

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТИПОВИХ ГРАФІКІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Трунова І. М., Грицай А. С., Шумєєва А. В.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Виявлені переваги та окремі недоліки альбому типових графіків електричних навантажень. Запропоновані рекомендації щодо вдосконалення використання типових графіків електричних навантажень за допомогою програмного забезпечення UserGraph.

Постановка проблеми. Графіки електричних навантажень (ГЕН) використовують для електричних розрахунків в розподільчих електричних мережах, для визначення резерву потужності трансформаторних підстанцій, при розрахунках втрат енергії та напруги в елементах електричних мереж, під час моделювання режимів роботи електричних мереж тощо. Типові ГЕН дозволяють позбавити фахівців рутинних розрахунків подібних об'єктів, зменшити трудомісткість їхньої роботи. Аналіз використання типових ГЕН дозволить розробити рекомендації щодо вдосконалення відомих методик та технологій, тому є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання типових ГЕН має за основу розробки провідного галузевого інституту в галузі проектування електричних мереж "Укрсільпроект", інституту з багаторічним досвідом в цієї області. Одна з останніх робіт в цьому напрямку – система автоматизованого проектування ліній електропередач 0,4 кВ [1], де також використовується база даних типових ГЕН. Однак, деякі з графіків інституту "Укрсільпроект" застаріли внаслідок того, що характер електроспоживання різних категорій споживачів змінився, окремі категорії споживачів зникли, інші з'явилися тощо. З цієї причини достовірність електричних розрахунків з використанням цих ГЕН знижується. Тому на сайті Мінпаливенерго України пропонується новий альбом типових ГЕН з прикладною програмою UserGraph для роботи з ними [2], де використовуються характерні ГЕН споживачів – усереднені погодинні графіки для ряду споживачів, аналогічних або близьких за режимом роботи, набором електроприймачів та кодом за Класифікатором виду економічної діяльності [3].

Метою даної роботи є розробка рекомендацій щодо підвищення ефективності використання типових графіків електричних навантажень.

Основні матеріали. Аналіз практичної реалізації можливості використання типових ГЕН за допомогою запропонованого прикладного програмного забезпечення UserGraph показав, що є декілька зауважень.

По-перше, є випадки побудови програмним забезпеченням UserGraph по два різних графіка на один місяць для окремих споживачів.

На рис. 1 приведений результат подвійного вибору UserGraph різних вихідних характерних ГЕН на січень місяць для споживачів електричної енергії класу 10.32 - "Виробництво фруктових та овочевих соків". При цьому, наприклад, для грудня для даного споживача будується один графік.

Подвійний вибір характерних ГЕН пояснюється можливою помилкою у даних вихідних ГЕН (файл "Графіки електричних навантажень.xlsx"), наприклад, в таблицях і А 1.26, і А 1.38 "Альбому типових графіків електричних навантажень" дані для одного коду економічної діяльності "10.32" (див. рис. 2).

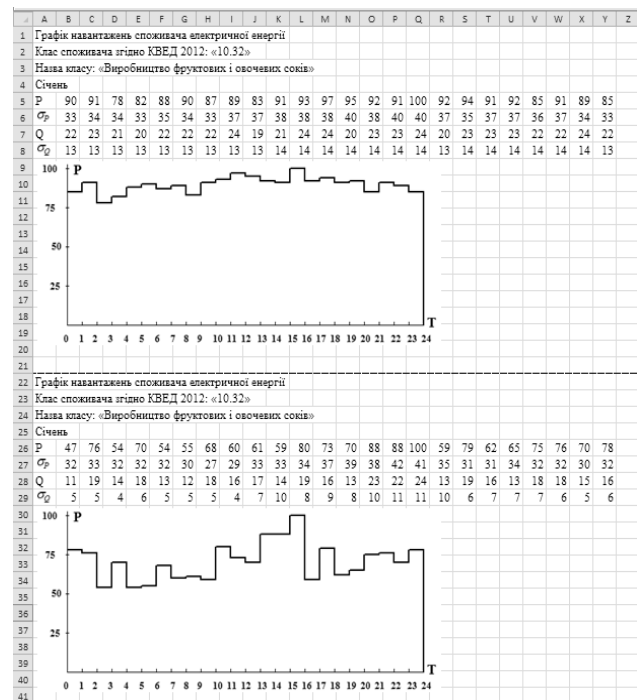


Рисунок 1 – Подвійний ГЕН на січень місяць для споживачів електричної енергії класу 10.32

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
304	Таблиця А.1.26																										
305	Графік електричних навантажень споживачів наступних категорій видів економічної діяльності																										
306	«10.32» «01.50» «33.12» «01.30» «17.22»																										
307	Місяць - січень. Коефіцієнт форми - 1.03																										
308	P	47	76	54	70	54	55	68	60	61	59	80	73	70	88	88	100	59	79	62	65	75	76	70	78		
309	σ _p	32	33	32	32	30	27	29	33	33	34	37	39	38	42	41	35	31	31	34	32	30	32				
310	Q	11	19	14	18	13	12	18	16	17	14	19	16	13	23	22	24	13	19	16	13	18	18	15	16		
311	σ _q	5	5	4	6	5	5	5	4	7	10	8	9	8	10	11	11	10	6	7	7	7	6	5	6		
312	K	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,2	
313																											
314																											
435	Таблиця А.1.38																										
436	Графік електричних навантажень споживачів наступних категорій видів економічної діяльності																										
437	«11.07» «20.59» «01.13» «01.49» «10.3» «10.32» «10.81» «11.01» «17.22»																										
438	«17.29» «23.13» «23.42» «42.21» «46.11» «46.75» «47.22» «58.11» «61.2» «63»																										
439	Місяць - січень. Коефіцієнт форми - 1.00																										
440	P	90	91	78	82	88	90	87	89	83	91	93	97	95	92	91	100	92	94	91	92	85	91	89	85		
441	σ _p	33	34	34	33	35	34	33	37	37	38	38	38	40	38	40	40	37	35	37	37	36	37	34	33		
442	Q	22	23	21	20	22	22	22	24	19	21	24	24	20	23	23	24	20	23	23	23	22	22	24	22		
443	σ _q	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	13	14	14	14	14	14	14	13		
444	K	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	

Рисунок 2 – Дубльовані вихідні дані січня місяця для споживачів електричної енергії класу 10.32

По-друге, є випадки помилкового спрацювання UserGraph, наприклад, при виборі вихідного ГЕН для споживачів класу 10.11 (див. рис. 3), класу 10.12 тощо. Пояснення такої помилки можливе також у вихідних даних файлу "Графіки електричних навантажень.xlsx", де відсутня інформація у строках електронних таблиць MS Excel, на які є посилання в комп'ютерній програмі вибору вихідного ГЕН UserGraph.

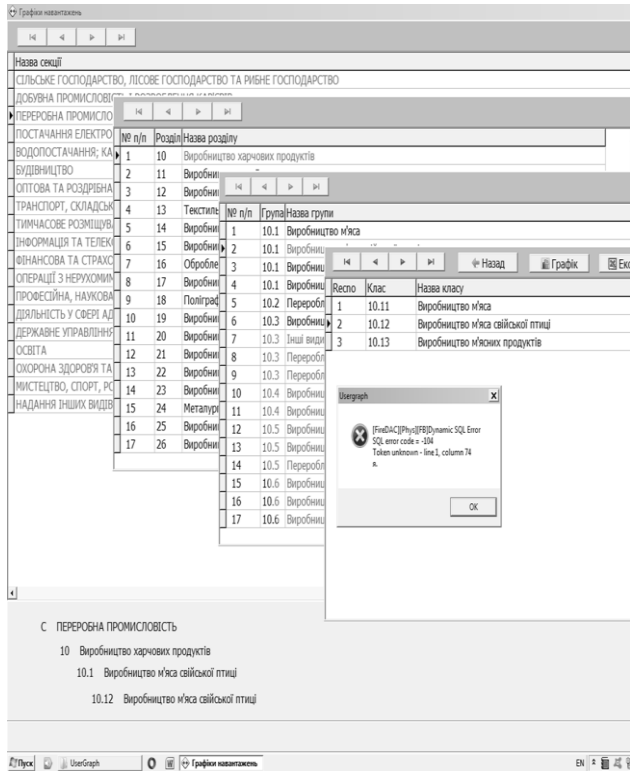


Рисунок 3 – Помилкове спрацювання програми вибору вихідного ГЕН UserGraph

Як недолік програмного забезпечення UserGraph можна також відмітити використання в файлі "Графіки електричних навантажень.xlsx" побудовані графіки у форматі рисунків, які не змінюються при коригуванні вихідних даних (хоча ці графіки можуть бути вірні для процентного співвідношення порівняно з максимальним навантаженням, що приймається за 100 %). При цьому є помилки у таких графіках (наприклад, для споживача класу 01.41 є невідповідність цифрових даних та графічних).

Пропонується доопрацювання програмного забезпечення UserGraph для можливості автоматичної побудови ГЕН при коригуванні вихідних даних, використовуючи можливості електронних таблиць MS Excel. Приклад побудови такого графіку приведений на рисунку 4 у порівнянні з помилковим графіком для споживача класу 01.41.

Також слід відмітити, що в файлі "Теоретичні основи.pdf" задекларована можливість використання помісячних графіків електричних навантажень для складання користувачем (у разі потреби) індивідуального ГЕН на рік. Однак, аналіз програмного забезпечення UserGraph показав, що його алгоритмом це не передбачено. Тому пропонується доопрацювання про-

грамного забезпечення UserGraph для можливості автоматизованої побудови ГЕН на рік. На рисунку 5 приведений скриншот екрану монітору з активізованим фрагментом програми розрахунків для побудови річного графіку (приклад сумування даних добової активної потужності в грудне).

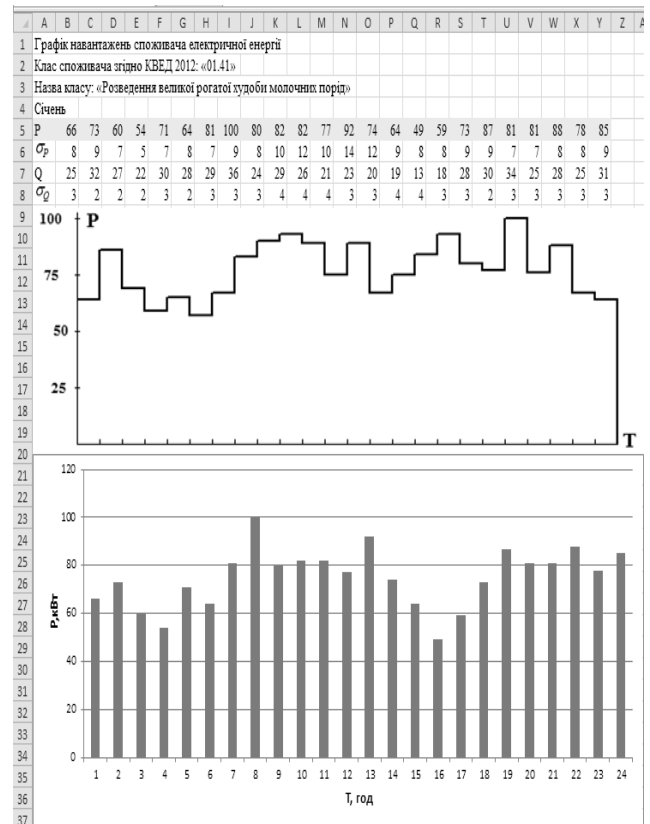


Рисунок 4 – Приклад заміни ГЕН у форматі рисунку на формат діаграми MS Excel для споживачів електричної енергії класу 01.41

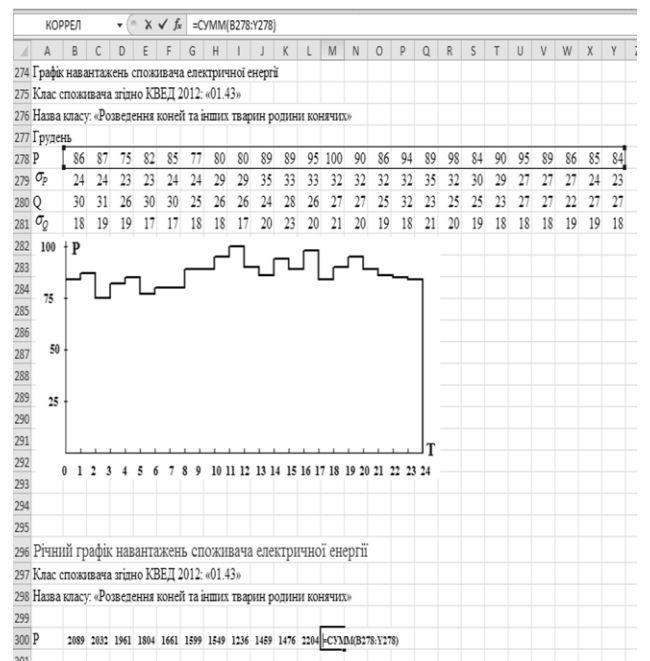


Рисунок 5 – Фрагмент програми побудови річного ГЕН

На рис. 6 та 7 приведені скріншоти екрану монітору з результатами автоматичної побудови річних ГЕН (для прикладу розглядаються річні ГЕН споживачів класу 01.43).

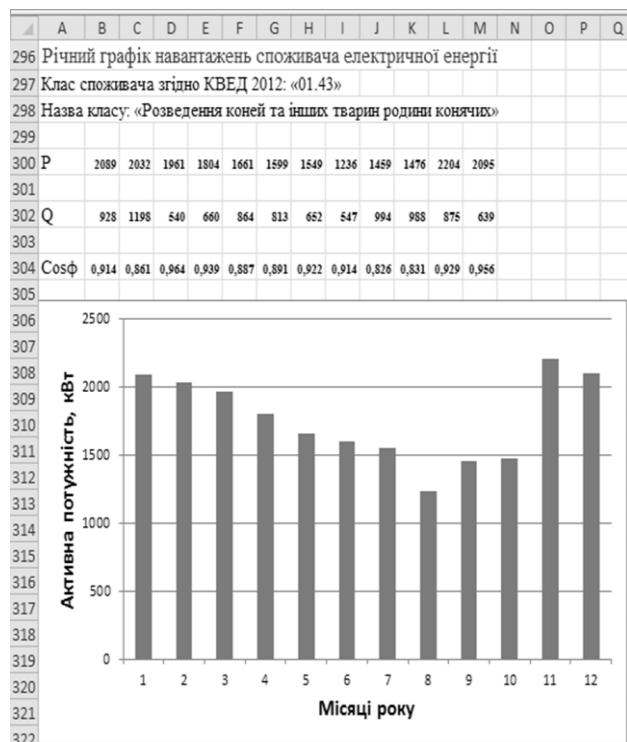


Рисунок 6 - Річний графік зміни активної потужності споживачів класу 01.43

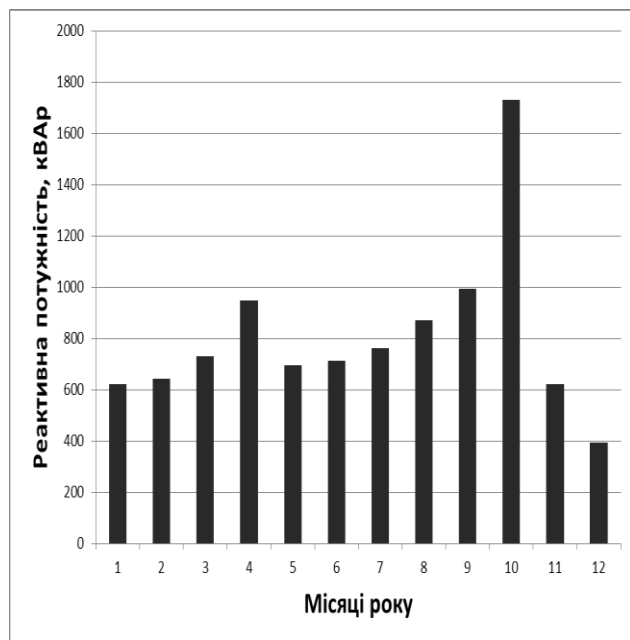


Рисунок 7 - Річний графік зміни реактивної потужності споживача класу 01.41

Аналіз річних графіків дозволив виявити ще одну можливу помилку у базі вихідних даних "Альбому типових графіків електричних навантажень", а саме – для жовтня місяця для споживачів класу 01.41 вихідні дані щодо реактивної потужності виявились такими,

що викликають сумніви у достовірності (див. рисунок 7) і потребують перевірки, починаючи з фактичного ГЕН для даного споживача, який брався за основу для розробки вихідного типового графіка.

Висновок. Аналіз практичного використання програмного забезпечення UserGraph показав поряд з перевагами (легкість та зручність його використання; інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, наявність відео для навчання) окремі недоліки, зумовлені, як правило, помилками у таблицях вихідних даних.

Запропоноване вдосконалення програмного забезпечення UserGraph шляхом використання можливостей електронних таблиць MS Excel для автоматичної побудови річних ГЕН на основі характерних помісячних графіків.

Список використаних джерел

1. Офіційний сайт компанії "ТФ-кабель" [Електронний ресурс]. Режим доступу до сайту: <http://tf-k.com/doc11.html>, (дата звернення 09.10.2018).
2. Офіційний сайт Міністерства палива та енергетики України [Електронний ресурс]. Режим доступу до сайту: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245201705, (дата звернення 09.10.2018).
3. Офіційний портал Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. Режим доступу до сайту: http://kved.ukrstat.gov.ua/KVED2010/kv10_i.html, (дата звернення 09.10.2018).

Анотація

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТИПИЧНЫХ ГРАФИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Трунова И. М., Грицай А. С., Шумеева А. В.

Определены достоинства и отдельные недостатки альбома типичных графиков электрических нагрузок. Предложены рекомендации по усовершенствованию использования типичных графиков электрических нагрузок с помощью программного обеспечения UserGraph.

Abstract

THE ANALYSIS OF USE OF TYPICAL DIAGRAMS OF ELECTRIC LOADS

I. Trunova, A. Grizay, A. Shumeeva

Advantages and separate shortcomings of an album of typical diagrams of electric loads are revealed. Recommendations for improvement of use of typical diagrams of electric loads by means of software UserGraph are offered.