

К.Г. Петрова, асп.

Кіровоградський національний технічний університет

Порівняльний аналіз типових та реальних добових графіків електричних навантажень промислових споживачів

Виконано порівняльний аналіз параметрів типових та реальних добових графіків електричних навантажень; виявлено принципову схожість та відмінності між ними, надано рекомендації щодо доцільності подальшого використання типових графіків навантажень в умовах сьогодення.

графік електричних навантажень, показники режиму електроспоживання, морфометричні параметри

Вступ. Для більшості розрахунків систем електропостачання (СЕС) важливими є відомості про режими електроспоживання, котрі характеризуються зміною електричних навантажень споживачів у часі. Вихідна інформація та характерні типові графіки електричних навантажень (ГЕН) для різних груп споживачів містяться у [1].

Типові графіки навантажень основних галузей промисловості були розроблені у 70 - ті роки ХХ-го століття, ґрунтуючись на однотипності тогочасних технологічних процесів окремих підприємств галузі. За сьогоdnішнього технічного розвитку, наукового прогресу та різноманіття технології виробництв ХХІ-го століття, підприємства, котрі працюють в одній галузі, залежно від використовуваного ними техпроцесу мають різні режими електроспоживання. Не зважаючи на це, типові ГЕН й нині продовжують широко використовуватись при проектуванні СЕС, так як на практиці проводити вимірювання та знімати ГЕН реальних споживачів досить важко (внаслідок браку та високої вартості сучасних вимірювальних пристроїв, складності або відсутності доступу для їх підключення, довготривалості тощо).

Мета роботи. На основі порівняльного аналізу типових і реальних ГЕН виявити схожість та відмінність; надати рекомендації щодо ступеня їх придатності та уточнити доцільність використання типових ГЕН в умовах сьогодення.

Матеріал і результати дослідження. Головною особливістю графіка навантаження об'єднаної енергосистеми (ОЕС) є наявність двох піків: ранкового та вечірнього, а також значне зниження навантаження в нічні години (рис.1а [2]). Такий характер ГЕН визначаються біологічним ритмом людської діяльності та технологічним процесом виробництва; значна нерівномірність ГЕН і, перш за все, їх максимуми формуються при накладанні максимумів навантажень окремих галузей та споживачів. Максимуми більшості ГЕН потужних промислових споживачів (ПС) збігаються у часі з піковим навантаженням обласних енергокомпаній (ЕК) та ОЕС в цілому (рис.1б). А отже, шляхом вирівнювання графіків навантажень окремих споживачів, можна досягти вирівнювання результуючого графіку ЕК та ОЕС, що дозволить значно полегшити забезпечення балансу попиту-пропозиція.

Для аналізу нерівномірності ГЕН використовують спеціальні показники та коефіцієнти (табл.1). Серед наведених показників ГЕН лише коефіцієнт форми K_{ϕ} надає найбільш повну оцінку нерівномірності, близьку за характером до дисперсії D_p . Інші коефіцієнти характеризують нерівномірність лише в окремих точках графіка. Проте, використання дисперсії D_p , а також інших коефіцієнтів ($K_{3\Gamma}$, K_M , K_{HP}) не

дозволяє здійснювати однозначну оцінку нерівномірності навантаження, оскільки різні за формою ГЕН можуть мати однакове значення розрахункових коефіцієнтів.

Отже, жоден показник не дає всеосяжної характеристики нерівномірності ГЕН.

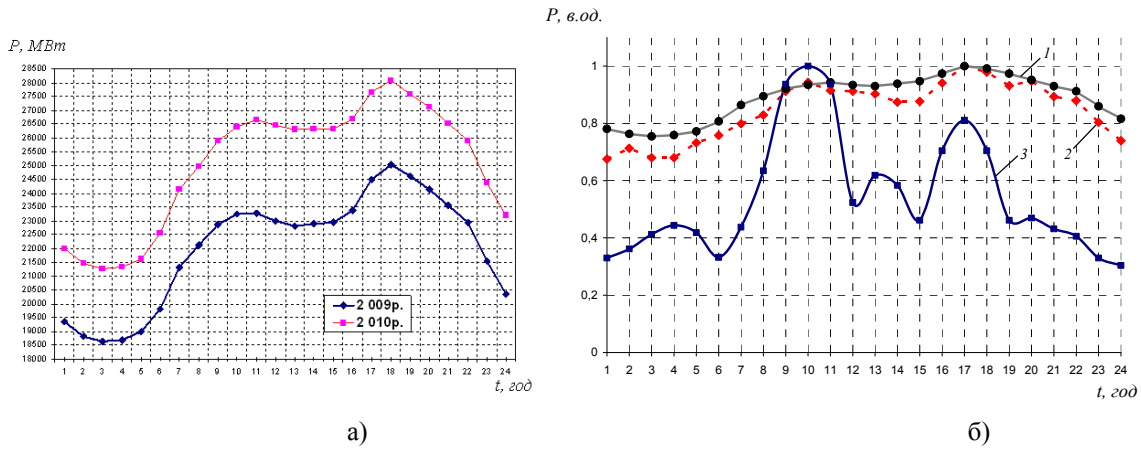


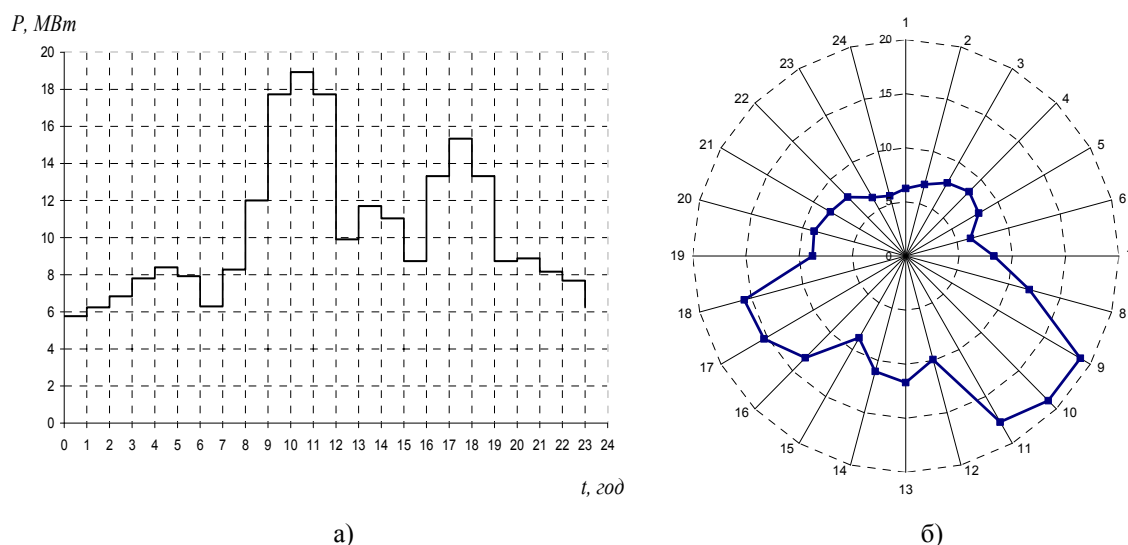
Рисунок 1– а) Графік зимового добового навантаження ОЕС за 2009-2010 роки; б) – Графік споживання електричної енергії протягом доби: 1- ОЕС; 2 - ЕК; 3 - машинобудівний завод

Таблиця 1 – Основні показники добового споживання потужності

№ з/п	Найменування	Формула розрахунку	Фізичний сенс
1	Коефіцієнт максимуму	$K_M = \frac{P_{MAX}}{P_{CP}}$	характеризує нерівномірність ГЕН у окремих точках
2	Коефіцієнт форми	$K_\phi = \frac{P_{CPKB}}{P_{CP}}$	характеризує форму ГЕН
3	Коефіцієнт заповнення графіка	$K_{3Г} = \frac{W_{СПОЖ}}{24 \cdot P_{MAX}} = \frac{1}{K_M}$	характеризує ступінь нерівномірності ГЕН
4	Коефіцієнт нерівномірності	$K_{HP} = \frac{P_{MIN}}{P_{MAX}}$	показує розмах графіка навантаження
5	Дисперсія	$Dp = P_{CPKB}^2 - P_{CP}^2 = P_{CP}^2 (K_\phi^2 - 1)$	оцінює нерівномірність як узагальнене відхилення від середнього значення потужності
6	Стандарт	$\sigma_p = \sqrt{Dp}$	розсіювання випадкової величини відносно її математичного сподівання
7	Зведений коефіцієнт форми	$K_\phi^* = (K_\phi - 1) \cdot 100 \%$	характеризує форму ГЕН

Добовий ГЕН може бути представлений не тільки у точковому вигляді (рис.1б, крива 3), а і у вигляді гістограми (рис.2а), яка дозволяє легко визначити споживану енергію без використання операції інтегрування.

Для отримання більш детальної оцінки нерівномірності ГЕН у [3] запропоновано використовувати діаграми радарного типу (рис. 2б) та морфометричні показники (табл.2) для аналізу їх форми. Морфометричні показники характеризують якість зміни ГЕН. Зокрема, ріст *видовження* (табл.2) вказує на те, що відношення навантаження вечірньо-ранішнього максимуму до навантаження нічного-денного мінімуму зменшилося. Спад *опуклості* показує, що загальна нерівномірність зросла, а піки та провали навантаження у графіку збільшилися. Опуклість є інтегральним коефіцієнтом максимуму, оскільки вона пропорційно залежить від суми всіх локальних максимумів. Спад *компактності* показує, що щільність графіку зменшилася, що зумовлено появою більш значних піків і провалів.



а) у вигляді гістограми; б) у вигляді діаграми радарного типу

Рисунок 2 – Графік добового навантаження машинобудівного заводу

Таблиця 2 – Морфометричні показники режиму електроспоживання

№ з/п	Найменування	Формула розрахунку	Пояснення
1	Коефіцієнт видовження	$K_{\text{вид}} = \frac{L_2}{L_1} \leq 1$	відношення між довжинами перпендикуляра L_2 до головної осі діаграми та найдовшою віссю L_1
2	Коефіцієнт опуклості	$K_{\text{вип}} = \frac{S_o}{S_d} \geq 1$	відношення між площею S_o опуклої фігури навколо графіка навантаження і площею фігури, обмеженою графіком S_d .
3	Коефіцієнт компактності	$K_{\text{комп}} = \frac{4\pi S_d}{P_d^2}$	відношення між площею фігури S_d і квадратом її периметра P_d

Але, при всіх перевагах морфопараметрів ГЕН, вони мають ряд недоліків: унеможливають простий (ручний) розрахунок, оскільки вимагають обробки значних масивів даних та графо-аналітичних обчислень параметрів складних геометричних фігур (рис. 2б) та створюють труднощі у практичній реалізації розроблених на їх основі

моделей для управління навантаженням в обласних ЕК. Крім того, представлення ГЕН у вигляді діаграм радарного типу є досить незвичним, а отже, для широкого впровадження морфопараметрів необхідне їх подальшого удосконалення.

Проведемо порівняння основних коефіцієнтів для типових та реальних графіків навантажень в Кіровоградській області (рис.3).

З аналізу рис.3 видно, що коефіцієнти заповнення $K_{зг}$ та нерівномірності $K_{нр}$ можуть відрізнятись на 45...85 %; найменшу відмінність має коефіцієнт форми $K_{ф}$ ($\Delta_{max}=25,8\%$).

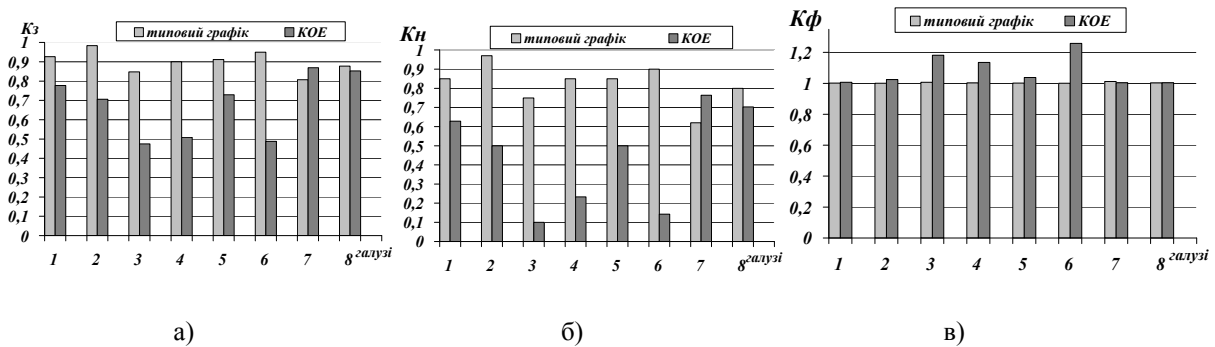


Рисунок 3 - Порівняння значення коефіцієнта заповнення (а), коефіцієнта нерівномірності (б) та коефіцієнта форми (в) для реальних та типових ГЕН за 2009 рік (1- чорна металургія; 2 – кольорова; 3 – хімічна та нафтохімічна; 4 – машинобудування та металообробка; 5 – деревообробна та целюлозно – паперова; 6 – легка; 7 – харчова; 8 - паливна)

Висновки.

1. Збіг у часі максимумів навантажень потужних споживачів призводить до нерівномірності режимів електроспоживання обласних ЕК та ОЕС в цілому. Дослідження форми ГЕН та можливостей їх вирівнювання дозволить забезпечити перманентний баланс попиту-пропозиції.

2. Порівняльний аналіз типових та реальних добових графіків показав, що довідникові ГЕН розроблені для застарілих технологічних процесів, тому не можуть бути застосовані для кількісних розрахунків СЕП. Застосування сучасних різноманітних техпроцесів обумовлює необхідність експериментального дослідження індивідуальних ГЕН для кожного конкретного ПС.

3. Подальшого удосконалення потребує система показників нерівномірності ГЕН, так як існуючі класичні та морфологічні не дають повної і однозначної характеристики режиму електроспоживання.

Список літератури

1. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию, т.2. Электроснабжение/ Под общ. ред. А.А.Федорова – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 586 с.
2. <http://www.ukrenergo.energy.gov.ua/>
3. Демов О.Д., Коменда Т.І., Коменда Н.В. Морфометрія графіка електричних навантажень // Енергетика та електрифікація, - 2009. - № 8. – С.59 - 62.

Е. Петрова

Сравнительный анализ типовых и реальных суточных графиков электрических нагрузок промышленных потребителей

Выполнен сравнительный анализ параметров типовых и реальных суточных графиков электрических нагрузок; выявлено принципиальное сходство и различия, даны рекомендации

относительно целесообразности дальнейшего использования типовых графиков нагрузок в сегодняшних условиях.

K. Petrova

Comparative analysis of typical daily schedules and actual electrical loads industrial customers

Performed the comparative analysis parameters of typical daily schedules and actual electrical loads found fundamental similarities and differences, provided recommendations about the advisability of further use of typical schedules in today's conditions.

Одержано 14.05.11

УДК 81'373.611

Т.В. Тимошенко, викл, Н.В. Гречихіна, викл.

Кіровоградський національний технічний університет

Загальні процеси словотворення

В цій статті пояснюються загальні процеси словотворення в англійській мові. Наведені приклади новоутворених слів за допомогою префіксів та суфіксів.

Процеси словотворення, префікси, суфікси, складні слова, значення.

Багато слів сформовані шляхом поєднання інших слів, чи шляхом приєднання слів та префіксів чи суфіксів. Досить часто можна дослідити зв'язок між значенням *новоутвореної* комбінації та значенням її окремих частин. Тому, якщо студент технічного вузу знайде нове слово в тексті, то він зможе здогадатися, що воно означає. Тож, почнемо з префіксів та суфіксів.

Префікси додаються на початку слова: **un-** ('not') + **clear** = **unclear** ('not clear').

Суфікси додаються до кінця слова: **green** + **-ish** ('slightly' or 'rather') = **greenish** ('slightly green').

Загальноживані види префіксів та суфіксів. Тут наведені деякі групи префіксів та суфіксів, які використовуються, щоб створювати певні види значень. В словнику можна знайти слова, з якими вживаються наступні префікси та суфікси:

rent-a-, uber-; -athon, -buster, -busting, -fest, -friendly, -gate, -impaired, -ista, -meister, -ville.

Наприклад: *an entertainment-meister* (= someone who is an expert in entertaining people).

Наступні префікси вживаються в словах, які відносяться до комп'ютерів та технологій чи до навколишнього середовища:

audio-, bio-, cyber-, e-, eco-, geo-, radio-, techno-, tele-, video-.

Наприклад: *a big increase in cyber-crime* (=crime involving the use of computers).

Наступні суфікси вживаються в словах, які відносяться до людей, які дійсно хочуть чи полюбляють якусь певну річ чи дуже наполегливо намагаються отримати її:

-aholic, -crazy, -hungry, -loving, -mad, -mania, -phile, -seeking.

Наприклад: *she's sports-mad* (= very enthusiastic about sports).

Наступні префікси та суфікси вживаються щоб створити заперечні слова чи слова з протилежним значенням. Найбільш частовживані префікси в цій групі: