

О.Ю. МИХАЙЛЕНКО, І.О. СІНЧУК, кандидати техн. наук, доценти,
К.В. БУДНІКОВ, д-р філос. наук
Криворізький національний університет

ВПРОВАДЖЕННЯ ПІКОВИХ ГІДРОАКУМУЛЮЮЧИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ (ГАЕС) НА ГОЛОВНИХ ВОДОВІДЛИВНИХ КОМПЛЕКСАХ ЗАЛІЗОРУДНИХ ШАХТ ДЛЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Підвищення конкурентоздатності продукції залізорудних шахт може бути забезпечене за рахунок підвищення енергетичної ефективності виробництва. Вона може бути досягнута впровадженням в енергосистему підприємства додаткових об'єктів генерації для зниження витрат на придбання електроенергії в зовнішніх операторів розподілу. Для виробництва електроенергії можна використовувати технологічні об'єкти, які розміщуються безпосередньо в гірських виробках шахт. Одним із таких об'єктів є головний водовідливний комплекс шахти, енергетичний потенціал якого наразі використовується не в повному обсязі. Розглядаючи шахтний водовідлив, як сукупність резервуарів, розміщених на різній висоті один відносно одного, можна стверджувати, що існують достатні передумови для створення на його основі гідроакумуючої гідроелектростанції (ГАЕС) [1–3].

Ефективність упровадження пікових ГАЕС для живлення споживачів гірничого підприємства розглядалося на прикладі водовідливу шахти «Родіна» АТ «Кривбасзалізрудком». При проведенні обчислювальних експериментів передбачається встановлення на ступенях водовідливу гідрогенераторів потужністю 1 МВт типу CJ A237-W-90/1x5,5

Під час проведення досліджень розглянуто три конфігурації системи розподіленої генерації з використанням ГАЕС: одна гідротурбіни на горизонті 500; дві гідротурбін на горизонті 500; чотири гідротурбін: дві на горизонті 500 і дві на горизонті 940.

Для кожної конфігурації системи порівняльний аналіз проводився для двох варіантів живлення споживачів: тільки від зовнішньої енергосистеми; живлення зовнішньої енергосистеми та ГАЕС.

Критерієм для порівняння ефективності двох варіантів виступає значення чистої приведеної вартості системи (Net present value, NPV).

Моделювання роботи головних водовідливних комплексів шахти «Родіна» АТ «Кривбасзалізрудком» разом з гідротурбінами продемонстрував, що при умовах близьких до номінальних, використання пікових ГАЕС з однією гідротурбіною має найвищу приведену вартість через низький рівень генерації, що зумовлює недоцільність застосування порівняно з іншими конфігураціями.

Найкращим варіантом для впровадження при піковому тарифі виявилася система з піковою ГАЕС, що містить чотири гідроагрегати на горизонтах 500 і 940 метрів. Він продемонстрував найнижче значення NPV в умовах близьких до номінальних та найвищу область раціонального використання у розглянутих межах зміни електроспоживання та витрат води через гідротурбіни.

При базовому тарифі доцільно застосовувати систему розподіленої генерації тільки з двома гідроагрегатами на горизонті 500 метрів. Вона має найвище значення області раціонального використання серед усіх досліджених конфігурацій.

Таким чином, найбільшого економічного ефекту можна досягти шляхом впровадження ГАЕС, що складається з чотирьох гідротурбін, дві з яких будуть використовуватися у години дії базового тарифу, а у інший час, коли використовується піковий тариф, будуть задіяні усі агрегати.

Список літератури

1. Sinchuk I., Mykhailenko O., Kupin A., Pchenko O., Budnikov K. and Baranovskyi V. Developing the algorithm for the smart control system of distributed power generation of water drainage complexes at iron ore underground mines. 2022 IEEE 8th International Conference on Energy Smart Systems (ESS). 2022. pp. 116-122. doi: 10.1109/ESS57819.2022.9969263.
2. Menéndez J., Fernández-Oro J.M., Galdo M. and Loredo J. Transient Simulation of Underground Pumped Storage Hydropower Plants Operating in Pumping Mode. *Energies*. 2020. Vol. 13(7). 1781. doi:10.3390/en13071781.