

## ВИРІВНЮВАННЯ РЕЖИМУ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ СПОЖИВАЧІВ У ЧАСІ

Петрова К. Г., Серебренников С. В.

Кіровоградський національний технічний університет

*Доведено можливість застосування техніко-технологічних методів для цілеспрямованого управління режимами електроспоживання сільськогосподарських споживачів та вирівнювання добових графіків електричних навантажень.*

**Постановка проблеми.** До негативних наслідків, спричинених нерівномірністю режимів електроспоживання слід віднести: збільшення втрат при передачі електроенергії (ЕЕ), погіршення її якості, необхідність побудови додаткових маневрових електростанцій, підвищення ризику аварійної ситуації, ускладнення режимів роботи як обласних енергокомпаній, так і об'єднаної енергосистеми в цілому, погіршення екологічної ситуації, швидке зношення обладнання тощо.

Все це призводить до необхідності розгляду можливостей цілеспрямованого управління режимами електроспоживання всіх сегментів електроенергетичного ринку.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питання вирівнювання добових та річних графіків електричних навантажень (ГЕН) постало ще з 30-х років минулого сторіччя.

Проте, основним недоліком існуючих робіт з даної тематики [1-5] є їх зосередженість здебільшого на проблемах вирівнювання ГЕН потужних промислових споживачів, що, як наслідок, призводить до відсутності інструментарію комплексного впливу на всі інші групи споживачів, питома частка яких останнім часом суттєво зростає [6]. Зокрема, недостатня увага приділена специфіці сегменту сільськогосподарських (СГ) споживачів.

**Мета статті.** Дослідження можливостей застосування техніко-технологічних методів для управління режимом електроспоживання СГ споживачів.

**Основні матеріали дослідження.** Сегмент СГ споживачів посідає чільне місце в загальному навантаженні більшості обласних енергокомпаній центрального регіону України (рис.1).

Наприклад, у Кіровоградській області СГ сегмент споживає протягом доби понад 220 МВт·год енергії, а ГЕН має явно виражений пік з 9 до 11 год.

Технологічні особливості СГ виробництва, пов'язані з присутністю біологічних об'єктів, зумовлюють жорстку прив'язку деяких операцій (насамперед, годування та доїння) до певного часу, який не може бути зміщеним.

Тому, використання адитивного відносного зсуву ГЕН [2] для управління режимами електроспоживання в сільськогосподарському виробництві є проблематичним.

В [3, 4] запропоновано вирівнювання ГЕН із використанням технологічного ресурсу на основі методів сітьового планування та управління (СПУ).

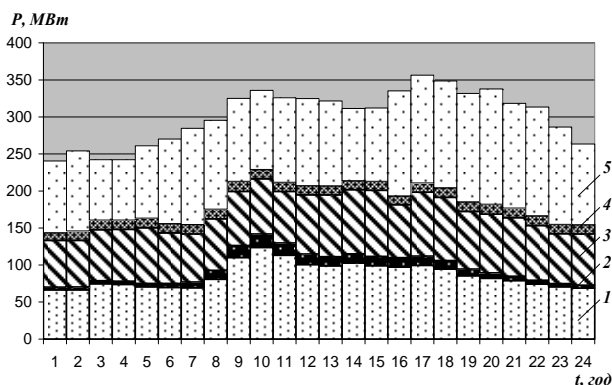


Рисунок 1 - Нерівномірність споживання ЕЕ групами споживачів Кіровоградської області (у вигляді гістограми з накопиченням):

- 1 – промисловість; 2 – сільське господарство;
- 3 – транспорт; 4 – комунальне господарство,
- 5 – населення та інші непромислові споживачі

При цьому, особливу увагу слід приділяти найбільш енергоємним операціям: приготування кормосумішей, електронагрів води у термоси, прибирання навозу та інших побічних продуктів виробництва, електробігрів (наприклад, відмова від електрообігріву в піковій зоні за рахунок підвищення температури в кінці напівпікової-нічної зон), зрошування та водопостачання (наприклад, відімкнення частини насосів в піковій години чи застосування буферних резервних ємностей) тощо.

Крім того, необхідно проаналізувати можливість пришвидшення або сповільнення виконання певних технологічних операцій.

Це може бути здійснено як за рахунок встановлення додаткового (часткового відімкнення основного) устаткування, так і шляхом залучення до робіт більшої (меншої) кількості персоналу.

Результати вирівнювання ГЕН типового фермерського господарства Кіровоградської області методами СПУ наведені на рис.2 (крива 2), а характеристичні показники нерівномірності [5] обох ГЕН зведені до табл. 1.

Вирівнювання режиму електроспоживання досягнуто, перш за все, за рахунок переносу енергоємних операцій поливу овочевих культур до нічної зони.

Така зміна технологічного процесу зрошування не тільки дозволить покращити режим електроспоживання та зменшити витрати на оплату ЕЕ за диферен-

ційованим тарифом, а й зменшує випаровування води з поверхні землі за нічних температур.

Таблиця 1 - Порівняння показників нерівномірності ГЕН фермерського господарства до та після регулювання режиму електроспоживання методами СПУ

Режими електроспоживання	Показники нерівномірності ГЕН			
	$K_{зг}$	$K_{НР}$	$K_{\phi}$	$D_p$
Вихідний	0,544	0,247	1,1023	0,0115
Після регулювання	0,627	0,281	1,0474	0,0053

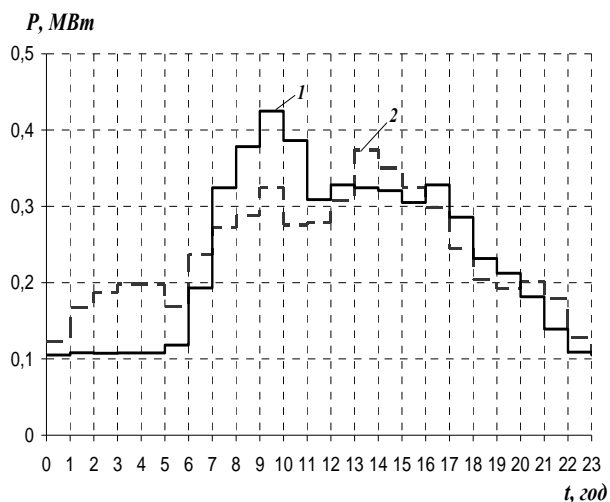


Рисунок 2 – Графік добового режиму електроспоживання фермерського господарства (1 – до регулювання, 2 – після регулювання методом СПУ)

Таким чином, використання технологічного ресурсу в СГ виробництві дозволяє зменшити загальну нерівномірність електроспоживання протягом доби майже на 14 % (рис.2).

#### Висновки.

1. Використання методів СПУ для управління режимом електроспоживання у сільському господарстві за рахунок технологічного ресурсу, дозволяє проводити локальні зміщення певних операцій у межах технологічного циклу, регулюючи таким чином щільність розподілу енергії у часі.

2. Подальшого підвищення ступеня вирівнювання графіків можна досягти за рахунок поширення розглянутого методу регулювання на інші об'єкти сільськогосподарського виробництва, варіювання швидкості перебігу певних операцій і стадій технологічного процесу, а також комплексного використання альтернативних джерел енергії в піковій зоні.

#### Список використаних джерел

1. Розен В. П. Використання внутрішніх резервів технологічних процесів при керуванні режимами електроспоживання промислових підприємств / В. П. Розен, М. В. Прокопеч // Автоматизація виробничих

процесів: Всеукр. наук.-техн. журн. – 2006. – №1(22). – С. 26-30.

2. Давиденко Л. Математичне моделювання управління енергоспоживанням промислових об'єктів /Л. Давиденко, Т. Коменда, І. Ткаченко // Вісник національного університету "Львівська політехніка". Електроенергетичні та електромеханічні системи. – 2001.– № 421. – С. 50-56.

3. Серебренніков С. В. Удосконалення критеріїв пріоритетно-крокового методу регулювання електроспоживання / С. В. Серебренніков, К. Г. Петрова // Електротехніка та електроенергетика. – 2012. – № 1. – С. 65–69.

4. Петрова К. Г. Регулювання режимів електроспоживання промислових підприємств з використанням технологічного ресурсу / К. Г. Петрова // Енергетика та системи керування: Матер. III Міжнарод. конф. мол. вчених ЕРЕС-2011. – Львів: Вид. Львівської політехніки, 2011. – С. 100-103.

5. Петрова К. Г. Управління добовими графіками електричного навантаження промислових споживачів техніко-технологічними методами / К. Г. Петрова, С. В. Серебренніков // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація: зб. наук. праць КНТУ. – Вип. 25, Ч. I. – Кіровоград: КНТУ, 2012. – С. 294–302.

6. Плешков П. Г. Маркетингове дослідження тенденції електроспоживання на роздрібному ринку електроенергії /П. Г. Плешков, С. В. Серебренніков, О. І. Сіріков, І. К. Греськов // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". – Харків: ХНТУСГ, 2010. – Вип. 101 – С. 37-38.

#### Аннотация

### ВЫРАВНИВАНИЕ РЕЖИМА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ВО ВРЕМЕНИ

Петрова К. Г., Серебренников С. В.

*Доказана возможность применения технико-технологических методов для целенаправленного управления режимами электропотребления сельскохозяйственных потребителей и выравнивания суточных графиков электрических нагрузок.*

#### Abstract

### LEVELING OF REGIME OF ELECTRIC POWER CONSUMPTION AGRICULTURE IN TIME

K. Petrova, S. Serebrennikov

*The possibility of application of technical-technological methods for targeted management mode power consumption of agricultural consumers and alignment of daily schedules of electric loads.*