

Trzy tygodnie temu („PAUza Akademicka” 484) umieściliśmy tekst profesora Jana Kozłowskiego, który zwracał uwagę na ogromną rolę, jaką magazynowanie energii będzie odgrywać w skutecznym doprowadzeniu do powszechnego korzystania ze źródeł odnawialnych. Dzisiaj zamieszczamy tekst profesora Wojciecha Nowaka, eksperta od technicznej strony tych zagadnień (prof. Kozłowski jest biologiem). Omawia on praktyczne problemy, możliwości i perspektywy zastosowania różnych rozwiązań tego ważnego zagadnienia.

Redakcja

Magazynowanie energii

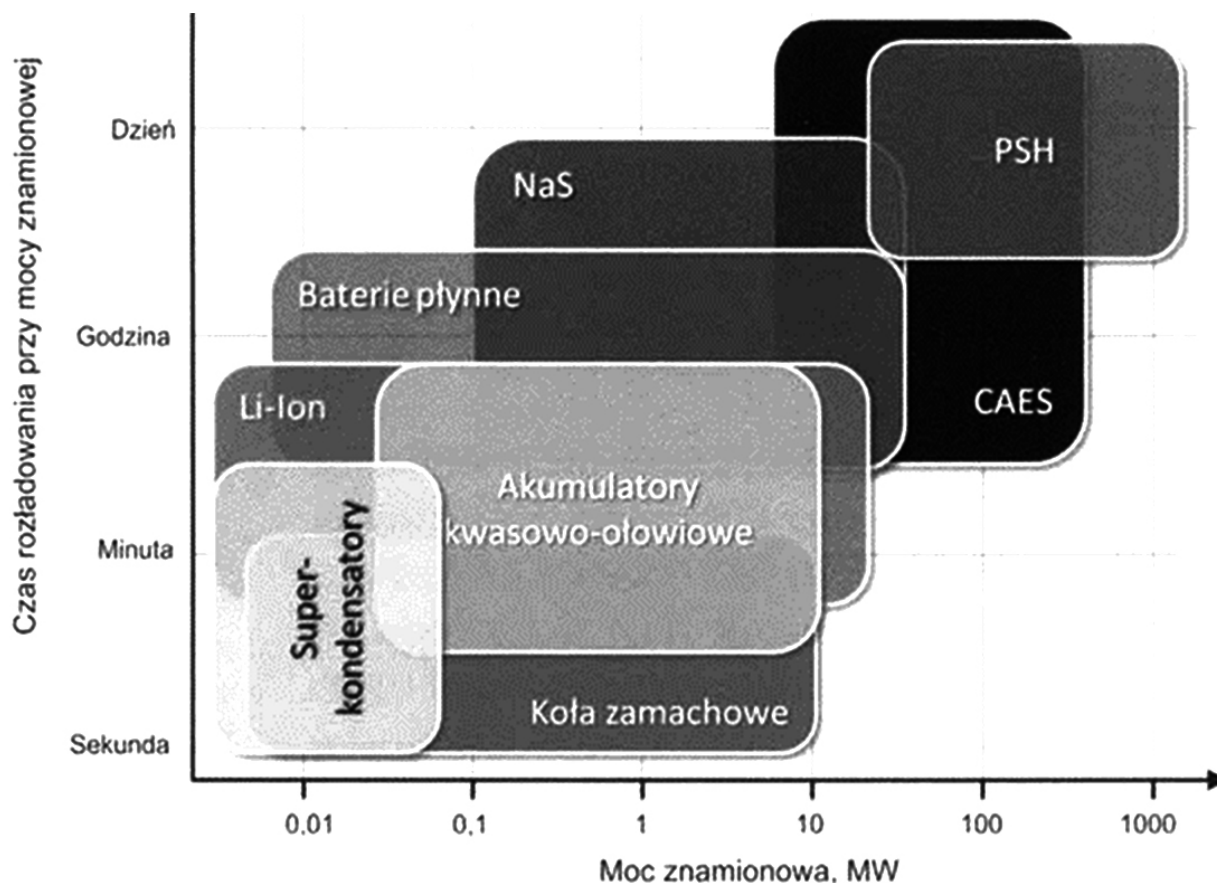
WOJCIECH NOWAK

Terminem „magazynowanie energii” określa się proces konwersji elektryczności pochodzącej ze źródła konwencjonalnego lub OZE do postaci, która pozwala na jej ponowną transformację w elektryczność. Magazyny energii mogą skutecznie wspierać cele związane z bezpieczeństwem energetycznym i zmianą klimatu, o ile zostaną włączone do rozwiniętych i rozwijających się systemów energetycznych. Mogą pomóc w lepszej integracji systemów energii elektrycznej i ciepła oraz mogą odegrać kluczową rolę w dekarbonizacji systemu energetycznego poprzez: poprawę efektywności wykorzystania zasobów naturalnych w systemie energetycznym; wspieranie większej produkcji energii tam, gdzie istnieje na

nią zapotrzebowanie; zwiększenie dostępu do energii; poprawę stabilności, elastyczności, niezawodności i odporności sieci elektrycznej.

Spośród wszystkich dostępnych technologii magazynowania energii, najbardziej rozpowszechniona jest technologia spiętrzania wody w elektrowniach szczytowo-pompowych (PSH). Jej udział w globalnej mocy czerpanej ze źródeł magazynowania stanowi aż 99%.

Z punktu widzenia integracji ze źródłami odnawialnymi, najbardziej użyteczna jest klasyfikacja przedstawiona na rys. 1, gdzie podstawowym parametrem jest czas rozładowania magazynu przy zachowaniu mocy znamionowej układu*.



Rys. 1

► Układami o najwyższych pojemnościach, zapewniającymi jednocześnie najdłuższe okresy dostaw energii są źródła mechaniczne (PSH oraz sprężone powietrze CAES)*. Natomiast źródłami o najkrótszych czasach rozładowania, charakteryzującymi się najwyższą sprawnością przetwarzania energii, są źródła elektryczne. Z kolei źródła chemiczne zapewniają wysokie moce znamionowe swoich układów, pozwalając na dostawę elektryczności w czasie od kilku sekund do kilku godzin, a nawet dni. Źródła te, a w szczególności baterie sodowo-siarkowe (NaS) oraz płynne, mogą w niedługim czasie stanowić silną alternatywę dla źródeł mechanicznych. Spośród tych ostatnich na szczególną uwagę zasługuje technologia koła zamachowego, w której sprawność przetwarzania energii dochodzi do 95%.

Największą dojrzałość techniczną mają elektrownie szczytowo-pompowe. Ten sposób magazynowania energii ma najdłuższą tradycję i charakteryzuje się najmniejszym ryzykiem technicznym. Zauważyć także należy, że w grupie technologii o największym poziomie dojrzałości znaczący udział mają te, których wyjściową postacią energii jest ciepło.

Magazynowanie energii w bateriach ma bardzo długą historię i charakteryzuje się wysoką sprawnością procesu, dochodzącą do 95%. Jak dotąd, najbardziej rozpowszechnione jest magazynowanie energii w dwóch typach baterii kwasowo-ołowiowych: z roztworem wodnym kwasu siarkowego, spełniającego funkcję elektrolitu oraz z żelowym elektrolitem, powstałym w wyniku zmieszania kwasu siarkowego z krzemionką.

Istotnym ograniczeniem stosowania baterii kwasowo-ołowiowych oraz NaS jest stosunkowo niewielka liczba cykli ładowania i rozładowania. Dla baterii kwasowo-ołowiowych zawarta jest ona w przedziale 100–2000, natomiast dla baterii NaS w granicach 2500–4500. Baterie te cechuje także niewielka gęstość energii, która w przypadku baterii NaS i kwasowo-ołowiowych wynosi odpowiednio 30–80 Wh/dm³ oraz 150–300 Wh/dm³.

Wad tych pozbawione są baterie Li-Ion, które przy sprawności dochodzącej do 98% pozwalają maksymalnie na 10 000 cykli ładowań przy gęstości energii w granicach 200–400 Wh/dm³. Priorytetowym celem rozwoju baterii Li-Ion jest ograniczenie kosztów wytwarzania oraz znaczące zwiększenie gęstości energii.

Technologia baterii Li-Ion ma ogromny potencjał, aby w przyszłości stanowić wysoce efektywny sposób magazynowania elektryczności wytwarzanej przez elektrownie kondensacyjne w okresach zmniejszonego zapotrzebowania na energię.

Z punktu widzenia wytwórców ciepła i elektryczności największe szanse na integrację ze źródłami konwencjonalnymi mają technologie magazynowania energii zapewniające długotrwałe jej dostawy przy wysokich mocach znamionowych. Na obecnym etapie rozwoju warunki te spełniać mogą tylko dwie z dostępnych technologii: magazynowania energii w sprężonym powietrzu oraz w bateriach. Połączenie ich z konwencjonalnymi elektrowniami kondensacyjnymi pozwala na pracę bloków energetycznych z maksymalnymi sprawnościami, niwelując kłopotliwy wymóg elastyczności pracy kotła.

Istnieje kilka czynników sprzyjających zwiększonemu wykorzystaniu technologii magazynowania energii w przyszłości, w tym dążenie do dekarbonizacji, zwiększenie dostępu do energii, większy nacisk na bezpieczeństwo energetyczne, starzenie się infrastruktury systemu energetycznego oraz nacisk na zdecentralizowaną produkcję energii, częściowo ze względu na szybko malejące koszty fotowoltaiki. Jednak szerokie zastosowanie technologii magazynowania energii jest silnie uzależnione od akceptowalnego zwrotu kosztów. O ile nie zostanie zapewniona rekompensata za usługi związane z systemem magazynowania energii – lub nie zostaną wprowadzone niezawodne mechanizmy zwrotu kosztów – osiągnięcie wysokiego poziomu wdrożenia technologii magazynowania będzie trudne ze względu na silną konkurencję innych opcji technologicznych zapewniających elastyczność systemu. Kluczem do osiągnięcia powszechnego wdrożenia technologii magazynowania jest umożliwienie rekompensaty za usługi świadczone w całym systemie energetycznym. Ostatnie działania podjęte w Stanach Zjednoczonych pokazują, w jaki sposób podejście rynkowe może przyspieszyć wdrażanie technologii magazynowania energii na dużą skalę. Wsparcie rządu niemieckiego dla magazynowania na małą skalę pozwala na dynamiczny rozwój rozproszonych systemów fotowoltaicznych z zasobnikami energii. W wielu krajach przywiązuje się coraz większą wagę do wykorzystania magazynowania energii jako narzędzia pozwalającego na szybkie reagowanie na zapotrzebowanie.

WOJCIECH NOWAK
Centrum Energetyki AGH

* IEA analysis and F.PR1 (Electric Power Research Institute) (2010), „Electrical Energy Storage Technology Options”, Report, EPRI, Palo Alto, California.



PRZYSZŁY TYDZIEŃ
W PAU

Konferencje, Sesje, Wydarzenia..