

Тенденції розвитку гідроакумуючої енергетики у світі

<https://doi.org/10.31713/MCIT.2023.069>

Микола Хлапук

Кафедра гідротехнічного будівництва та гідравліки
Національний університет водного господарства та
природокористування
м. Рівне, Україна
m.m.khlapuk@nuwm.edu.ua

Юрій Філіпович

Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та
гідравлічних машин
Національний університет водного господарства та
природокористування
м. Рівне, Україна
y.y.filipovych@nuwm.edu.ua

Назарій Стельмах

Кафедра гідротехнічного будівництва та гідравліки
Національний університет водного господарства та
природокористування
м. Рівне, Україна
n.o.stelmakh@nuwm.edu.ua

Особливе місце в числі різних видів гідроенергетики займають гідроакумуючі електростанції (ГАЕС). Завдяки специфічній технології ГАЕС дають унікальну можливість подвійного регулювання потужності – в турбінному (генераторному) і насосному режимах. Це дозволяє використовувати ГАЕС при вирішенні широкого діапазону режимних завдань, пов'язаних з потребами в регулюванні: регулювання добового графіка навантаження, напруги і частоти; регулювання режимів «теплових» ізольованих енергосистем; оптимізація роботи теплових (ТЕС) і атомних (АЕС) електростанцій, поліпшення їх техніко-економічних показників, зниження шкідливих викидів в атмосферу; спільна робота з припливними ПЕС; здійснення функцій швидкого аварійного резерву генеруючої потужності. З досвіду зарубіжних енергосистем, ГАЕС доцільно розміщувати в центрах енергоспоживання у промислових і урбанізованих районах країни, або поруч з неманеврним потужним джерелом електроенергії [1]. Але цим діапазон можливостей їх використання не обмежується. Залежно від варіанту розміщення ГАЕС можуть бути реалізовані певні специфічні переваги, особливо в аварійних і після аварійних ситуаціях.

Таким чином, технічна необхідність розвитку такого виду гідроенергетики як гідроакумування не викликає сумнівів, оскільки ГАЕС дозволяють оптимізувати роботу ТЕС, АЕС і енергомереж в цілому, забезпечити нормативну якість електроенергії в нормальних режимах, підвищити надійність і довговічність енергомереж, а також - в ряді випадків - радіаційну безпеку АЕС в аварійних ситуаціях, полегшити умови післяаварійного відновлення енергосистем в разі великої системної аварії, що супроводжується поділом системи і «посадкою» теплових станцій на «нуль», а також виконати позитивний вплив на загальногосподарські процеси країни: зменшити наслідки повеней,

створити запаси води для іригації, господарського та побутового споживання тощо. Ці технологічні можливості ГАЕС носять більше якісний характер, ніж кількісний, і їх важко оцінити економічно.

Вигода, яку може запропонувати гідроакумуюча енергетика, полягає у тому, що її значення зростає, оскільки енергетичні системи прагнуть до екологічно чистих форм виробництва електроенергії. Гідроакумуюча енергетика відповідно приваблює значні світові інвестиції.

Зрозуміло, що вигоди від гідроакумуючої енергетики в рамках регулювання напруги та частоти мережі та можливостей резервної потужності роблять технологію дуже привабливою, особливо з огляду на зростаючий вплив непостійної потужності, що видається від відновлюваних джерел, таких як вітер та сонце.

У Європі розробляються проекти об'єктів гідроакумування, що включають будівництво нових ГАЕС, модернізацію та заміну електромеханічного обладнання та реконструкцію будівель.

За даними Міжнародної гідроенергетичної асоціації (МГА), у Європі та й, власне, у світі в цілому активно просуваються проекти, що включають будівництво нових ГАЕС, модернізацію та заміну електромеханічного обладнання і реконструкцію будівель вже працюючих електростанцій.

Так, наприклад, у Німеччині ГАЕС мають комбіновану потужність близько 7 ГВт, але останнє дослідження, здійснене Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Аахенського університету та Voith, показали можливість довести потужність до 24 ГВт завдяки новим гідроакумуючим потужностям у землях Баден-Вюртемберг та Тюрінгія.

У сусідній Австрії будується нова ГАЕС потужністю 940 МВт. Так, станція поблизу населеного пункту Коральм включатиме верхню та нижню водойми, підвідний канал, напірний тунель і відвідний канал, вирівнювальний резервуар, підземну будівлю ГАЕС та підвідний тунель, лінії передач і трансформаторну підстанцію. Станція матиме напір близько 650 метрів та після завершення будівництва стане найбільшою гідравлічною електростанцією в Австрії.

У Північній Америці готується значна кількість проєктів із створення додаткових гідроакмулюючих потужностей. Наприклад, нещодавно GB Energy Park LLC та Alstom анонсували договір на постачання обладнання для проєкту Gordon Butte потужністю 400 МВт. Замкнена гідроакмулююча потужність у південно-центральної частині штату Монтана повинна складатися з верхньої та нижньої водойм, зв'язаних підводною бетонною шахтою із сталевим облицюванням. У будівлі ГАЕС планується встановити чотири турбонасоси загальною потужністю 400 МВт та очікуваним виробництвом електроенергії 1300 ГВт/год на рік.

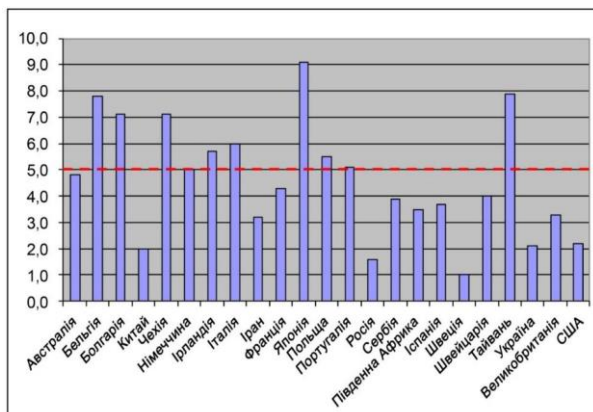


Рисунок 1. Частка вироблення електроенергії гідроакмулюючими станціями в енергосистемі країн

Крім того, United Power Corp зареєстрували заявку на дослідження розробки проєкту ГАЕС потужністю 30 МВт на південному березі острова Мауї (Гаваї). Цей проєкт буде використовувати морську воду з Тихого океану. Запропонований проєкт матиме верхню водойму, що складатиметься з чотирьох акумулюючих резервуарів і будівлі ГАЕС, яка включатиме три насоси змінної швидкості по 10 МВт, та дві турбіни-генератори типу "Пелтон" із змінною швидкістю по 15 МВт. Оцінене річне виробництво енергії - 5,2 ГВт/год.

В останній розробці філія Eagle Crest Energy погодила придбання шахти Kaiser Eagle Mountain поряд із Дезерт-Центр (Каліфорнія) для створення нової ГАЕС з двох із порожніх шурфів колишньої шахти із видобутку залізної руди. Очікується, що потужність проєкту складатиме 1300 МВт.

Відповідно до інформації Міжнародної гідроенергетичної асоціації (МГА), загальні гідроакмулюючі потужності у світі складають наразі 142 ГВт. Існує цілком чітка тенденція до будівництва не лише нових ГЕС і ГАЕС, але й модернізації існуючих. Цей поштовх до додаткових гідроакмулюючих потужностей має численні

мотивації, основна з них - це бурхливий прорив до більшого вжитку сонячної та вітрової енергії, технологій відновлюваних джерел енергії, які вимагають дублювання, адже повинна підтримуватися гарантована стабільність постачання енергії споживачам. Ідеальним рішенням, якщо не єдиним реальним, є ГАЕС. Попит на потужні, надійні акумулюючі станції в найближчі десятиліття лише зростатиме, оскільки світова економіка непохитно повертається до чистої енергетики.

Відповідно Енергетичної стратегії до 2035 року в Україні планується нарощування гідроенергетичних потужностей, які відіграють важливу роль у стійкості ОЕС України. Так, до 2026 року Укргідроенерго планувало побудувати Дністровську ГАЕС, яка складатиметься із 7-ми гідроагрегатів загальною потужністю 2268 МВт в генераторному режимі та 2947 МВт в насосному. Також компанія має побудувати та ввести в експлуатацію Канівську ГАЕС потужністю 1000 МВт, та Каховську ГЕС-2 потужністю 250 МВт. Реалізація перерахованих проєктів дозволить довести частку маневрових потужностей ГЕС та ГАЕС у загальному балансі галузі до 16% [2].

ЛІТЕРАТУРА

- [1] "Гідроенергетика є найбільшим джерелом відновлюваної енергетики в світі," [Online]. Available: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/gidroenergetika-e-naybilshim-dzherelom-vidnovlyuvanoi-enerгии-u-sviti. [Accessed: October 16, 2023].
- [2] "Міжнародне енергетичне агентство," [Online]. Available: https://uhe.gov.ua/media_tsentr/novyny/mizhnarodne-energetichne-agentstvo-gidroenergetika-matime-naybilshu-cinnist. [Accessed: October 16, 2023].