та визначення добового максимуму по навантаженню електромережі.

Аналіз останніх досліджень. Проблемам пожежної небезпеки побутових електромереж присвячені наукові доробки В.І. Гудима, О.М. Коваля, М.М. Семерака, Ю.І. Рудика [4, 5]. Але обробка інформації щодо стану електричної мережі у різні періоди доби не була предметом спеціального вивчення, що й робить тему дослідження актуальною.

Формулювання цілей статті (завдання):

- опрацювати наукову літературу з теми дослідження;
- дослідити типові одно-, дво- та трикімнатні квартири з метою визначення їх завантаженості електроприладами;
- визначити період доби, коли навантаження електромережі досягає максимуму.

Виклад основного матеріалу

Накопичення та аналіз статистики пожеж дозволив визначити найбільш «слабкі місця» в системі забезпечення пожежної безпеки.

Найбільший відсоток виникнення пожеж припадає саме на житловий сектор. Щоб максимально зменшити кількість пожеж у житлових будинках, повинне бути достатнє інформування підрозділів пожежної безпеки.

Але, на жаль, підрозділи пожежної безпеки не володіють інформацією щодо міри навантаження електромереж в житлових приміщеннях громадян, оскільки під час перевірок протипожежного стану інспектор з питань пожежної безпеки не має права перевіряти всередині квартири. Це, на нашу думку, і є основною причиною виникнення великої кількості пожеж у житлових будинках.

Нами було проведено розрахунок сумарної повної потужності, яку споживають електричні прилади, розташовані в житлових будинках.

Навантаження електроенергетичної системи, сумарна електрична потужність, що витрачається всіма споживачами електроенергії, приєднаними до розподільних мереж системи, і потужність, що йде на покриття втрат у всіх ланках електричної мережі.

При розрахунку потужності, яка спожита приладом, ми враховували так звану повну потужність. **Повна потужність** – це вся потужність, яка споживається електроприладом, вона складається з активної потужності та реактивної потужності, залежно від типу навантаження. Активна потужність завжди зазначається в ваттах (Вт), повна – в вольт-амперах (ВА).

Активне навантаження. У цього виду навантаження вся електроенергія, яка споживається, перетворюється в інші види енергії (теплову, світлову і т.д.). У деяких пристроїв ця складова є основною. Наприклад, лампи накаливання, обігрівачі, електроплити, праски та ін.

Реактивні навантаження мають всі інші прилади. Вони, в свою чергу, поділяються на індуктивні та ємнісні. Наприклад, пристрої, що мають електродвигун, електронна, побутова техніка.

Повна потужність у вольт-амперах та активна потужність у ваттах, зв'язані між собою коефіцієнтом $\cos\phi$. На пристроях, що мають реактивну складову навантаження, часто зазначають їх активну потужність у ваттах та $\cos\phi$.

Пристрої, які споживають електроенергію, дуже часто мають як активну, так і реактивну складові

навантаження (*комбіноване навантаження*).

До такого роду споживачів відносяться прилади та обладнання, що мають у своєму складі, наприклад, нагрівальні елементи і електродвигун. Повна потужність в такому випадку складається із суми активної і реактивної складової.

Приклад такого навантаження – пральна машина. У даному випадку є реактивна складова – електродвигун і активна – нагрівальні елементи.

Для живлення групи споживачів або для всього обладнання, що знаходиться у будинку, необхідно врахувати й імовірність ввімкнення всіх апаратів, що мають пускові струми, одночасно. У всякому випадку, у разі, коли є декілька холодильників, після короткочасного відключення електроенергії всі вони запускаються в момент подачі напруги.

Нами було проведено розрахунок сумарної повної потужності всіх електроприладів на прикладі 5 однокімнатних квартир, 5 двокімнатних квартир та 5 трикімнатних квартир з опитуванням мешканців про їх спосіб життя відносно використання електроприладів в помешканні. При розрахунку нами також врахована можливість ввімкнення всіх електроприладів, у складі яких є електродвигун, одночасно.

Наприклад, коли в будинку є холодильник, мікрохвильова піч, пральна машина та кондиціонер, після короткочасного відімкнення електроенергії всі вони запускаються в момент подачі напруги, тим самим у момент ввімкнення вони споживають енергії в декілька раз більше, ніж у штатному режимі.

Збільшення навантаження за годину пуску (кратність пускових струмів) деяких приладів, у складі яких є електродвигуни:

- холодильник – 5;
- мікрохвильова піч – 2;
- пральна машина – 3;
- кондиціонер – 5.

Повну потужність для тих приладів, що мають поряд з активною потужністю і реактивну, ми знаходили шляхом ділення вказаної на них активної потужності в Вт на коефіцієнт втрат $\cos\phi$. Отримані результати відображені на графіках (рис. 1).

Висновки

У даній роботі проведено статистичне дослідження навантаження електромережі житлових приміщень громадян (5 однокімнатних квартир, 5 двокімнатних квартир та 5 трикімнатних квартир) з урахуванням особливостей життя мешканців. На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що найбільш пожежонебезпечним періодом доби, коли є максимальне навантаження електромережі, є період з 6 години ранку до 8 години та з 16 години вечора до 20 години. Таким чином, ми отримали дані, які є вихідним матеріалом до прогнозування передумов виникнення пожеж на основі методу групового врахування аргументів.

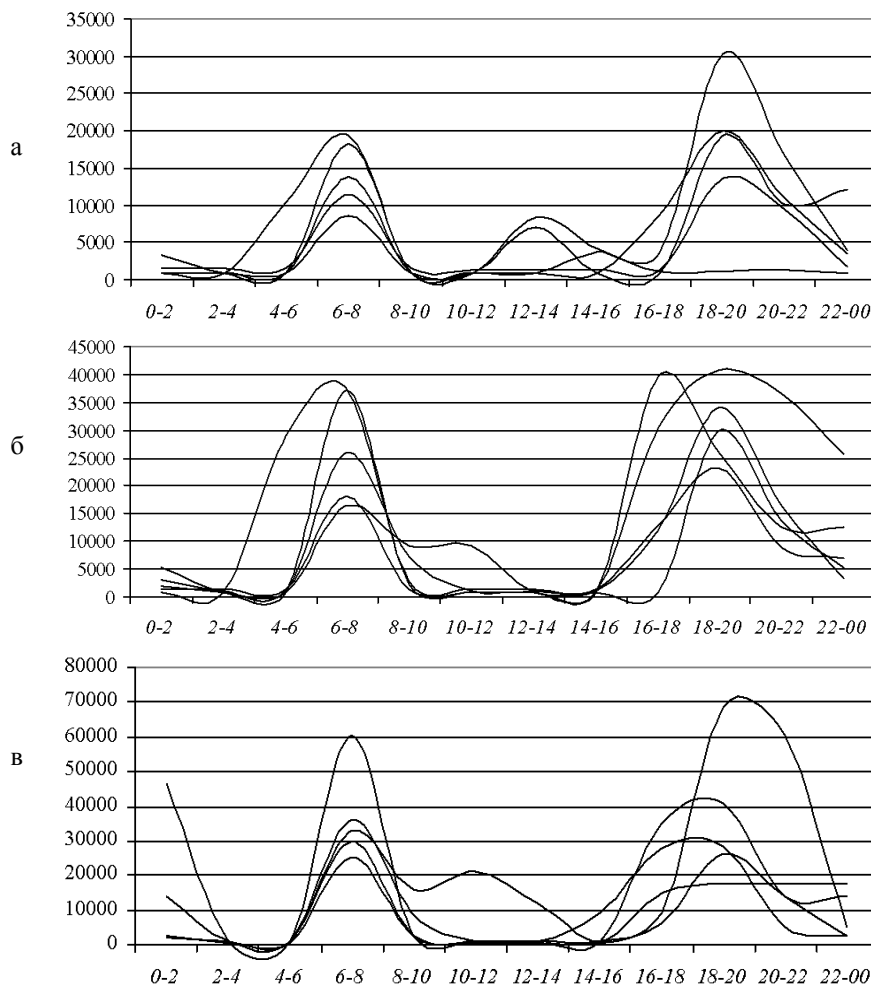


Рис. 1. Навантаження електромережі п'яти квартир: а – одно-; б – двох-; в – трьохкімнатних (залежність: період доби, год. – сумарна повна потужність, ВА)

Список літератури

1. Закон України «Про пожежну безпеку» [Текст]: затв. і введ. в дію Постановою Верховної Ради України № 3745-ХІІ від 17.12.1993 р.
2. Закон України «Про правові засади цивільного захисту» [Текст]: затв. і введ. в дію Постановою Верховної Ради України № 2505-ІV від 25.03.2005 р.
3. Аналіз масиву карток обліку пожеж (POG_STAT) за 12 місяців 2009 року [Електронний ресурс] / Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: <http://firesafety.at.ua/load/5-1-0-20>. – Назва з екрана.
4. Гудым В.И. Исследование физических характеристик бытовых электросетей [Текст] / В.И. Гудым, Ю.И. Рудык, О.М. Коваль, А.В. Самборский // Чрезвычайные ситуации: Предупреждение и ликвидация. Сборник тез. Докл. IV межд. НПК. Т. 1. – Минск: 2007. – С. 288-291.

5. Коваль О.М. Технічні засоби підвищення рівня пожежної безпеки побутових електромереж [Текст] / О.М. Коваль // Пожежна безпека: Зб.наук.пр. – Львів: ЛДУ БЖД, 2007. – № 10. – С. 134-139.

6. Ковалев А.П. Оценка экономической эффективности работы средств защиты, обеспечивающих пожарную безопасность электрических проводок [Текст] / А.П. Ковалев, О.А. Шевченко // Збірник наукових праць ДонНТУ. Серія: «електротехніка і енергетика». – 2002. – № 50. – С. 144-146.

Надійшла до редколегії 2.12.2010

Рецензент: д-р тезн. наук, проф. І.В. Шостак, Національний технічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків.

ИССЛЕДОВАНИЕ СУТОЧНОЙ НАГРУЗКИ ЭЛЕКТРОСЕТИ В ЖИЛЫХ ДОМАХ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА СУММАРНОЙ ПОЛНОЙ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОПРИБОРОВ

В.Н. Рудницкий, О.Г. Мельник, Р.П. Мельник

В статье рассмотрена одна из основных причин возникновения пожаров в жилых домах – нарушение правил пожарной безопасности при установке и эксплуатации электроустановок. Соделан анализ самых распространенных электроприборов, которые находятся в квартире. Определено период суток, когда нагрузка электросети достигает максимума. Полученные данные являются исходным материалом к прогнозированию предпосылок возникновения пожаров в жилых домах на основе метода группового учета аргументов.

Ключевые слова: жилищный сектор, официальная статистика, электрическая нагрузка, суммарная полная мощность, активная нагрузка, реактивная нагрузка, комбинированная нагрузка.

**RESEARCH OF THE DAY'S LOADING OF THE ELECTRIC SYSTEMS IN THE DWELLING-HOUSES
ON THE BASIS OF CALCULATION OF THE TOTAL COMPLETE POWER OF ELECTRICAL APPLIANCES**

V.N. Roudnitsciy, O.G. Melnyk, R.P. Melnyk

In the article one of principal reasons of origin of fires is considered in dwelling-houses is violation of rules of fire safety during setting and exploitation of electricity generating plants. The analysis of most widespread electrical appliances, which are in an apartment is done. Certainly period of days, when loading of the electric system arrives at a maximum. Findings are a feedstock to prognostication of pre-conditions of origin of fires in dwelling-houses on the basis of method of group account of arguments.

Keywords: *dwelling sector, official statistics, electric loading, total complete power, active loading, reactive loading, combined loading.*
