Głos Gminy Wilkowice

Poniżej prezentujemy archiwalny artykuł autorstwa Mgr inż. Jan Kasprzyk z *Głos Gminy Wilkowice* Rok 2025 nr 4 s. 6-8

Magazyny energii – często zadawane pytania

Gorący medialnie temat magazynów energii pojawia się z chwilą rosnącej mocy instalacji fotowoltaicznych, wkrótce być może także mikroelektrowni wiatrowych, zaburzeń kryzysowych na rynku energii i trwającej transformacji energetycznej. Zagadnienie dotyka konsumentów i prosumentów w sposób bezpośredni poprzez zmiany sposobu rozliczeń, zmienność cen i coraz trudniejsze warunki współpracy mikroelektrowni fotowoltaicznych i wiatrowych z siecią energetyczną. Czy magazyny energii rozwiążą pojawiające się problemy, obniżą koszty użytkownikowi, zapewnią poczucie bezpieczeństwa energetycznego? O tym – stawiane niżej pytania i próby odpowiedzi.

Słowniczek
BackUp – urządzenie do automatycznego przełączania magazynu energii na pracę wyspową po zaniku napięcia w sieci i powtórnego przełączenia na sieć po powrocie napięcia.
BEV – pojazdy zasilane wyłącznie energią elektryczną.
BMS – system zarządzania magazynem energii.
ME – magazyn energii.
OSD – operator sieci dystrybucyjnej, w naszym regionie jest nim Tauron Dystrybucja.
PV – instalacja fotowoltaiczna.

1. Czy magazyn energii współpracujący z instalacją fotowoltaiczną (PV) pozwala na uniezależnienie się od sieci dystrybucyjnej i samowystarczalność w zakresie energii elektrycznej?

Magazyny energii (ME) dla gospodarstw domowych mają zwykle pojemność 5–10 kWh. Oczywiście można też kupić większe magazyny, ale na tę chwilę ich koszt jest na tyle duży (ok. 2 tys. PLN/kWh), że będzie to nieekonomiczne. Celem stosowania przydomowych magazynów energii jest optymalizacja kosztów zużycia energii w skali doby. Jeśli bowiem średnie gospodarstwo w Polsce zużywa dziennie ok. 6 kWh energii, to zasób 10 kWh magazynu energii może zaspokoić dobowe, dwudobowe średnie zużycie energii. Nie ma mowy o tzw. międzysezonowym magazynowaniu energii w takim urządzeniu, gdyż musiałby mieć on pojemność wielu setek kWh.

Magazyny energii współpracujące z PV wykorzystuje się w ten sposób, że ładują się one podczas dużej ekspozycji słonecznej w dzień, a energia w nich zgromadzona jest zużywana po południu i wieczorem lub wcześnie rano, kiedy ekspozycja słoneczna jest mniejsza, a potrzeby konsumpcyjne większe. W przypadku domków letniskowych, wykorzystywanych tylko sezonowo w okresie letnim, połączenie PV i ME może, przy poprawnie dobranych parametrach, zaspokoić zapotrzebowanie na cały sezon letni.

2. Czy każda instalacja PV może być połączona z ME?

Aby instalacja PV mogła współpracować z magazynem energii, niezbędne jest posiadanie możliwości ładowania ME i jego rozładowywania. Można to zrealizować poprzez tzw. inwerter hybrydowy. Inwerter ten może być wykorzystany jako przetwornik prądu stałego z PV lub ME na zmienny i przesłany do sieci domowej oraz odwrotnie: być wykorzystany jako ładowarka ME. Takie rozwiązanie stosuje się w nowopowstających instalacjach PV.

Innym rozwiązaniem, dedykowanym do już istniejących instalacji PV, jest dokupienie wraz z ME inwertera tzw. akumulatorowego, który służy jako ładowarka ME i przetwornik prądu stałego z ME na zmienny do sieci domowej. Są konstrukcje, w których ME jest połączone z inwerterem akumulatorowym w jedno urządzenie.

Trzecim rozwiązaniem, które spotyka się przy rozbudowie istniejącej instalacji PV, jest zamiana zwykłego inwertera na hybrydowy o większej wówczas mocy. To rozwiązanie jest zasadne także dlatego, że wprawdzie cena falownika akumulatorowego jest niższa niż hybrydowego, ale nie jest to różnica zasadnicza (20–30%).

Niezależnie od rozwiązania, coraz większego znaczenia nabiera tzw. BMS – System Zarządzania Magazynem Energii.

3. Czy jest sens instalowania ME, jeśli nie posiada się instalacji PV?

Magazyn energii może pracować bez instalacji PV. W tym wypadku jego stosowanie może polegać na optymalizacji kosztów poprzez ładowanie ME w czasie niskich cen, a wykorzystanie prądu z ME, gdy te ceny są wyższe. Dotyczyć to może użytkowników z taryfą G12, G12W. Innym sposobem wykorzystania ME jest zastosowanie go jako rezerwowego źródła zasilania.

4. Czy każda instalacja PV z ME może być użyta jako zasilanie awaryjne?

Aby zasilanie awaryjne można było realizować, ME musi „potrafić” pracować bez napięcia w sieci energetycznej, czyli w tzw. trybie wyspowym (off-grid). Nie każdy inwerter to „potrafi”. Ponadto idealnie jest, jeśli przełączanie na ME po ustaniu zasilania w sieci i powrót do zasilania w sieci dzieje się automatycznie, niemal (a czasem dosłownie) niezauważalnie dla użytkownika. To tzw. funkcja BackUp, która jednak nie występuje we wszystkich ME. Można także „dołożyć” przełącznik ręczny na zasilanie awaryjne – jest taka oferta na rynku. Przy ME używanych do zasilania awaryjnego ważną rolę odgrywa BMS, gdyż funkcja zasilania awaryjnego, jeśli jest podstawową, może być realizowana skutecznie tylko wówczas, gdy ME posiada zawsze pewien nienaruszalny zasób energii. Zatem nie dopuszcza się do rozładowania (przykładowo – poniżej 40 czy 50% pojemności), które stanowi nienaruszalny zapas na wypadek awarii. Przyjęty poziom dopuszczalnego rozładowania jest funkcją niezawodności sieci w okolicy, niedopuszczalności przerw w zasilaniu (np. pomp wodociągowych, aparatury medycznej, istotnych urządzeń cyfrowych itp.).

Warto wspomnieć, że także instalacja PV może współpracować z siecią domową i ME bez napięcia w sieci energetycznej tylko wówczas, jeśli falownik jest do tego przystosowany.

5. Jakie są możliwości zasilania awaryjnego gospodarstwa domowego?

Ponieważ jesteśmy tu przy ME, to jeszcze kilka słów o ich awaryjnym wykorzystaniu. W przypadku, gdy główną funkcją magazynów energii jest optymalizacja kosztów zużycia energii, a niejako dodatkowo liczymy, że przyda się na wypadek awarii, to pojemność ME będzie w typowych (jak w pytaniu 1) granicach 5–10 kWh. Jeśli nie zapewnimy w zarządzaniu przez BMS „nienaruszalnego" zapasu energii na wypadek awarii zasilania, to czas, jakim będziemy mogli awaryjnie zasilać gospodarstwo z ME, będzie przypadkową wielkością, wynikającą ze stanu naładowania ME w chwili awarii. W skrajnym przypadku ME może być pusty. Zwykle też na czas awarii wydzielamy urządzenia niezbędne do zasilania awaryjnego, aby zbyt szybko nie zużyć energii z ME. Oczywiście moc tych urządzeń musi być skorelowana z mocą ME.

Pojemność, o której mowa выше, wystarcza do krótkotrwałego (kilkugodzinnego) zasilania awaryjnego. Jeśli liczymy się jednak z możliwością dobowych, wielodobowych wyłączeń zasilania z sieci energetycznej, a urządzenia muszą mieć zapewnione zasilanie, wówczas ME muszą mieć pojemność 20–30 kWh i wysoki poziom nienaruszalnego zasobu energii. Te ME są doładowywane z sieci energetycznej, gdyż zwykle domowa instalacja PV jest za mała, żeby szybko uzupełnić poawaryjny spadek zasobu energii w ME.

Inny sposób zasilania awaryjnego to generatory spalinowe. Niektóre z nich są przystosowane do automatycznego uruchomienia po zaniku napięcia w sieci. Moc tych generatorów także musi odpowiadać mocy urządzeń przewidzianych do zasilania podczas awarii i wydzielenia ich do dedykowanej linii. Trzeba oczywiście przewidzieć odcięcie gospodarstwa od sieci energetycznej na czas pracy generatora.

6. Czy ME jest opłacalny?

Instalacje PV powstałe po 01.04.2022 są rozliczane nie według systemu opustów, inaczej netmetering (czyli odbierania w „naturze" 80% prądu oddanego uprzednio do sieci), ale w systemie netbilling – czyli sprzedaży po cenach giełdowych prądu generowanego we własnej instalacji i zakupu po cenach detalicznych prądu od OSD. Oczywiście w obu wypadkach rozliczana jest ta część wygenerowanego prądu, która nie była na bieżąco, w chwili wytworzenia, zużyta (inaczej: autokonsumowana).

W pierwszym wypadku jako „wirtualny magazyn energii" dla prosumenta pracował system elektroenergetyczny, który wraz z rosnącą mocą instalacji PV zmagał się z nadmiarem generacji w słoneczne dni, głównie letnie, i jej niedoborem podczas dni pochmurnych jesienią i zimą, gdy ekspozycja słoneczna była niska oraz oczywiście w nocy. Taki „wirtualny magazyn" pracuje dla prosumenta także międzysezonowo! A więc wprowadza do sieci prąd w lecie i te 80% odbiera w zimie! Szczyt popołudniowy zapotrzebowania na energię, a w dużej mierze także poranny, nie pokrywa się ze szczytem generacji z PV. W Polsce brakuje mocy tzw. regulacyjnych (dzisiaj to głównie elektrownie szczytowo-pompowe), moce te dopiero powstają w postaci wielkoskalowych magazynów bateryjnych i elektrowni gazowych. Te przejmą regulację dobową. Natomiast uzupełnieniem PV na miesiące jesienno-zimowe będą elektrownie wiatrowe, które „łatać" będą niedobór mocy jesienno-zimowy (kiedy nie świeci, to wieje i odwrotnie). Dzisiaj mocą regulacyjną są stare elektrownie

węglowe, które: po pierwsze – ze względu na bezwładność do tego się nie nadają, po drugie – prąd z nich jest bardzo drogi.

Ustawodawca, chcąc odciążyć system energetyczny od dobowej huśtawki mocy, wyzwolił narzędzie rynkowe, które powoduje, że w przypadku właścicieli instalacji rozliczanych w systemie netbillingu nie opłaca się im oddawać po bardzo niskiej cenie prądu do sieci, natomiast, aby zwiększyć autokonsumpcję po zainstalowaniu ME, mogą swoją produkcję tam zmagazynować i zużyć po południu czy wieczorem, podczas szczytu zapotrzebowania. Ta zmiana systemu rozliczania, pogłębiona dodatkowo przez obowiązkowe rozliczanie godzinowe prosumentów objętych netbillingiem od lipca 2024, spowodowała duże zainteresowanie konsumentów magazynami energii.

Największą barierą rozpowszechnienia ME jest ich cena. Wraz z ich upowszechnieniem prognozy mówią o ich potanieniu. Ponadto można skorzystać z dotacji w programie „Mój Prąd" do 50%, nie więcej niż 16 tys. PLN. Tym niemniej rachunek opłacalności, biorący pod uwagę w/w aspekty, trzeba przeprowadzić indywidualnie.

7. Jakie są inne możliwości optymalnego wykorzystania prądu z PV bez inwestowania w ME?

Aby wykorzystać prąd z własnej produkcji PV, można włączać odbiorniki o wysokiej energochłonności, takie jak pralki, zmywarki, bojlery na ciepłą wodę czy inne urządzenia grzewcze, w porze największej produkcji PV. Szereg tych urządzeń ma programowalny czas włączenia. Wówczas obniżamy ryzyko wyłączeń naszej PV z sieci na skutek wzrostu napięcia w sieci i równocześnie najbardziej korzystnie zużywamy naszą produkcję z PV.

8. Czy można wykorzystać ME komercyjnie, tzn. ładować go w dzień, a oddawać do sieci energię w szczycie popołudniowym, gdy energia jest droższa?

Nie, nie można, gdyż jest to traktowane jako działalność komercyjna. Działalność związana z handlem energią jest koncesjonowana.

9. Czy można używać samochodu elektrycznego BEV jako magazynu energii?

I tak, i nie.

Dlaczego „tak"? Otóż pojemność baterii samochodowych jest, co do rzędu, dziesięciokrotnie większa niż domowego ME, wynosi zwykle ponad 50 kWh. Już teraz są samochody wyposażone w inwerter, pozwalający (przy pomocy adaptera nazywanego dischargerem lub zestawu rozładowującego) „wyciągnąć" z elektryka prąd 230 V zmienny. Producenci samochodów przewidują użycie tego prądu na biwakach, w kamperach, domkach letniskowych itp. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, aby ten zasób wykorzystać do awaryjnego zasilania urządzeń także w domu. Wówczas podłączamy go do wydzielonych urządzeń, które traktujemy jako priorytetowe, a są one wydzielone do wspólnej linii zasilania. Oczywiście musimy zapewnić, że gdy wróci napięcie z sieci, nie dojdzie do zwarcia między fazą pochodzącą z samochodu a tą z sieci. Najprościej wyłączyć bezpieczniki główne.

Dlaczego „nie”? Wprawdzie możemy użyć samochodów niektórych marek jako awaryjnego, o dużej pojemności, ME, jednak musimy niejako „ręcznie” odciąć się od sieci elektroenergetycznej, zejść do garażu i ustawić na panelu samochodu funkcję „rozładowanie”, włożyć w gniazdo ładowania adapter do rozładowywania, podłączyć wybrane urządzenia i na koniec obserwować, czy wróciło napięcie w sieci. ME z funkcją BackUp robi to automatycznie.

Wydaje się, że istnieje dostateczna infrastruktura telekomunikacyjna, internetowa, potencjał informatyczny, aby w sposób zintegrowany można było wykorzystać samochody BEV jako magazyny energii istotne nie tylko na poziomie domostwa, ale nawet w wymiarze systemu energetycznego. Wizja oddania w zarząd części pojemności baterii BEV operatorowi systemowemu może być korzystna dla OSD i użytkownika: OSD wykorzysta, na umówionych z użytkownikiem zasadach, zasób energii w szczycie zapotrzebowania, a naładuje baterie, gdy energii będzie w nadmiarze i będzie tania. Okrągło licząc, mamy dzisiaj w kraju około 80 tys. samochodów elektrycznych BEV (0,3% z ogólnej liczby około 25 mln samochodów), każdy o pojemności baterii ponad 50 kWh, co daje ponad 4 MWh pojemności. Tyle ma pierwszy wielkoskalowy magazyn bateryjny PGE w Rzepkach. A przecież to dopiero początek elektryfikacji transportu!

10. Co ze sprawami formalnymi na linii z OSD Claudio: ?

Każdy nowy magazyn energii, a także spalinowy generator prądu, o ile współpracuje z siecią domową, musi być zgłoszony do OSD. Po akceptacji wniosku operator wydaje warunki przyłączenia, które określają m.in. konieczne prace instalacyjne oraz termin realizacji przyłączenia.

Niezależnie od rodzaju ME, jego instalacja musi być przeprowadzona przez wykwalifikowanych fachowców, a cała procedura musi zakończyć się odbiorem technicznym.

Mgr inż. Jan Kasprzyk
Absolwent Wydziału Mechaniczno-Energetycznego Politechniki Śląskiej, specjalność: energetyka