

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

УДК 621.3.026.4:622.012.2

[https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11\(42\).2.177-183](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2025.11(42).2.177-183)

А. В. Рухлов, доц., канд. техн. наук, Н. Ю. Рухлова, доц., канд. техн. наук, М. М. Воронін
ТОВ "Технічний університет "Метінвест Політехніка", м. Запоріжжя, Україна
e-mail: artem.rukhlov@mipolytech.education

Складники добового профілю електроспоживання вугільної шахти

Техніко-економічні умови енергозабезпечення стимулюють підприємства реалізовувати заходи щодо регулювання режимів електроспоживання. Такі заходи можуть значно змінити розрахунковий (фактичний) максимум електричного навантаження вугільної шахти, визначення нової величини якого за допомогою відомих методів не дозволить отримати коректний результат через неврахування останніми сучасних тенденцій щодо регулювання електроспоживання. Тому пропонується визначати максимальні електричні навантаження на підставі модельованих групових профілів електроспоживання.

добовий профіль електроспоживання, дисперсія, графік електричного навантаження, регулювання електроспоживання, вугільна шахта

Постановка проблеми. Одним із основних викликів для Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України є проблема забезпечення пікових електричних навантажень, яка останнім часом тільки ускладнилася через військові дії та масовані атаки ворога на енергетичну інфраструктуру нашої країни. Безпосередньо добові графіки виробництва та споживання електричної енергії в ОЕС України для різних періодів року характеризуються значною нерівномірністю, що викликана в основному за рахунок приросту побутового та комунального електроспоживання.

Визначальний вплив на форму графіка електричного навантаження (ГЕН) енергосистеми має населення та комунально-побутові споживачі, частка електроспоживання яких з урахуванням спаду промислового виробництва (особливо металургії) в сукупному енергобалансі перевищує 50 %. Слід зазначити, що регульовальний потенціал вказаних споживачів частково забезпечується наявністю зонних тарифів зі зниженою ставкою протягом нічного провалу навантаження енергосистеми. Проте, потужні промислові підприємства, що працюють цілодобово, також мають резерви щодо регулювання власного електроспоживання за умови зміни режиму роботи та наявності технологічних процесів, які можуть бути зміщені у часі з урахуванням добової динаміки зміни вартості електричної енергії на оптовому ринку [1]. Отже, сучасні принципи електрозабезпечення енергоємних промислових підприємств ґрунтуються на необхідності вирівнювання добового ГЕН енергосистеми, що пов'язано із дефіцитом пікових потужностей, високими питомими витратами палива на теплових електростанціях через необхідність використання їх для роботи в маневреному режимі, поганим технічним станом устаткування, низькою якістю палива та іншими причинами. Варто зазначити, що негативна характеристика нашої енергосистеми з точки зору регулювання добового профілю електроспоживання мала місце й до військової агресії, а зараз тільки посилилася. Тому диференційована за зонами доби вартість електроенергії на оптовому ринку має стимулювати потужні підприємства до регулювання режиму електроспоживання, яке зводиться до перенесення часу роботи певних споживачів-регуляторів (СР) із зон максимальних навантажень в енергосистемі в інші зони без шкоди технологічному процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вимоги часу призводять до необхідності підвищення енергетичної безпеки вуглевидобувних підприємств: електроенергії завжди має бути стільки та такої якості, скільки потрібно для забезпечення стабільного функціонування шахти. Централізоване електропостачання, на превеликий жаль, не дає повної впевненості у цьому питанні, що і є одним з основних його недоліків. До інших слід віднести низьку ефективність: вугілля видобувають на шахті й транспортують до теплових електростанцій, де спалюють із низьким коефіцієнтом корисної дії ($\approx 30\text{--}33\%$), що забезпечує викиди значного обсягу шкідливих речовин, а вироблену електроенергію знову повертають підприємству, але вже з істотними втратами в елементах системи електропостачання. Більш енергетично та економічно ефективний варіант – децентралізоване енергопостачання шахти або групи шахт від власного джерела енергії з високим коефіцієнтом корисної дії та маневреністю, тим паче, що для його сталої роботи є власне паливо – вугілля та/або метан. Таке джерело забезпечить прилеглі підприємства теплом та електроенергією, собівартість вироблення якої буде нижчою, ніж вартість у енергосистеми, та, найголовніше, підвищить енергетичну безпеку за рахунок можливості функціонування шахти навіть у разі повного припинення централізованого енергопостачання [2, 3]. Окрім цього, не варто відкидати варіант енергозабезпечення вуглевидобувного підприємства від «популярних» сьогодні сонячних та вітрових електростанцій.

Аналізу режимів електроспоживання та їх ефективності загалом для вугільних шахт та її окремих технологічних процесів присвячені певні цикли наукових робіт. Так, у роботі [4] розглядається математична модель для визначення комплексної енергоефективності вугільних шахт та ранжування їх за цим показником. Автори роботи [5] розробляють багатофакторне прогнозування електроспоживання вугільної шахти за допомогою нейронної мережі в розрізі річного інтервалу часу. Роботи [6, 7] присвячені обґрунтуванню та розробці багаторівневої інтелектуальної системи керування електроспоживанням стаціонарних установок гірничо-збагачувальних комбінатів та рудних шахт. Аналізу та підвищенню енергоефективності окремих технологічних процесів вугільних шахт присвячені роботи [8–10]. Однак автори наведених робіт не розглядають вуглевидобувне підприємство як потенційний споживач-регулятор залежно від джерела енергії (або їхньої комбінації) та можливості відповідного коригування режимів електроспоживання основних технологічних процесів.

Метою роботи є аналіз режимів електроспоживання вугільних шахт та визначення їхніх показників в контексті реалізації різних способів енергозабезпечення.

Виклад основного матеріалу. Аналіз значень річної кількості годин використання максимуму активної потужності T_m для вугільних шахт з урахуванням максимально можливого й економічно виправданого залучення електроприймачів як СР, що дають змогу здійснювати «глибоке» регулювання електроспоживання, свідчить, що за таких умов T_m може зменшуватися до 3000–3500 год за нормального значення для вугільних шахт на рівні 4500–5500 год. При цьому підприємство, здійснюючи регулювання, знижує величину T_m для власного профілю електроспоживання, а для ГЕН енергосистеми – підвищує.

Для умов актуального сьогодні децентралізованого енергопостачання (за рахунок власних джерел розподіленої генерації) та раціонального використання генерованої потужності для підприємства виникає аналогічна ситуація, як і для енергосистеми у разі централізованого електропостачання, за якого необхідно забезпечити найбільш рівномірний профіль електроспоживання, чого практично можливо досягти при $T_m = 6000\text{--}7000$ год. Таким чином, вугільна шахта, електропостачання якого може здійснюватися як централізовано, так і децентралізовано, з метою ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів повинна мати можливість організовувати режими електроспоживання для діапазону значень $T_m = 3000\text{--}7000$ год. При цьому максимум активної потужності споживача може змінюватися до 2 разів [1].

Отже, промислові підприємства мають запроваджувати заходи з регулювання режимів електроспоживання, використовуючи з цією метою споживачі-регулятори, 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). Причому зміна режиму роботи СР має відбуватися без завдання шкоди нормальному протіканню технологічного процесу, у якому вони задіяні.

Припустимо, що максимальна споживана вугільною шахтою електрична потужність до регулювання режиму електроспоживання P_m близька за величиною із навантаженням, розрахованим на стадії проектування, та визначає вибір елементів системи електропостачання (силових трансформаторів, магістральних повітряних і кабельних ліній, комутаційної апаратури тощо), за якими визначаються капітальні витрати. Диференційована за зонами доби вартість електроенергії на оптовому ринку є економічним стимулом для регулювання режиму електроспоживання шахтою, коли у результаті виконання зазначених заходів величина P_m може змінитися або залишитися приблизно на тому самому рівні. Позначимо максимальне навантаження вугільної шахти при регулюванні режиму електроспоживання як P'_m .

Припустимо, що в результаті перенесення часу роботи СР із пікових зон у зони з дешевшою електроенергією відбувається певне вирівнювання добового профіля електроспоживання шахти та, відповідно, зниження максимальної споживаної потужності ($P'_m < P_m$). На стадії експлуатації це призводить не тільки до зниження оплати за електроенергію, а й до зменшення навантаження на елементи системи електропостачання та появи їх надлишкової пропускної спроможності, а на стадії проектування – до можливості вибору таких елементів меншого типорозміру і, тим самим, зниження капітальних витрат.

Можливий зворотній випадок, коли за рахунок регулювання режимів електроспоживання відбувається зростання максимальної споживаної потужності ($P'_m > P_m$). На стадії експлуатації це призводить до зниження оплати за електроенергію шахтою з одночасним збільшенням навантаження на елементи системи електропостачання та їх потенційним перевантаженням, а на стадії проектування – до необхідності вибору таких елементів більшого типорозміру і, тим самим, підвищення капітальних витрат.

Добовий профіль електроспоживання шахти у випадку, коли максимальне навантаження до і після регулювання режиму електроспоживання залишається незмінним ($P'_m = P_m$) представляє найменший практичний і теоретичний інтерес. Вартість електроенергії зменшується за рахунок зниження її споживання у пікових зонах.

Виконаний аналіз підтверджує важливість точного визначення максимальних електричних навантажень як на стадії проектування, так і на стадії експлуатації підприємства у сучасних ринкових умовах, коли споживачі економічно зацікавлені у регулюванні режимів електроспоживання та вирівнюванні ГЕН енергосистеми. На жаль, наявні методи розрахунку електричних навантажень не враховують зазначених тенденцій через те, що використовувані методи (статистичний модифікований, коефіцієнта попиту, максимуму, питомої витрати електроенергії тощо) розроблені для умов «нормального» протікання технологічного процесу і, відповідно, режиму електроспоживання, а завдання визначення електричних навантажень зведене до розрахунку величини півгодинного максимуму, що матиме місце хоча б один раз на зміну. Окрім цього, зазначені методи не дають змоги визначити періоди споживання максимального навантаження, інформація щодо яких дасть можливість уникнути його збільшення під час зміни часу роботи СР.

Зазначених недоліків можна уникнути, якщо максимальні електричні навантаження шахти визначати за модельованими добовими профілями електроспоживання, що відповідають новим режимам технологічних процесів. Формування таких профілів здійснюється шляхом перебору можливих варіантів

індивідуальних ГЕН для електроприймачів з урахуванням їхніх технологічних обмежень та необхідності реалізації заходів щодо регулювання режимів електроспоживання. У такому разі потрібно використовувати потужний апарат моделювання індивідуальних і групових ГЕН для їхнього формування, аналізу та подальшого представлення.

Інший варіант полягає у всебічному аналізі технологічних процесів вугільної шахти та визначенні не тільки самих СР, а й їх навантаження при регулюванні режимів електроспоживання окремо для кожної із зон доби. Тут передбачається, що її зміна в часі буде відома і врахована наявними розрахунковими методами, а сумарна споживана протягом доби потужність електроприймачів, які не беруть участі в регулюванні, майже не змінюється, оскільки вони працюють у незмінному режимі. Наприклад, для вугільної шахти необхідно передбачити збільшення максимального навантаження в години напівпіку та нічного провалу за рахунок увімкнення додаткової кількості насосів головного водовідливу, максимального завантаження конвеєрного транспорту та вугільного підйому для транспортування накопиченого вугілля у акумулюючих бункерах (за їх наявності) тощо.

Виконані дослідження свідчать, що у загальному випадку ГЕН окремих електроприймачів вугільних шахт можна представити трьома основними кластерами, що формують груповий профіль електроспоживання (рис. 1). Групування графіків на три кластери виконано на основі інструментальних спостережень та аналізу їх результатів. За основні ознаки подібності ГЕН одного кластера прийнято топологію графіка та дисперсію (або стандарт) навантаження. Додатковою ознакою подібності є технологічний режим (регламент) роботи електроприймача з урахуванням наявності або відсутності технічних та інших пристроїв для регулювання режимів електроспоживання.

Як відомо, дисперсія ГЕН визначається різницею $DP = P_{ск}^2 - P_c^2$, де $P_{ск}$ та P_c – відповідно середньоквадратична та середня активна споживана потужність. Стандарт (середньоквадратичне відхилення) навантаження визначається як $\sigma P = \sqrt{DP}$. При осередненні добового ГЕН на $N = 48$ півгодинних інтервалів $P_{ск}$ і P_c дорівнюють:

$$P_{ск} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N P_i^2}{N}}, \quad P_c = \frac{\sum_{i=1}^N P_i}{N},$$

де P_i – осереднена за i -й півгодинний інтервал споживана потужність, кВт.

На рис. 1, а для першої групи електроприймачів наведено лінійну рівномірну (одноступеневу) модель графіка навантаження, для другої групи (рис. 1, б) – ступеневу модель, для третьої групи електроприймачів (рис. 1, в) – модель, для якої індивідуальні графіки потужності електроприймачів нерівноперіодичні. Ступенева модель може бути представлена дво- і тріступеневою. Слід зазначити, що для моделей (рис. 1, б і в) розглянуто дисперсії навантаження одного ступеня, тобто ті, що відносяться до часу одного циклу ввімкнення.

Зазначені моделі графіків навантаження мають відповідні дисперсії, що ускладнює їх моделювання та формування групових профілів електроспоживання шахти. Для визначення еталонних ГЕН розглянутих трьох моделей виконано фільтрацію відповідно до наступної процедури. Максимум півгодинного середнього навантаження:

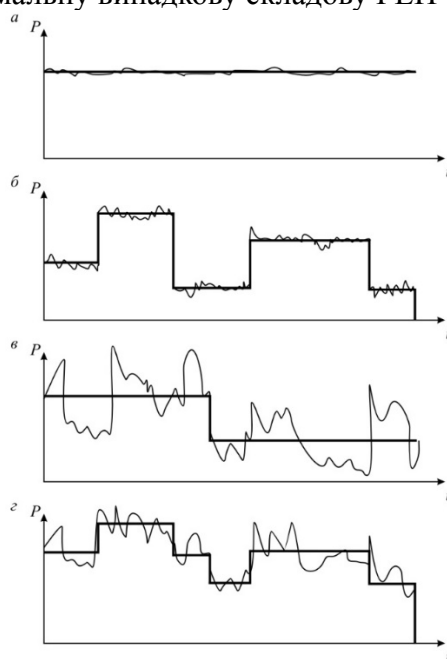
$$P_m = P_c + \alpha_c \sqrt{DP_{30}}, \quad (1)$$

де DP_{30} – дисперсія середніх півгодинних навантажень за час увімкнення; α_c – статистичний коефіцієнт, що враховує ймовірність перевищення поточним навантаженням $P(t)$ рівня P_m , який за нормального закону розподілу $\alpha_c = 1,6-1,7$.

Враховуючи припущення для досліджуваних навантажень, що максимальна та мінімальна величина $P(t)$ є рівновіддаленими від середнього значення P_c за час увімкнення, з (1) отримаємо «відфільтровану» постійну складову графіка навантаження

$$P(t)_{\text{пос}} = P_c - \alpha_c \sigma P$$

та «відфільтровану» максимальну випадкову складову ГЕН $P(t)_{\text{вип}} = 2\alpha_c \sigma P$.



a – перша група, *б* – друга, *в* – третя група, *г* – груповий профіль

Рисунок 1 – Моделі індивідуальних ГЕН електроприймачів вугільної шахти

Джерело: розроблено авторами

Аналіз отриманих результатів розрахунків показників індивідуальних ГЕН для шахт з пологим та похилим заляганням пластів дозволяє встановити, що його постійна складова у груповому профілі електроспоживання шахти переважає та становить 70-75 %, а випадкова значно менша – 25-30 % (див. табл. 1). Це дозволить нам коректно обирати потужність та режими роботи джерел енергії за комбінованого способу енергозабезпечення.

Крім того, індивідуальні ГЕН характеризуються розрахунковими коефіцієнтами форми ($K_\phi = P_{\text{ск}} / P_c$) і заповнення графіка ($K_{\text{зг}} = P_c / P_m$). Аналізуючи дані табл. 1 зазначимо, що ГЕН електроприймачів I групи мають мінімальне значення K_ϕ і максимальне $K_{\text{зг}}$, що ще раз підтверджує рівномірний характер навантаження цих електроустановок [8]. Навпаки, електроприймачі III групи характеризуються випадковим режимом роботи, тому й коефіцієнт форми для їхніх графіків максимальний, а заповнення графіка – мінімальний.

Таблиця 1 – Показники профілів електроспоживання груп електроприймачів вугільних шахт

Група електроприймачів	Середня потужність від загальношахтної, %	Стандарт навантаження, %	Потужність від загальношахтної після фільтрації, %		Середнє значення коефіцієнтів для груп ЕП	
			постійна складова	випадкова складова	K_ϕ	$K_{\text{зг}}$
I						
- вентилятор головного провітрювання;	20,5	4,1	19,10	1,4	1,04	0,9
- підземне освітлення;	1,5	2,5	1,44	0,06		

Продовження таблиці 1

II						
- вугільний та породний підйоми;	18,0	10,0	15,03	2,97		
- головний водовідлив;	19,5	9,0	16,61	2,89	1,18	0,55
- компресорна станція;	1,5	5,0	1,38	0,12		
- конвеєрний транспорт;	11,0	15,0	8,28	2,72		
- освітлення поверхні;	0,5	22,0	0,32	0,18		
III						
- вантажо-людський підйом;	6,0	36,6	2,38	3,62		
- очисні та підготовчі вибої;	13,5	33,8	5,97	7,53	1,3	0,38
- котельня;	3,2	50,0	0,60	2,60		
- склади та допоміжні цехи;	3,8	60,0	0,03	3,77		
- АПК.	1,0	60,0	0,02	0,98		
Усього	100	-	71,15	28,85		

Джерело: розроблено авторами

Висновки. Вимоги сьогодення все більше схиляють чашу терезів у бік децентралізованого (або комбінованого) енергозабезпечення промислових підприємств, у тому числі вугільних шахт. У цьому випадку підвищується доцільність та ефективність заходів щодо регулювання режимів електроспоживання, реалізація яких може викликати суттєву зміну величини максимальних електричних навантажень підприємства. Існуючі методи їхнього розрахунку не адаптовані до сучасних умов експлуатації, за яких економічно вигідно знижувати рівень електроспоживання в години максимальних навантажень в енергосистемі та підвищувати в години мінімальних. Можливі шляхи розв'язання цієї проблеми – визначення електричних навантажень за модельованими ГЕН, що відповідають новому режиму електроспоживання, або для кожної зони доби з урахуванням перенесення часу функціонування споживачів-регуляторів. Для таких умов технологічно-математичне моделювання групових профілів електроспоживання шахти виконується на основі результатів класифікації режимів роботи окремих електроприймачів з метою регулювання режимів електроспоживання стосовно відповідного (децентралізованого або комбінованого) режиму електропостачання. При цьому як еталонні ГЕН для відповідних груп електроприймачів варто приймати рівномірний, ступеневий і випадковий.

Список літератури

1. Рухлов А.В., Луценко І.М., Рухлова Н.Ю., Кошеленко Є.В., Замкова О.А. Регулювання електроспоживання підприємств для зниження пікових навантажень в енергосистемі. *Збірник наукових праць НГУ*, 2023. № 74. С. 204-212. DOI: <https://doi.org/10.33271/crpnmu/74.204>
2. Сергієнко Л.В., Сергієнко О.І. Обґрунтування способу автономного енергозабезпечення вугільного підприємства. *Наукові праці ДонНТУ. Серія «Електротехніка і енергетика»*, 2024. №1 (30). С. 85-90. URL: <https://elen.donntu.edu.ua/2074-2630-2024-1-85-90.pdf>
3. Сергієнко Л.В., Сергієнко О.І. Обґрунтування комплексного проекту виробництва теплової та електричної енергії з використанням метану закритих шахт. *Наукові праці ДонНТУ. Серія «Електротехніка і енергетика»*, 2024. №2 (31). С. 63-67. URL: <https://elen.donntu.edu.ua/2074-2630-2024-2-63-67.pdf>
4. Волинець В.І., Коменда Н.В., Романюк М.В., Бандура І.О., Гайдай А.В. Ранжування електротехнічних комплексів вугільних шахт за енергоефективністю. *Наукові праці ДонНТУ. Серія «Електротехніка і енергетика»*, 2023. №2 (29). С. 17-21. URL: <https://elen.donntu.edu.ua/2074-2630-2023-2-17-21.pdf>
5. Добровольська Л.Н., Волинець В.І., Бандура І.О. Багатофакторне прогнозування споживання електротехнічних комплексів вугільних шахт для планування їхніх енергоефективних режимів. *Наукові праці ВНТУ*, 2015. № 2. 1-9.
6. Хорольський В.П., Шпанько М.І. Інтелектуальна система управління електроспоживанням стаціонарних установок шахт. *Вісник Хмельницького національного університету*, 2015. № 4. 173-179.
7. Хорольський В.П., Хорольський Д.В., Тіторенко К.Г. Багаторівнева інтелектуальна система оптимізації електроспоживання гірничо-збагачувальних підприємств. *Вісник Хмельницького національного університету*, 2015. № 2. 192-198.

8. Рухлов А.В., Рухлова Н.Ю., Кириченко М.С. Профілі електроспоживання головних вентиляторів вугільних шахт. *Збірник наукових праць НГУ*, 2024. № 77. С. 111-117. DOI: <https://doi.org/10.33271/crpnmu/77.111>
9. Papaika Yu.A., Lysenko O.G., Rodna K.S., Shevtsova O.S. Information technologies in modeling operation modes of mining dewatering plant based on economic and mathematical analysis. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2020. № 4, 82-87. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-4/082>.
10. Razumnyi Yu.T., Rukhlova N.Yu., Rukhlov A.V. Energy efficient work of a coal mine dewatering plant. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2015. № 2. 74-79. URL: <https://nvngu.in.ua/index.php/uk/arkhiv-zhurnal/za-vipuskami/1044-2015/zmist-2-2015/>

References

1. Rukhlov, A.V., Lutsenko, I.M., Rukhlova, N.Iu., Koshelenko, Ye.V., Zamkova, O.A. (2023). Power consumption regulation of enterprises to reduce peak loads in the power system. *Zbirnyk naukovykh prats NHU*. 74, 204-212 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.33271/crpnmu/74.204>
2. Serhiienko, L.V., Serhiienko, O.I. (2024). Justification of the autonomous power supply method of a coal enterprise. *Naukovi pratsi DonNTU. Serii «Elektrotekhnika i enerhetyka»*. 1 (30), 85-90 [in Ukrainian]. URL: <https://elen.donntu.edu.ua/2074-2630-2024-1-85-90.pdf>
3. Serhiienko, L.V., Serhiienko, O.I. (2024). Justification of an integrated project for the production of heat and electricity using methane from abandoned mines. *Naukovi pratsi DonNTU. Serii «Elektrotekhnika i enerhetyka»*. 2 (31), 63-67 [in Ukrainian]. URL: <https://elen.donntu.edu.ua/2074-2630-2024-2-63-67.pdf>
4. Volynets, V.I., Komenda, N.V., Romaniuk, M.V., Bandura, I.O., Haidai, A.V. (2023). Ranking of electrical complexes of coal mines by energy efficiency. *Naukovi pratsi DonNTU. Serii «Elektrotekhnika i enerhetyka»*. 2 (29), 17-21 [in Ukrainian]. URL: <https://elen.donntu.edu.ua/2074-2630-2023-2-17-21.pdf>
5. Dobrovolska, L.N., Volynets, V.I., Bandura, I.O. (2015). Multifactorial forecasting of consumption of electrical complexes of coal mines for planning their energy-efficient modes. *Naukovi pratsi VNTU*. 2, 1-9 [in Ukrainian].
6. Khorolskyi, V.P., Shpanko, M.I. (2015). Intelligent power consumption management system for stationary installations in mines. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*. 4, 173-179 [in Ukrainian].
7. Khorolskyi, V.P., Khorolskyi, D.V., Titorenko, K.H. (2015). Multilevel intelligent system for optimizing power consumption at mining and processing enterprises. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*. 2, 192-198 [in Ukrainian].
8. Rukhlov, A.V., Rukhlova, N.Yu., Kyrychenko, M.S. (2024). Power consumption profiles of main fans at the coal mines. *Zbirnyk naukovykh prats NHU*. 77, 111-117 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.33271/crpnmu/77.111>
9. Papaika, Yu.A., Lysenko, O.G., Rodna, K.S., Shevtsova, O.S. (2020). Information technologies in modeling operation modes of mining dewatering plant based on economic and mathematical analysis. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 4, 82-87. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-4/082>.
10. Razumnyi, Yu.T., Rukhlova, N.Yu., Rukhlov, A.V. (2015). Energy efficient work of a coal mine dewatering plant. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2, 74-79. URL: <https://nvngu.in.ua/index.php/uk/arkhiv-zhurnal/za-vipuskami/1044-2015/zmist-2-2015/>

Artem Rukhlov, Assoc. Prof., PhD tech. sci., Nataliia Rukhlova, Assoc. Prof., PhD tech. sci., Mykhailo Voronin Components of the Daily Power Consumption Profile of a Coal Mine

The article is dedicated to analysis of the power consumption modes of coal mines and determination of their indicators in the context of implementing various methods of energy supply.

The authors of the article analyze the advantages and disadvantages of centralized and decentralized (combined) methods of enterprise energy supply, and given the current trends in the Ukrainian energy system, this analysis allows us to state that the second option is increasingly more expedient. However, the economic and technological conditions of any method of energy supply encourage enterprises to implement certain measures to regulate the power consumption modes which consist in shifting the operating hours of powerful regulatory consumers throughout the day without causing damage to the technological process. The authors emphasize that such measures can significantly change the estimated (actual) maximum electrical load of a coal mine, which, depending on its new level, may have both negative and positive consequences for the enterprise's power supply system. Under such conditions, determining a new value of the maximum electrical load using known methods will not allow obtaining a correct result due to the failure to consider the modern trends for regulating the power consumption modes.

Therefore, the article proposes to determine the maximum electrical loads of coal mines based on modeled group power consumption profiles, taking into account the new operating modes of technological plants which meet the requirements of the enterprise's power supply system (centralized or decentralized). To this end, the authors have classified the mine's electrical receivers according to the indicators of their individual electrical loading diagrams into three groups - with uniform, stage and random power consumption. This made it possible to determine the constant and random components of the group daily power consumption profile for a coal mine.

daily power consumption profile, dispersion, electric loading diagram, coal mine

Одержано (Received) 07.04.2025

Прорецензовано (Reviewed) 07.05.2025

Прийнято до друку (Approved) 13.05.2025