

Oddajemy w Państwa ręce kwietniowy numer „Elektroinstalatora” poświęcony magazynom energii elektrycznej – rozwiązaniom zarówno dla gospodarstw domowych, jak i dla dużych instalacji przemysłowych. Obserwowany na całym świecie dynamiczny wzrost udziału odnawialnych źródeł w miksie energetycznym stawia nowe wyzwania przed operatorami sieci i użytkownikami końcowymi. Kluczową odpowiedzią na zmienność produkcji oraz fluktuacje zapotrzebowania stają się systemy magazynowania energii.

Globalnie dominującą technologią magazynowania pozostaje od dekad magazynowanie wodne typu pompowego, które stanowi ok. 95% całkowitej mocy zainstalowanej magazynów, odpowiadając za blisko 160 GW na świecie. Jednak w ciągu ostatniej dekady przyspieszył rozwój magazynów elektrochemicznych – głównie opartych na bateriach litowo-jonowych. W roku 2023 skumulowana pojemność instalacji bateryjnych przekroczyła 150 GWh, przy rocznym wzroście przekraczającym 40%. W krajach azjatyckich, zwłaszcza w Chinach, gdzie produkcja ogniw litowo-jonowych odpowiada za ponad 70% globalnej podaży, powstały największe centra montażu systemów BESS. Dynamicznie rozbudowują swoje moce również Stany Zjednoczone i Europa, inwestując w lokalne linie produkcyjne baterii.

Prognozy wskazują, że wartość rynku magazynowania energii w samych budynkach mieszkalnych wzrośnie z 2,69 mld USD w 2024 r. do 4,58 mld USD w 2030 r., przy średniorocznym tempie wzrostu (CAGR) wynoszącym 9,3% w horyzoncie prognozy. Dynamiczny rozwój tego segmentu napędzają szybko uprzemysławiające się gospodarki regionu Azji i Pacyfiku oraz obu Ameryk. Jednocześnie wspierające polityki rządowe i zachęty promujące energooszczędne technologie znacząco zwiększają zainteresowanie systemami magazynowania energii w domach. Dodatkowo ramy regulacyjne sprzyjające efektywności energetycznej we wszystkich branżach stymulują powszechne wdrażanie zaawansowanych domowych systemów magazynowania energii w celu optymalizacji zużycia oraz zwiększenia niezawodności operacyjnej.

Obok technologii chemicznych do magazynowania energii wykorzystuje się szeroką gamę mechanicznych i termicznych rozwiązań. Magazyny sprężonego powietrza (CAES) potrafią magazynować setki megawatogodzin, choć ich zastosowanie wymaga określonego ukształtowania terenu i dostępności podziemnych kawern. Magazyny cieplne, bazujące na roztworach soli stopionych czy materiałach fazowo-przemianowych, służą głównie do akumulacji nadmiaru ciepła z dużych elektrowni czy zakładów przemysłowych. Elektroniczne magazyny kinetyczne, czyli koła zamachowe, wykorzystują gwałtownie obracające się wirniki do krótkotrwałego przechowywania energii, pełniąc funkcję stabilizacji częstotliwości.

Najczęściej spotykaną konstrukcją w instalacjach domowych i komercyjnych są jednak bateryjne systemy magazynowania energii – BESS. Dzięki ogniwom litowo-jonowym, LFP, a także rozwijającym się technologiom redoks-flow, zapewniają one modułowe, skalowalne rozwiązanie.

Przemysłowe stacje BESS o mocy od kilkudziesięciu kW do kilkuset MW znajdują zastosowanie w bilansowaniu obciążenia szczytowego, a mniejsze systemy domowe (5–20 kW) pozwalają na przesunięcie konsumpcji energii wyprodukowanej przez instalacje fotowoltaiczne.

Działanie magazynu energii elektrycznej opiera się na przetwarzaniu i przechowywaniu energii w formie chemicznej, mechanicznej lub cieplnej, a następnie jej odtworzeniu na żądanie w postaci napięcia i prądu elektrycznego. W systemie BESS podstawowym modułem jest zasobnik baterii, zintegrowany z przekształtnikiem AC/DC/DC oraz systemem zarządzania energią (EMS). EMS monitoruje stan naładowania, temperaturę ogniw, parametry sieci i steruje pracą przekształtnika, umożliwiając elastyczne dostosowanie ładowania i rozładowania do bieżących potrzeb sieci lub użytkownika.

Zalety magazynów energii elektrycznej są wielowymiarowe: umożliwiają przesunięcie zużycia energii w czasie, redukują zapotrzebowanie na moc szczytową, wspierają stabilność napięcia i częstotliwości, poprawiają jakość zasilania, a w razie awarii stanowią źródło zasilania rezerwowego. W kontekście transformacji energetycznej ich rola będzie nadal rosła: magazyny stanowią fundament inteligentnych sieci (smart grid) i lokalnych społeczności energetycznych, pozwalając na integrację coraz wyższych udziałów OZE.

Życzę Państwu inspirującej lektury.

Tomasz Charązka – redaktor naczelny