

3. R. Mohan Mathur, Rajiv K. Varma. Thyristor-based FACTS controllers for electrical Transmission systems. ISBN 0-471-20643-1, 2002. – p. 16-39 (дата звернення: 29.08.23)

4. Static Synchronous Compensator (STATCOM) URL: <https://www.entsoe.eu/Technopedia/techsheets/static-synchronous-compensator-statcom> (дата звернення: 29.08.23)

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-98>

**PEAK LOADS REDUCTION IN THE ENERGY SYSTEM
BY ADJUSTING THE POWER CONSUMPTION MODES
OF COAL MINES**

**ЗМЕНШЕННЯ ПІКОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ В ЕНЕРГОСИСТЕМІ
ШЛЯХОМ РЕГУЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ
ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ**

Rukhlov A.V.

*PhD (Engineering),
Associate Professor, LLC "Technical
university "Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Рухлов А.В.

*к.т.н., доцент,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Rukhlova N.Yu.

*PhD (Engineering),
Associate Professor,
Dnipro University of Technology,
Dnipro, Ukraine*

Рухлова Н.Ю.

*к.т.н., доцент,
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»,
м. Дніпро, Україна*

Одним із основних сучасних викликів для енергетичної системи України вже багато років залишається проблема покриття нерівномірності графіків електричного навантаження (ГЕН), яка останнім часом тільки ускладнилася через військові дії та регулярні атаки ворога на енергетичну інфраструктуру нашої країни. Добові графіки споживання й забезпечення навантажень енергосистеми України для різних періодів року характеризуються значною нерівномірністю (в основному – за рахунок приросту побутового й комунального електроспоживання). Аналіз фактичних ГЕН, приклад

яких наведено на рис. 1, дозволяє стверджувати, що значна частина маневреної складової графіку величиною від 4–5 (влітку) до 8–10 ГВт споживання (взимку) покривається твердопаливними енергоблоками теплових електростанцій (ТЕС) потужністю 150–300 МВт, що мають досить обмежений «маневрений» потенціал [1].

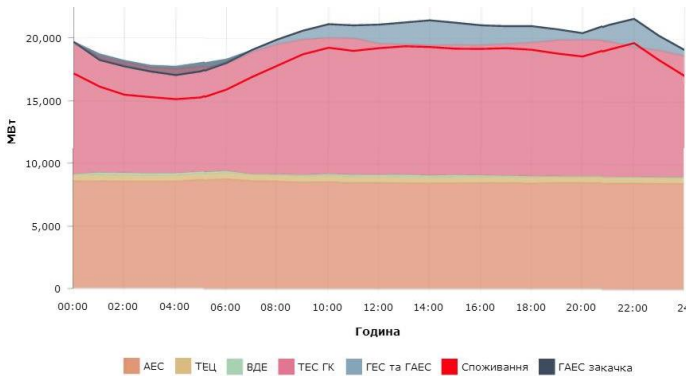


Рис. 1. Приклад фактичного добового ГЕН енергосистеми України

Внаслідок низької якості вугілля та технічних обмежень (у першу чергу у зв'язку з фізичним зношенням), фактичний регулювальний діапазон енергоблоків ТЕС становить до 20% при проектному 30–40%. У зв'язку з несприятливою структурою потужності (низький рівень маневреної складової, обмеження регулювального діапазону ТЕС), в енергосистемі практикуються щодобові зупинки 7–10 блоків на період нічного зниження навантаження з наступними їх пусками до ранкового/вечірнього максимуму навантаження. Такі режими приводять до зменшення ресурсу устаткування, підвищеної аварійності та перевитрат палива [2].

З точки зору вирішення проблеми забезпечення максимальних навантажень в енергосистемі важливим є не тільки їх рівень, а також й час доби, коли вони найбільш характерні. Знов таки, аналіз фактичних добових ГЕН енергосистеми (рис. 1) дозволяє сказати, що взимку пікові навантаження спостерігаються приблизно з 17:00 по 20:00 год., а влітку – з 19:00 по 22:00 год. Такі часові проміжки та безпосередньо проблема забезпечення максимальних навантажень у вечірні години підтверджують відповідні повідомлення від енергетичної компанії, які ми з вами регулярно отримуємо, як побутові споживачі, через соціальні

мережі. Енергосистема «просить нас допомогти їй» шляхом вимикання потужних електроприладів (наприклад, кондиціонерів) з 16:00 до 23:00.

Безперечно ми маємо це зробити, однак так само можуть вчинити й промислові підприємства, рівень електроспоживання яких перевищує потужність тисяч побутових об'єктів. Для цього підприємства мають впроваджувати заходи з регулювання режимів електроспоживання, використовуючи з цією метою споживачі-регулятори (СР), які здатні до обмеження або перенесення частини свого електричного навантаження з одних годин доби на інші (при добовому регулюванні) або з робочих днів на вихідні (при тижневому регулюванні). При чому зміна режиму роботи СР має відбуватися без завдання шкоди протіканню технологічного процесу, у якому вони задіяні.

Однак у деяких випадках споживачем-регулятором може виступати не окрема технологічна установка, а саме підприємство. На рис. 2 наведений фактичний добовий ГЕН однієї з шахт Західного Донбасу. Форма графіку свідчить про значне зниження електроспоживання приблизно з 8:30 до 13:30 год. Варто зазначити, що схожий профіль навантаження характерний майже для всіх вугільних шахт, відрізняються тільки абсолютні значення потужності залежно від продуктивності та технічної озброєності підприємства. Це пояснюється режимом роботи шахт: три 6-ти годинні зміни з видобутку вугілля та одна 6-ти годинна зміна з ремонту обладнання, під час якої видобуток вугілля не виконується. Якщо подивитись на ГЕН (рис. 2), то нескладно здогадатися, що ремонтна зміна триває з 8:00 до 14:00.

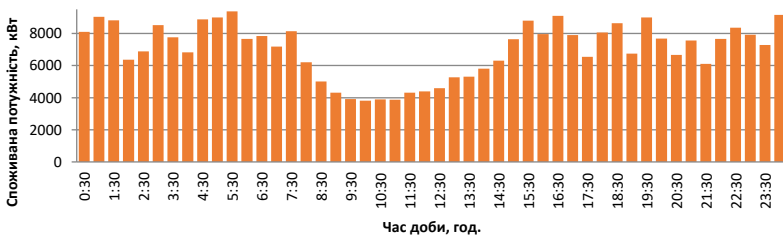


Рис. 2. Фактичний добовий ГЕН вугільної шахти Західного Донбасу

Очевидно, що з точки зору енергосистеми шахта буде виконувати регулювання власних режимів електроспоживання найбільш ефективно у випадку, коли у періоди вечірніх пікових навантажень зможе максимально

знижувати споживану потужність. Досягти цього можна шляхом зміни режиму роботи підприємства – перенести ремонтну зміну на час з 18:00 до 24:00 год. Тоді три видобувні зміни проходять з 00:00 до 18:00 год. щодня. Впровадження такого організаційного заходу майже не вимагає економічних вкладень. Основна складність – це змінити режим роботи шахти, що існує десятиліттями, переконати у доцільності цього робітників, відповідно перебудувати логістику. Перевага для енергосистеми очевидна – значне зниження споживаної потужності у вечірні пікові години, що у середньому можна оцінити на рівні 2–3 МВт для одного підприємства. Для прикладу, якщо прийняти середню потужність побутового кондиціонера 1,5 кВт (сучасні інверторні апарати мають ще менше навантаження), то одна вугільна шахта здатна «допомогти» енергосистемі як 1300–2000 побутових кондиціонерів.

Перелік використаних джерел

1. Рухлов А.В. Про сучасні виклики для енергетичної системи України. *XV Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених і спеціалістів «Електромеханічні та енергетичні системи. Методи моделювання та оптимізації»*: Збірник тез. (Кременчук, КрНУ, 11-12 квітня 2017 р.). Кременчук, 2017. С. 78–79.
2. Рухлова Н.Ю., Кошеленко Є.В., Кириченко М.С. Енергоефективний спосіб функціонування ГВУ вугільних шахт. *Міжнародна науково-практична конференція «Енергозбереження та енергоефективність – 2022»*: Збірник тез. (Дніпро, НТУ «ДП», 25 грудня 2022 р.). Дніпро, 2022. С. 26–27.