

Magazyny energii w domowych systemach PV

W Polsce o domowych magazynach energii elektrycznej mówi się dużo, lecz montuje się je rzadko. Są jednak kraje, w których znaczna część inwestorów, podczas zakładania systemu fotowoltaicznego, od razu decyduje się na konfigurację zawierającą magazyn energii.

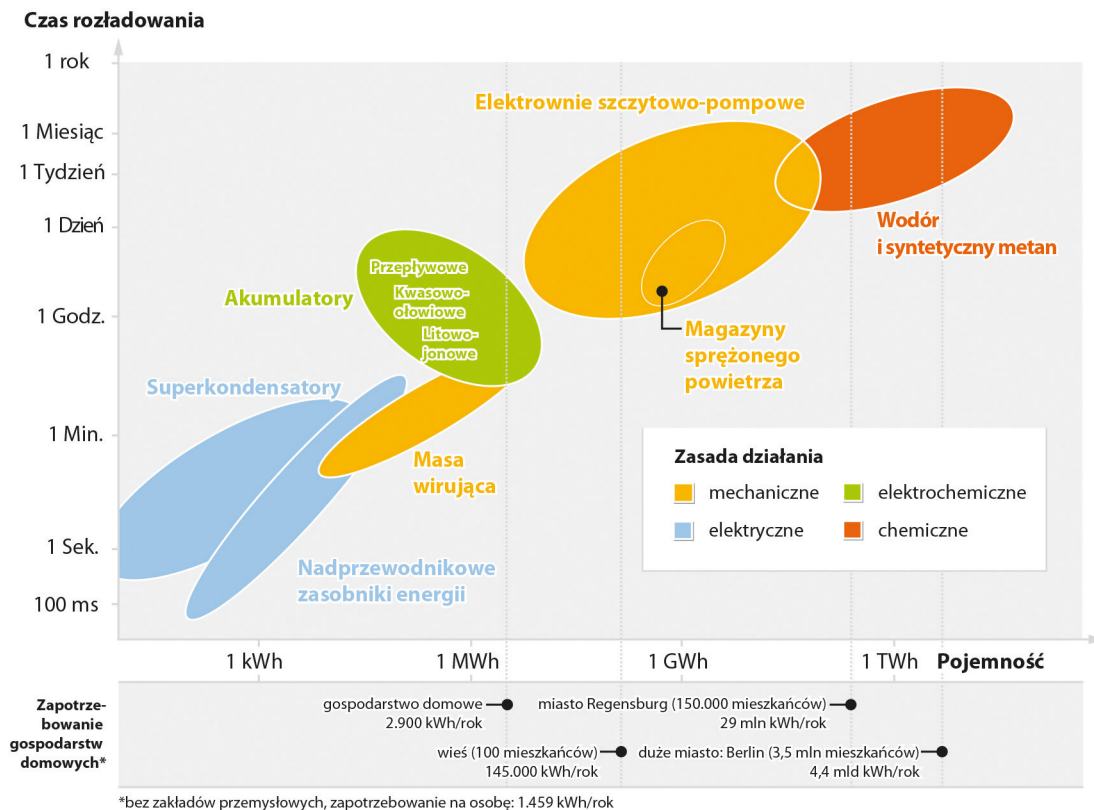
Magazynowanie energii zmienia rynek energii elektrycznej

W ostatnich latach temat magazynowania energii nabralo dużego znaczenia w związku ze wzrostem popularności systemów wytwarzania energii elektrycznej w instalacjach odnawialnych źródeł energii (OZE). Jednakże, wbrew pozorom, kwestia ta sama w sobie nie jest nowa, a niektóre związane z nią technologie mają ponad sto lat. Powszechnie znane elektrownie szczytowo-pompowe są w istocie magazynami energii, pomimo że w języku polskim mają w nazwie słowo „elektrownia”. Gromadzeniu energii służą również akumulatory w samochodach czy baterie w telefonach komórkowych. Nie wyczerpuje to jednak listy sposobów jej przechowywania. W zależności od wymaganej pojemności i czasu rozładowania do dyspozycji stoi szereg technologii. Rys. 1. przedstawia obecnie stosowane w Niemczech magazyny, grupując je pod kątem



Barbara Adamska
ADM Poland

czasu rozładowania i pojemności. Na początku układu współrzędnych umieszczone są superkondensatory, które charakteryzują się niezwykle krótkim czasem rozładowania. Wykorzystuje się je coraz powszechniej i świetnie sprawdzają się wszędzie tam, gdzie dochodzi do dużych obciążeń o charakterze impulsowym, jak chociażby w układach zasilania gwarantowanego. Z kolei duża pojemność i długi czas rozładowywania to cechy charakterystyczne rozwiązań wykorzystujących gazy palne, takie jak: wodór lub syntetyczny metan. Jest to technologia, która może stanowić rozwiązanie problemu magazynowania energii elektrycznej, nawet przez miesiące. Jej możliwe zastosowanie to chociażby przechowywanie nadwyżkowej energii wyprodukowanej w instalacjach fotowoltaicznych w okresie letnim, w celu wykorzystania jej zimą. Takie magazyny nie mają obecnie racji bytu na zasadach komercyjnych, jednak badania nad tą metodą (zwaną z ang. *Power-to-Gas*) prowadzone są bardzo intensywnie. Stosuje się również inne metody, jak chociażby zasobniki nadprzewodnikowe (z ang. *Superconducting Magnetic Energy Storage – SMES*) czy magazyny w postaci sprężonego powietrza.



Rys. 1. Technologie magazynowania energii – instalacje działające w Niemczech; źródło: Sterner M und Stadler, Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Vieweg Verlag, 2014

Jednak to nie te technologie sprawiły, że temat magazynowania stał się tak popularny, zarówno w debacie profesjonalistów zajmujących się rynkiem energii, jak i odbiorców końcowych. Stało się to dzięki poprawie parametrów baterii litowo-jonowych, idącej w parze ze spadkiem ich cen. Dzięki temu magazynowanie energii elektrycznej, wytwarzanej nawet w niewielkich instalacjach źródeł odnawialnych, stało się realne.

III Domowy magazyn energii – co to jest?

W prasie, w wypowiedziach ekspertów, a nawet w kartach katalogowych produktów używane jest określenie „domowe magazyny energii”. Tak naprawdę, gwoli ścisłości, nazwę tę wypadałoby rozbudować o dwa słowa: „baterijne” – na początku, oraz „elektrycznej” – na końcu. Otrzymałobyśmy wtedy termin „baterijne domowe magazyny energii elektrycznej”, który dość precyzyjnie opisywałby specyfikę urządzeń, o których mowa. Dodatek „baterijne” jest istotny, gdyż energię można gromadzić w różnych rodzajach zasobników, o których wspomniano powyżej. Doprecyzowanie, że chodzi o magazyn energii elektrycznej, jest również ważne, gdyż przechowywać można także energię termiczną, a więc ciepło lub chłód. W praktyce pod określeniem „domowy magazyn energii” kryje się obecnie najczęściej gromadzenie energii elektrycznej w baterii akumulatorów. Być może w niedługim czasie przestanie być to tak oczywiste, a liczba dostępnych rozwiązań do zastosowań w połączeniu z mikroinstalacją PV wzrośnie.

III Po co magazyn energii w instalacji PV?

Magazyn energii umożliwia niezależenie zużycia energii elektrycznej od czasu, kiedy jest ona wytwarzana w instalacji PV. Często określa się to mianem „odłożenia konsumpcji energii elektrycznej w czasie”. Zasadniczo w przypadku gospodarstwa domowego polega to na tym, że nadwyżkowy prąd solarny, produkowany w ciągu dnia, kierowany jest do wspomnianego magazynu energii i pobierany z niego w momencie, gdy zapotrzebowanie przewyższa produkcję z systemu PV. Zagadnienie to jest o tyle istotne, że bezpośrednie zużycie na potrzeby własne prądu wytworzonego w instalacji PV wynosi zwykle ok. 30%. Dzieje się tak, ponieważ w czasie, kiedy produkcja prądu jest największa, a więc w ciągu dnia, użytkowników nie ma w domu. W takiej sytuacji rozsądne wydaje się zmagazynowanie tej części energii, która nie może być zużyta bezpośrednio i wykorzystanie jej w czasie, kiedy uzysk z systemu PV nie jest wystarczający.

Kwestię magazynowania energii warto jednak rozważyć w dwóch opcjach: instalacji niepodłączonej do sieci publicznej (off-grid), zwanej wyspą lub autonomiczną, oraz podłączonej do niej (on-grid). W przypadku wyspowego systemu fotowoltaicznego użytkownik nie może pobierać energii elektrycznej z sieci. Chcąc zapewnić sobie możliwość korzystania z urządzeń elektrycznych również w okresach, kiedy system PV nie wytwarza prądu, powinien móc pobrać go z zasobnika. Alternatywnie może korzystać z generatorów prądotwórczych. Jednak na ogół w krajach rozwiniętych gospodarczo wyspowa instalacja PV w całorocznych domach mieszkalnych są rzadkością. Znajdują one natomiast zastosowanie np. w domkach letniskowych czy na łodziach.

Kwestia przechowywania w systemach wyspowych jest dość prosta – wystarczą akumulatory i regulator ładowania. W tych podłączonych do sieci argumentem skłaniającym do gromadzenia energii nie jest kwestia braku dostępu do energii elektrycznej w czasie, gdy system PV jej nie wytwarza. Mogą one bowiem odprowadzać nadwyżkę wyprodukowanej energii, a także pobierać prąd z sieci, kiedy zachodzi potrzeba. Pomimo takiej możliwości, magazyny energii coraz powszechniej stosowane są w systemach fotowoltaicznych on-grid.

III Udział zużycia własnego i stopień autarkii

Mówiąc o magazynach energii w systemach podłączonych do sieci publicznej, nie sposób pominąć dwóch pojęć: udziału zużycia własnego oraz stopnia niezależności energetycznej. Pierwsze wyraża, jaką część prądu produkowanego w ciągu roku w instalacji PV użytkownik przeznaczają na własne potrzeby. Drugie, zwane też stopniem autarkii, określa, jaka część energii elektrycznej zużywanej w gospodarstwie domowym pochodzi z własnej instalacji. Stosowanie magazynu energii umożliwia podniesienie obu parametrów, warto jednak przyjrzeć się bliżej, co motywuje użytkownika instalacji PV, aby to robić.

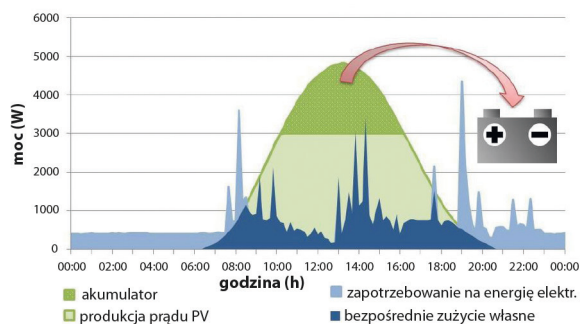
Udział zużycia własnego w gospodarstwie domowym bez magazynu energii wynosi ok. 30%. Dostosowując pobór do profilu wytwarzania prądu w instalacji PV, np. włączając w ciągu dnia odbiorniki o dużym poborze mocy, takie jak zmywarka, pralka czy suszarka, użytkownik może podnieść udział własnego zużycia, ale z reguły wartość ta nie przekroczy 40%. Nadwyżkowy prąd może zostać wprowadzony do sieci publicznej lub być skierowany do magazynu energii. Z dużą dozą prawdopodobieństwa użytkownik wybierze to rozwiązanie, które jest dla niego korzystniejsze finansowo. Potwierdza to obserwacja rozwoju największego rynku domowych magazynów energii – niemieckiego. Dopóki taryfy gwarantowane były wysokie, użytkownicy systemów PV nie dążyli do zwiększenia udziału zużycia własnego. Wprost przeciwnie – dopóki opłata za energię wprowadzoną do sieci była wyższa od kosztów ponoszonych za energię z niej pobraną, często całość generacji trafiała do sieci. Sytuacja zaczęła się zmieniać, kiedy klienci za energię oddaną do sieci zaczęli otrzymywać mniej, niż płacili za „prąd z gniazodka”. Wtedy starali się zużyć na własne potrzeby możliwie dużą część energii wytwarzanej w instalacji PV, początkowo nie stosując zasobników energii. Uzasadnienie dla magazynów pojawiło się w momencie, gdy różnica w cenie prądu kupowanego i sprzedawanego stała się na tyle duża, aby opłacało się uwzględnić w kosztach inwestycyjnych również magazyn energii. Oczywiście wpływ na ekonomikę takiego rozwiązania miała też możliwość dofinansowania inwestycji w magazyn energii w ramach programu wsparcia.

Podnoszenie stopnia samodzielności energetycznej jest celowe ze względu na uniezależnienie się od wzrostu cen prądu, a dla niektórych inwestorów dodatkowo istotne z powodu poczucia mniejszej zależności od koncernów energetycznych. Czy możliwe jest zatem osiągnięcie stu procentowej autarkii? Teoretycznie tak, jednak w praktyce oznaczałoby to konieczność przewymiarowania całego systemu fotowoltaicznego – zarówno mocy modułów, jak i pojemności magazynu, co nie jest opłacalne.

III Wpływ domowych magazynów energii na sieć elektroenergetyczną

Zasobniki energii w domowych systemach PV mają relatywnie niewielką pojemność. Na rynku niemieckim wynosi ona zwykle od 4 do 8 kWh. Jednak nawet tak niewielkie wartości, pomnożone przez dziesiątki czy setki tysięcy instalacji, tworzą w sumie pojemność magazynową, która może być relewantna w skali całego systemu elektroenergetycznego. Na koniec stycznia 2016 r. w Niemczech było zainstalowanych 34 tys. magazynów energii w systemach PV podłączonych do sieci niskiego napięcia, o łącznej dysponowanej pojemności wynoszącej 200 MWh. Prognozuje się, że do końca 2020 r. będzie tam montowanych nawet 45 tys. nowych magazynów energii rocznie. W obliczu takich liczb nie sposób nie zadać sobie pytania o wpływ zasobników domowych instalacji PV na sieć elektroenergetyczną. Przykład naszych zachodnich sąsiadów pokazuje, że ważne jest przeanalizowanie tej kwestii zanim rynek się rozwinie, gdyż w zależności od uzyskanych wniosków możliwe będzie właściwe kierowanie jego wzrostem.

Możliwy wpływ decentralnych zasobników energii w instalacjach PV był szczególnie intensywnie dyskutowany w Niemczech w 2013 r., kiedy zastanawiano się nad wprowadzeniem systemu wsparcia ich zakupu. Jedną z istotniejszych analiz, które wtedy powstały, była „Speicherstudie 2013”, wykonana przez renomowany Instytut Fraunhofera ISE. Badacze podjęli w niej próbę odpowiedzi na pytanie o wpływ stosowania na szeroką skalę magazynów energii w domowych systemach PV. Wykazywała ona, że dzięki nim możliwa jest redukcja szczytów podaży prądu solarnego w skali całego systemu o ok. 40%, a do tego samego odcinka można przyłączyć do 66% więcej mocy zainstalowanej w systemach PV. Warunkiem uzyskania takiego efektu jest jednak wspieranie sieci elektroenergetycznej, czyli przekazywanie energii wytwarzanej w domowej instalacji PV w czasie południowych szczytów podaży do zasobnika, a nie do sieci. Jeżeli nie skłoni się użytkowników magazynów do takiego sposobu ich eksploatacji, może się okazać, że zasobnik będzie całkowicie napełniony w godzinach przedpołudniowych, co spowoduje, że w czasie największej produkcji prądu solarnego w systemie fotowoltaicznym całość nadwyżkowej energii trafi do sieci elektroenergetycznej (obrazują to rys. 2 i 3).



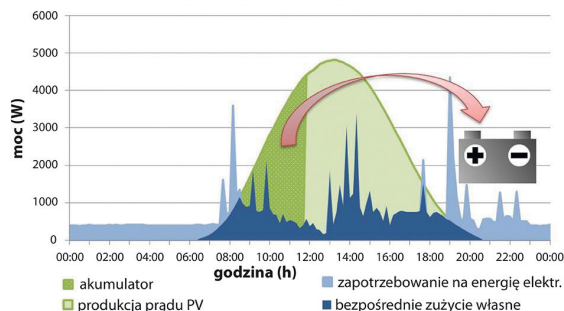
Rys. 2. Użytkowanie zasobnika energii w sposób wspierający sieć (Peak Shaving); źródło: ISEA/RWTH Aachen University, 2015

Wnioski płynące z analizy Instytutu Fraunhofera ISE znalazły swoje odzwierciedlenie w warunkach programu wsparcia zakupu magazynów energii, który został wprowadzony w Niemczech w maju 2013 r. i trwał do końca 2015 r. W celu zapewnienia, że będą użytkowane w odpowiedni sposób, ilość energii elektrycznej przesłana do sieci przez beneficjentów w szczycie nie mogła przekroczyć 60% zainstalowanej mocy systemu PV. W ramach programu zakupiono 19 tys. magazynów energii, a doświadczenia z ich stosowania potwierdzają konkluzje płynące z analizy. Kolejny tego typu program wprowadzono 1 marca 2016 r., który wygaśnie 31 grudnia 2018 r. Stanowi on de facto kontynuację poprzedniego, obostrzeniu uległ jednak warunek dotyczący ilości energii wprowadzanej do sieci – nie może ona przekroczyć 50% zainstalowanej mocy systemu PV.

Rzeczywisty wpływ stosowania magazynów energii w systemach fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej do 30 kWp jest przedmiotem obserwacji programu monitorująco-badawczego, realizowanego równoległe z programami wsparcia. Realizowany jest on przez Nadreńsko-Westfalską Wyższą Szkołę Techniczną w Akwizgranie (RWTH Aachen University) i ma charakter obligatoryjny dla wszystkich beneficjentów. Wnioski wynikające z niego w pełni potwierdziły analizę Instytutu Fraunhofera ISE. Były też podstawą do wypowiedzenia przez badaczy z Aachen rekomendacji zaostrożenia warunku dotyczącego ilości energii wprowadzanej do sieci w godzinach szczytu. Znalazła ona swoje odzwierciedlenie w warunkach programu wsparcia zakupu magazynów energii, który został wdrożony w marcu 2016 r.

III Czy magazyn energii może być niebezpieczny?

Jeszcze dwa-trzy lata temu temat bezpieczeństwa domowych magazynów energii był istotny. Wpływ na to miało stosowanie w magazynach baterii litowo-jonowych. Jest to relatywnie nowa technologia – zaczęto je wykorzystywać dopiero na początku lat 90. w urządzeniach przenośnych. Dla porównania – akumulatory kwasowo-ołowiowe miały swój debiut rynkowy ok. sto lat wcześniej. Przeładowanie baterii litowych grozi pożarem, a ich przewożenie obostrzone jest warunkami dotyczącymi materiałów niebezpiecznych. Wszystko to powodowało, że w sytuacji, kiedy zaczęto je stosować w domowych magazynach energii – a więc



Rys. 3. Użytkowanie zasobnika energii w sposób maksymalizujący zużycie własne, źródło: ISEA/RWTH Aachen University, 2015

już nie jako małe jednostki w telefonie, kamerze czy laptopie, tylko jako rozwiązania o znacznie większej pojemności – pojawiły się wątpliwości, czy nie stanowi to zagrożenia dla mieszkańców domu. W internecie można było obejrzeć zdjęcia palących się lub eksplodujących baterii (co prawda znaczna ich część, a być może nawet wszystkie, stanowiła dokumentację mniej lub bardziej profesjonalnie przeprowadzanych testów), które pokazywały rzeczywiste ryzyka związane z ich stosowaniem.

Kwestia bezpieczeństwa baterii litowo-jonowych była tematem, który przez długi czas odgrywał znaczącą rolę w dyskusji dotyczącej przyszłości magazynów energii opartych na tego rodzaju koncepcjach. Zagrożenie pożarem odstraszało potencjalnych nabywców. Nie były to obawy bezpodstawne – jeszcze przed dwoma laty na rynku można było wskazać produkty, co do których stabilności istniały poważne wątpliwości. W listopadzie 2014 r. czolowe niemieckie stowarzyszenia solarne i elektrotechniczne, przy współpracy z instytucjami certyfikującymi, opracowały zalecenia w zakresie bezpieczeństwa, dotyczące parametrów domowych magazynów energii bazujących na akumulatorach litowo-jonowych. Nie są one dla producentów wiążące, jednak na zasadzie dobrowolności deklarują oni zgodność z tymi wytycznymi. Wprowadziło to większą przejrzystość na rynku i możliwość porównania urządzeń właśnie pod tym względem. Rozważając zakup, warto zastanowić się nad wyborem konkretnego systemu i zwrócić uwagę, czy firma zleciła przetestowanie swoich rozwiązań niezależnej jednostce, czy też deklaracje zgodności bazują wyłącznie na badaniach we własnych laboratoriach, a także czy dotyczą wszystkich parametrów, a nie jedynie wybranych.

III Magazyny energii – szeroka oferta urządzeń

Największym rynkiem magazynów solarnych jest rynek niemiecki. Oferowane są na nim rozwiązania kilkudziesięciu firm o bardzo różnym profilu. Oprócz tych tradycyjnie zajmujących się systemami służącymi przechowywaniu energii, swoje rozwiązania proponują podmioty, które powstały i rozwijają się razem z rynkiem domowych magazynów prądu, a także koncerny energetyczne i samochodowe. Dostępne produkty różnią się zarówno pod względem oferowanych funkcji, jak i wyglądu. Można wybierać między rozwiązaniami bazującymi na akumulatorach litowo-jonowych lub kwasowo-ołowiowych. Niektóre systemy pracują po stronie AC inwertera, inne – DC, są również takie, które mogą być stosowane w obu konfiguracjach. Istnieją magazyny z wbudowanym inwerterem i takie, do których trzeba go dokupić oraz rozwiązania umożliwiające łączenie wielu jednostek w wirtualny magazyn. Nabywca będzie miał trudność z wyborem również w kwestii wyglądu magazynu energii. Wbrew pozorom nie jest to bez znaczenia – postrzeganie tego typu towarów przez klientów przesuwają się w kierunku artykułu lifestyle'owego. Z tego względu image marki ma znaczenie. Oprócz nieciekawie wyglądających szaf z widocznymi w środku bateriami klient ma do wyboru również takie, które estetyką pasują do salonu, nawet jeżeli w rzeczywistości najczęściej montuje się w piwnicy czy garażu. Obudowy urządzeń dostępne są praktycznie w dowolnym kolorze i mogą być wykonane z różnych materiałów, np. z drewna. Niektóre produkty są

perfekcyjnie dopracowane pod względem designu, za co zdobywają prestiżowe nagrody w konkursach wzornictwa Red Dot Design Award, zwaną Oscarem designu.

Niestety w Polsce sytuacja wygląda zgoła inaczej. W związku z brakiem bodźców do szerszego stosowania domowych magazynów energii, ilości sprzedawane na polskim rynku nie stanowią dla wielu firm uzasadnienia decyzji o oferowaniu swoich towarów w naszym kraju. Przekłada się to na ich relatywnie niewielką dostępność, zarówno pod względem produktowym, jak i wsparcia technicznego czy usług serwisowych na terenie Polski.

III Magazyn energii: litowo-jonowy czy kwasowo-ołowiowy?

Wspomniane wcześniej opracowanie Instytutu Fraunhofera ISE „Speicherstudie 2013” zakładało wzrost popularności magazynów litowo-jonowych kosztem kwasowo-ołowiowych. Jednak wśród komercyjnych uczestników rynku opinie na temat szybkości tego procesu były podzielone. Parametry baterii litowo-jonowych, zwłaszcza w zakresie energii właściwej, gęstości energetycznej czy żywotności (zarówno kalendarzowej, jak i liczonej liczbą cykli), przemawiały na rzecz ich stosowania w systemach fotowoltaicznych. Cena stanowiła jednak duży kontrargument, jednoznacznie przemawiając za wykorzystywaniem baterii kwasowo-ołowiowych. W kontekście tych dyskusji i prób szacunków ciekawa jest obserwacja, jak realnie zmienia się w czasie udział poszczególnych technologii. Takich informacji dostarcza program monitoringu realizowany przez Nadreńsko-Westfalską Wyższą Szkołę Techniczną w Akwizgranie (RWTH Aachen University).

Obecnie zasobniki oparte o baterie kwasowo-ołowiowe stanowią 27% wszystkich systemów zainstalowanych w Niemczech w ramach programu wsparcia. Na koniec I kwartału 2015 r. odsetek ten wynosił jeszcze 43%, co pokazuje jednoznaczny trend w kierunku technologii litowo-jonowej. O ile w I kwartale 2014 r. magazyny z tego typu bateriami stanowiły mniej niż połowę magazynów instalowanych w ramach programu, o tyle rok później, w I kwartale 2015 r. odsetek ten wynosił już 70%, aby w trzech ostatnich miesiącach roku osiągnąć niemal 90%. Niebagatelny wpływ na taki wzrost popularności miał dynamiczny spadek ich cen, a także nieco mniejszy zasobników kwasowo-ołowiowych. Od początku obowiązywania programu wsparcia, czyli od maja 2013 r., magazyny energii wyposażone w baterie kwasowo-ołowiowe potaniały o ok. 16%, przy czym roczny spadek cen szacowany jest wyłącznie na 5%.

W tym samym czasie koszt magazynów zaopatrzonych w baterie litowo-jonowe zmniejszył się o 39%. Jednocześnie można przyjąć, że w kolejnych latach obniżka cen będzie wynosiła ok. 18% w skali roku. Wartości te warto odnieść do kwoty za dostępną 1 kWh w magazynach litowo-jonowych oraz kwasowo-ołowiowych.

Ze względu na różne głębokości rozładowywania, porównując te dwie technologie, celowe jest przyjęcie jako bazy ceny za 1 kWh dysponowaną, a nie zainstalowaną. O ile w I kwartale 2013 r. koszt systemu magazynowania energii brutto wynosił w przeliczeniu na dysponowaną 1 kWh ok. 1500 EUR dla magazynów ołowiowo-kwasowych oraz ponad dwukrotnie więcej dla magazynów litowo-jonowych, o tyle w II kwartale 2015 r. kwoty te miały wysokość (odpowiednio) 1300 i 1900 EUR.

III Rynek magazynów energii w Polsce

Obecnie brakuje w Polsce silnych bodźców do stosowania magazynów energii w systemach fotowoltaicznych. W przypadku prosumentów, czyli odbiorców energii wytwarzających prąd w prywatnej mikroinstalacji PV w celu zużycia na własne potrzeby, zakup nie ma uzasadnienia ekonomicznego, gdyż zgodnie ze znowelizowaną ustawą o OZE, obowiązującą od 1 lipca 2016 r., korzystają oni z systemu opustów. Oznacza to, że za każdą kWh wprowadzoną do sieci otrzymują 0,8 kWh – jeżeli energię wytwarzają w instalacji do mocy do 10 kW, lub też 0,7 kWh – jeżeli prąd pochodzi z instalacji o mocy od 10 do 40 kW. Istotne jest przy tym, że definicja prosumenta, oprócz osób fizycznych, obejmuje również jednostki samorządu terytorialnego, parafie i szkoły, a więc znaczną część potencjalnych inwestorów. Rozliczenie energii wprowadzonej i pobranej z sieci następuje w ciągu roku. W praktyce znaczy to, że dla tego typu użytkowników to sieć jest magazynem energii.

Potencjalnie zakupem magazynów mogą być zainteresowane małe i średnie przedsiębiorstwa. Nie zostały one uwzględnione w definicji prosumenta, tak więc nie korzystają z systemu opustów. Dodatkowo w przypadku tej grupy odbiorców faktem jest wzrost cen za energię elektryczną. W ciągu 12 miesięcy (półrocze 2014 – półrocze 2015) dla odbiorców przemysłowych wyniósł 4% i był najwyższy w całej Europie. Jednak ta średnia nie oddaje rzeczywistej skali podwyżek dla małych i średnich firm. W ich przypadku wzrost był jeszcze wyższy i przyjmuje się, że w kolejnych latach ten trend będzie się utrzymywał, a nawet przybierał na sile. Powoduje to, że tego typu przedsiębiorstwa coraz częściej decydują się produkować energię elektryczną we własnym zakresie. Jeżeli nie są w stanie zużyć bezpośrednio całej wytworzonej energii i wprowadzają ją do sieci, uzyskują za nią cenę z rynku hurtowego, a więc znacznie niższą niż ta, którą płać, pobierając prąd z gniazdka. Fakt ten otwiera inne możliwości zastosowania magazynów energii. Należy jednak każdorazowo przeprowadzić rachunek opłacalności inwestycji dla konkretnej firmy.

Argumentem, który w polskich warunkach skłania odbiorców do rozważenia kwestii zakupu magazynu, jest niezawodność zaopatrzenia w energię elektryczną. Wskaźnikami, stosowanymi w celu oceny niezawodności sieci dystrybucyjnej, są SAIDI (z ang. *System Average Interruption Duration Index*) oraz SAIFI (z ang. *System Average Interruption Frequency Index*). Pierwszy z nich opisuje, przez jaki czas w ciągu roku przeciętny odbiorca końcowy był pozbawiony zasilania. Z kolei drugi wskazuje, ile razy w ciągu roku został dotknięty przestojem w dostawach energii. W 2014 r. nieplanowane przerwy w zasilaniu w przeliczeniu na odbiorcę końcowego wynosiły w Polsce 192 minuty natomiast planowane – 120 minut. Średnio każdy odbiorca doświadczył „wylączenia prądu” cztery razy w ciągu roku. Dla porównania w tym samym roku długość nieplanowanych przerw w zasilaniu wyniosła w Niemczech 12 minut.

III Magazyny prądu solarne o dużej pojemności

Magazynowanie energii znajduje obecnie zastosowanie nie tylko w mikroinstalacjach fotowoltaicznych, umiejscowionych na dachu budynku czy na posesji, np. na trackerach, lecz także na farmach

fotowoltaicznych. W Polsce przykładem takiej inwestycji jest magazyn zlokalizowany przy farmie PV o mocy 200 kWp. W ofercie producentów są magazyny energii w formie kontenerów, dostarczane jako gotowe do instalacji. W przypadku rozwiązań o pojemnościach rzędu kilkaset kWh i większych kwestia rodzaju baterii nie jest już tak jednoznaczna, jak w przypadku tych przeznaczonych do mikroinstalacji. Oprócz baterii litowo-jonowych w tym segmencie znajdują zastosowanie również inne rodzaje baterii, niekiedy w kombinacji, w zależności od wymagań konkretnego projektu.

Literatura

1. „Sicherheitsleitfaden Lithium-Ionen Hausspeicher“, Federalne Stowarzyszenie Przemysłu Solarnego (BSW-Solar), Federalny Związek Magazynów Energii (BVES), Niemieckie Stowarzyszenie Energetyki Solarnej (DGS), producent systemu StoREgio, Centralne Stowarzyszenie Branży Elektrycznej i IT (ZVEH), listopad 2014.
2. „European PV Storage Market Insights 2015“, EuPD Research, luty 2015.
3. Federalne Stowarzyszenie Przemysłu Solarnego (BSW-Solar), www.solarwirtschaft.de.
4. „Energy Storage in PV Report – 2014“, IHS Technology, październik 2014.
5. „Speicherstudie 2013“, Instytut Fraunhofera ISE, styczeń 2013.
6. „Renewables and Electricity Storage. A technology roadmap for REmap 2030“, Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej, czerwiec 2015.
7. „Wissenschaftliches Mess- und Evaluierungsprogramm Solarstromspeicher“, Nadreńsko-Westfalska Wyższa Szkoła Techniczna w Akwizgranie (RWTH Aachen University), raport roczny, lipiec 2015.
8. „Wissenschaftliches Mess- und Evaluierungsprogramm Solarstromspeicher“, Nadreńsko-Westfalska Wyższa Szkoła Techniczna w Akwizgranie (RWTH Aachen University), raport roczny, maj 2016.
9. „Das sind die 93 besten Stromspeicher für Zuhause“, Wirtschaftswoche, czerwiec 2016.