

## ЩОДО НЕОБХІДНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ЕНЕРГОСИСТЕМИ З УРАХУВАННЯМ ТЕМПЕРАТУРИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Колесніченко А.Б., к.т.н., ст.викладач, Чайка Д.П., магістрант  
НТУУ «КПІ», кафедра електричних станцій

**Вступ.** Формування сумарного графіку навантаження енергосистеми (ЕС) відбувається під впливом комплексу різних факторів. Їх поділяють на регулярні (детерміновані) і нерегулярні (стохастичні).

Перші є регулярними внаслідок того, що їх можна передбачити з певною точністю. До них відносять стійкі виробничі цикли, астрофізичні цикли (зміна дня і ночі), сезонні коливання метеофакторів. Саме ця група визначає циклічність навантаження (добову, тижневу, тощо). Нерегулярні фактори обумовлюють відхилення графіків навантаження від певних тенденцій. До них відносяться різкі зміни погодних умов, позапланові, в тому числі аварійні, коригування схем електричних мереж, тощо. Ці явища (події) не можуть бути передбаченими з наперед визначеною точністю.

Вплив метеофакторів, зокрема температури навколишнього середовища, на експлуатаційні режими енергосистем в останні роки значно посилюється внаслідок проблем з поставками палива і, як наслідок, орієнтацією більшості споживачів, особливо в комунально-побутовому секторі, на електричне опалення.

**Постановка задачі.** Враховуючи важливість забезпечення споживачів мінімально необхідним обсягом електричної енергії (ЕЕ), постає проблема прогнозування електричного навантаження ЕС.

### **Матеріали дослідження.**

Безпосередній вплив температури навколишнього середовища оцінюється витратами електроенергії на обігрів житлових і громадських приміщень, промислових і сільськогосподарських об'єктів. Коливання температури обумовлюють зміни в запланованому обсягу електроенергії на обігрів, при цьому варто зазначити, що найбільш значні коливання температури спостерігаються саме у зимовий період, тобто в опалювальний сезон.

За існуючими оцінками близько четвертої частини енергетичного балансу країни йде на потреби опалення. З коливаннями температури також пов'язані зміни у витратах електроенергії на вентиляцію, охолодження (перш за все, у промислових холодильних системах) і кондиціонування. У виробництві з електротермічною технологією спостерігається непряма залежність додаткових витрат електроенергії, пов'язаних з температурою навколишнього повітря, наслідком чого є зміна електроспоживання на власні потреби електрообладнання таких об'єктів. Зниження температури в зимовий період призводить до різкого зростання споживання ЕЕ рельсовим транспортом, яке спрямовано на компенсацію зменшення коефіцієнту тертя.

Прогноз було проведено згідно даних на день максимуму електроспоживання кожного місяця 2011 - 2013 років в ОЕС України [1].

Аналіз показав, що навантаження в ЕС досягає максимальних значень в кінці січня, а потім знижується до початку червня. З жовтня спостерігається зростання і максимальні значення знову досягаються в грудні.

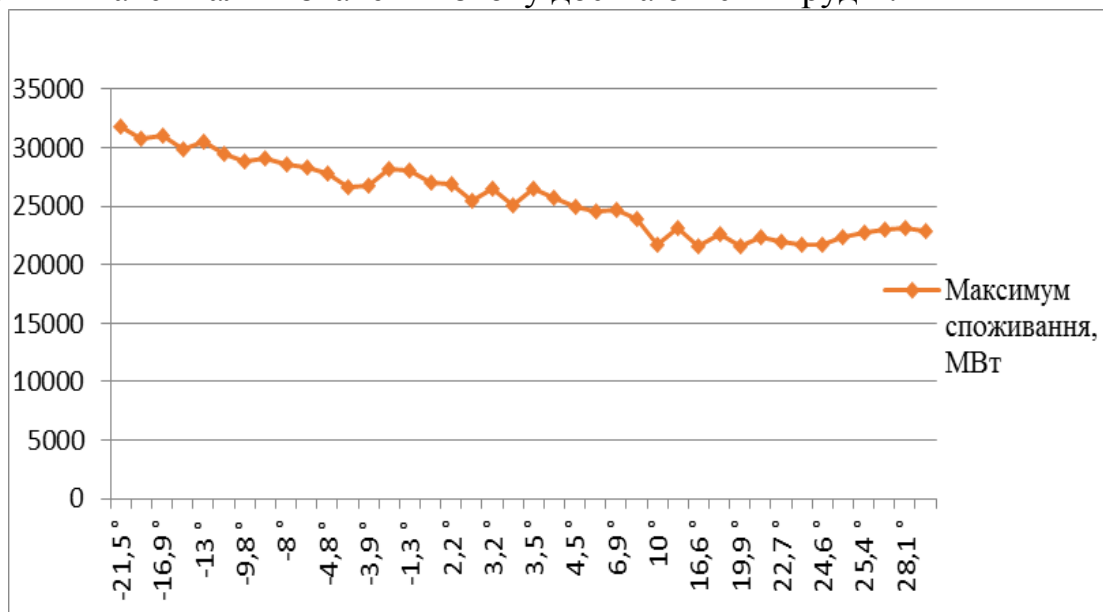


Рисунок 1 –Графік залежності навантаження від температури

Встановлена пропорційність значень температурних змін графіку навантаження, де максимум графіка навантаження відповідає мінімальній температурі. Спостерігається лінійна залежність, тому очікувана пряма буде мати вигляд

$$y = ax + b.$$

Розрахований коефіцієнт лінійної парної кореляції [2] склав -0,944. Зв'язок між ознакою  $y$  та фактором  $x$  сильний і прямий. Це дозволяє проводити прогнозування з високою точністю. Середньоквадратична помилка склала 2,86%, що є допустимою величиною в інженерних розрахунках і виключає необхідність застосування більш складної (як правило, нелінійної) форми моделі  $y(x)$  або включення в рівняння більшого числа факторів.

**Висновок.** Отримана лінійна залежність між температурою та навантаженням є досить точною, отже може використовуватися для прогнозування споживання по ОЕС України.

#### Перелік посилань

1. Сайт Державного підприємства "Національна енергетична компанія Укренерго" - <http://www.ukrenergo.energy.gov.ua>.
2. Айвазян С. А. и др. Прикладная статистика: Исследование зависимостей: Справ. изд. / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин; Под ред. С. А. Айвазяна. — М.: Финансы и статистика, 1985. — 487 с.