

Czy system gazowy stanie się długookresowym magazynem energii elektrycznej?

Stosowane obecnie zasobniki energii elektrycznej wyrównują, co do zasady, nierówność podaży i popytu w zakresie krótkich okresów, najczęściej minut lub godzin. W systemie elektroenergetycznym opartym o źródła odnawialne, w znacznej mierze niestabilne, konieczne będzie wyrównywanie różnic w wytwarzaniu i konsumpcji energii elektrycznej w okresach dłuższych: dni, tygodni, być może nawet miesięcy. Nowa potrzeba wymaga nowych rozwiązań. Jednym z nich jest magazynowanie energii elektrycznej w formie gazów palnych: wodoru i metanu.

Zaletą tej metody jest możliwość wykorzystania istniejącej infrastruktury gazowej. Szacuje się, że system gazowy kraju europejskiego to potencjalnie magazyn energii o pojemności rzędu kilkudziesięciu do kilkuset TWh. Przykładowo, obecnie istniejące podziemne magazyny gazu w Niemczech mogłyby stać się zasobnikiem o pojemności 200 TWh, co odpowiada zdolnościom magazynowania energii przez 23 tysiące nowoczesnych elektrowni szczytowo-pompowych.

Magazynowanie energii elektrycznej w postaci gazu
Magazynowanie energii elektrycznej w postaci gazu to prosta koncepcja, w dużej mierze opierająca się na znanych procesach. Nadwyżki energii elektrycznej

z odnawialnych źródeł wykorzystywane są do wytworzenia wodoru. Spośród dostępnych technologii stosowaną na szeroką skalę od połowy ubiegłego wieku jest elektroliza wody. W jej wyniku otrzymywany jest wodór o bardzo wysokim stopniu czystości oraz tlen. W pewnych ilościach wodór może być zatłaczany do sieci gazowych. W chwili obecnej w Niemczech domieszka wodoru nie mogłaby, zgodnie z obowiązującymi normami, przekroczyć progu 5%. Jednak są analizy wykazujące, że domieszka wodoru nawet na poziomie 15% czy 20% byłaby bezpieczna bez konieczności wymiany armatury sieciowej. Niezależnie od tego jaki, w średnim czy długim okresie, poziom domieszek wodoru w sieci gazowej będzie dopuszczalny, nie rozwią-



że to problemu magazynowania całości wytworzonego wodoru. Z kolei przechowywanie go w innej formie jest niezwykle kłopotliwe. Gaz ten zajmuje bardzo dużo miejsca, nawet sprężony. Dodatkowo pojemniki do przechowywania sprężonego wodoru muszą być wytrzymałe konstrukcyjnie, ze względu na wysokie ciśnienie i małe rozmiary cząsteczek tego gazu. W formie ciekłej miejsca zajmuje mniej, ale ma wtedy temperaturę niewiele wyższą od temperatury zera absolutnego. Przechowywanie wodoru w postaci wodorków metali lub związanego w sorbentach to metody obiecujące, jednak na obecną chwilę jeszcze niewystarczająco wydajne. W obliczu tych trudności rozwiązaniem najbardziej racjonalnym wydaje się poddanie wodoru procesowi metanizacji. W wyniku syntezy wodoru z dwutlenkiem węgla, uzyskuje się metan, stanowiący główny składnik gazu ziemnego. W zależności od miejsca wydobycia, jego udział w gazie ziemnym wynosi 85-98%. Metan uzyskany w procesie metanizacji może zostać zatłoczony do sieci gazowej. W sytuacji niedoboru energii elektrycznej, turbiny gazowe przetwarzają gaz na energię elektryczną

Zamiana energii odnawialnej na gaz: rozwiązanie systemowe

Zamiana nadwyżkowej energii elektrycznej na gaz to jednak o wiele więcej niż jedynie metoda magazynowania energii. To rozwiązanie systemowe zmieniające dotychczasowe myślenie o systemie elektroenergetycznym w kategoriach systemu autonomicznego. Dzięki tej metodzie dochodzi do konwergencji systemów elektroenergetycznego i gazowego. Wodór otrzymywany przy użyciu energii ze źródeł odnawialnych trafia do sieci gazowej, jest używany do tankowania samochodów z ogniwami wodorowymi czy stosowany w przemyśle. Poddany procesowi metanizacji może trafić do magazynów gazu lub sieci gazowej i zostać wykorzystany do wytworzenia prądu i/lub ciepła w centralnych gazowych jednostkach wytwórczych, gospodarstwach domowych albo stać się paliwem dla samochodów z napędem gazowym (patrz schemat).

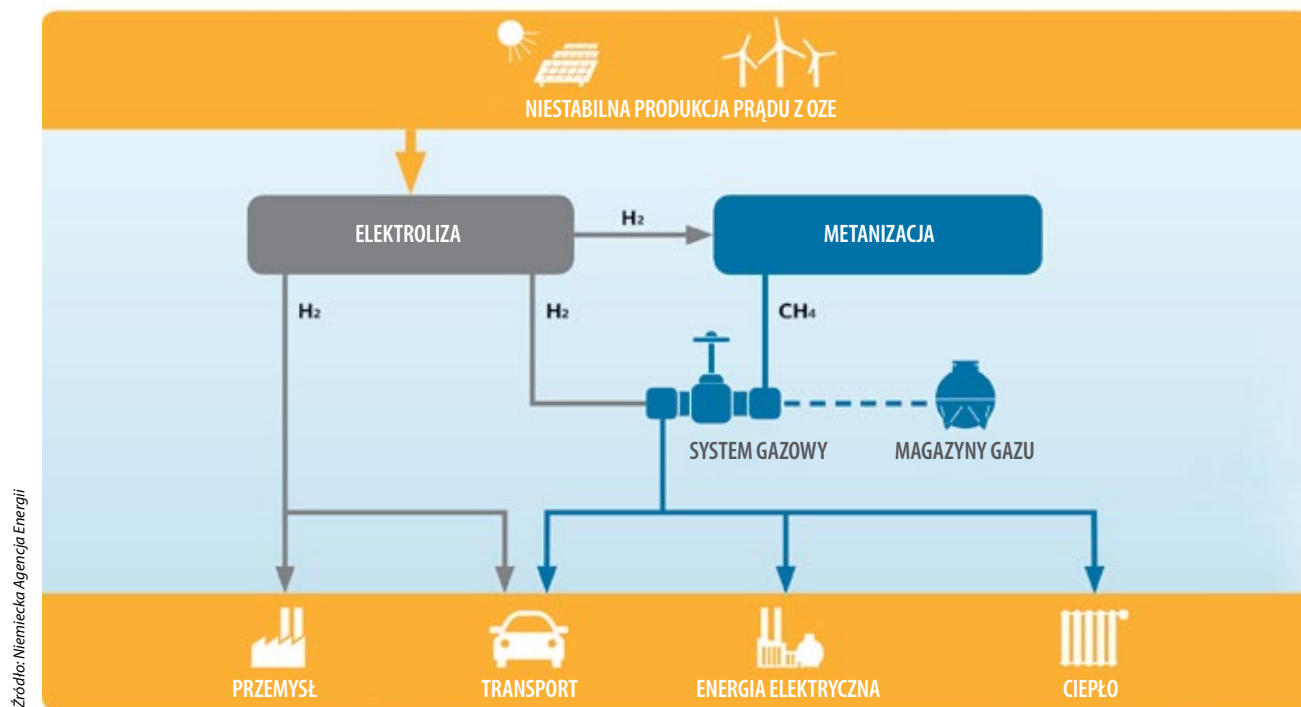
Czy zamiana prądu w gaz będzie się kiedyś opłacać?

Obecnie proces zamiany energii elektrycznej w gaz nie ma uzasadnienia ekonomicz-

nego, nawet przy założeniu zerowego kosztu energii elektrycznej. Dodatkowo związany jest ze znacznymi stratami energii używanej na jego kolejnych etapach. Jeżeli metan zostanie wykorzystany do generacji prądu, uzyska się zaledwie 30% ilości energii elektrycznej, która była potrzebna do przeprowadzenia procesu zamiany energii elektrycznej w metan. Jeżeli zostanie użyty jako paliwo, możliwe jest odzyskanie zaledwie około połowy energii. Pojawiają się opracowania, według których zamiana energii elektrycznej w gaz nie stanie się w średnim horyzoncie czasowym technologią stosowaną na szerszą skalę. Jednym z takich raportów jest opublikowane w marcu 2014 roku studium Öko-Institut z Berlina.

Jednak wątpię w przyszłość koncepcji zamiany energii elektrycznej w gaz przeciwstawione są głosy tych, którzy w tą metodę wierzą. Wiara ta bazuje również na opracowaniach, dochodzących do innych wniosków i przekłada się na środki zaangażowane w udoskonalanie technologii poszczególnych składowych tego procesu. Prowadzone są badania laboratoryjne, powstają instalacje pilotażowe. Warto





przyjrzeć się bliżej kilku takim projektom, gdyż daje to wyobrażenie o skali i kierunkach badań nad wykorzystaniem metody zamiany energii elektrycznej w gaz. Nie są odosobnione opinie, że pierwsze instalacje działające na zasadach komercyjnych powstaną około 2020 roku.

Instalacje pilotażowe – szansa na dopracowanie technologii oraz optymalizację kosztów

Od sierpnia ubiegłego roku działa instalacja pilotażowa E.ON-u w Falkenberg w Brandenburgii. Energia elektryczna uzyskiwana z wiatru zamieniana jest w tej instalacji na drodze elektrolizy w wodór, który następnie zostaje zatłaczany do sieci gazowej i w rezultacie jest wykorzystywany jak gaz ziemny. W ciągu godziny wytwarzanych jest 360 m³ wodoru. Użytkowanie tej instalacji dostarcza ważnych informacji na temat całego procesu – od zamiany prądu z niestabilnego źródła odnawialnego w wodór po zatłoczenie wodoru do sieci. Takie postępowanie ma duży potencjał w skali systemu gazowego. Dla bezpieczeństwa eksploatacji systemu domieszka wodoru na poziomie kilkuprocentowym nie jest problematyczna. Z drugiej strony to ogromna pojemność magazynowa energii elektrycznej. Domieszanie do gazu ziemnego w niemieckiej sieci gazowej 1% wodoru w ciągu całego roku oznaczałoby zmagazynowanie 10 TWh.

Instalacja w Centrum Badań Energii Słonecznej i Wodoru Badenii-Wirtembergii (ZSW) jest przykładem, jak współpraca instytutów badawczych i firm przekłada się na to, co dzieje się na rynku. Partnerzy tego projektu to, oprócz ZSW, ośrodek badawczy Fraunhofer IWES oraz firma ETOGAS GmbH

(wcześniejsza nazwa SolarFuel). Instalacja ta służy dopracowaniu technologii przemysłowej zamiany zielonego prądu na metan. Została oddana do użytku w październiku 2012 roku, będąc udoskonaleniem funkcjonującej w centrum przez kilka lat podobnej, aczkolwiek dziesięciokrotnie mniejszej jednostki. Ma ona moc przyłączeniową 250 kW i wytwarza dziennie do 300 m³ metanu. Ta instalacja badawcza ma na celu optymalizację technologii i pomoc w opracowaniu jednostek wytwarzających metan o mocach przyłączeniowych w zakresie od 1 do 20 MW, a więc mocy wymaganych w zastosowaniach przemysłowych. Instalacja ta potrafi pracować w sposób elastyczny, dostosowując się do szybko zmieniającej się podaży zielonego prądu, a nawet reagując na przerwy w jego dostawach. Jej poprzedniczka w ZSW tego nie potrafiła. Jest to jednak warunek konieczny, odpowiadający rzeczywistym warunkom w systemie elektroenergetycznym o wysokim udziale źródeł odnawialnych. Doświadczenia z eksploatacji tej instalacji badawczej zostały już wykorzystane w praktyce. Firma ETOGAS, partner tego programu, uczestniczył w budowie dla koncernu Audi AG w Werlte (Dolna Saksonia) instalacji o mocy 6 MW. Instalacja ta działa od czerwca 2013 roku, od jesieni zatłacza gaz do sieci gazowej. W przyszłości przewidziane jest, że część wyprodukowanego wodoru nie będzie poddawana metanizacji. Będzie służyć jako paliwo dla samochodów z ogniwami wodorowymi. W chwili obecnej całość zamieniana jest na metan. Na uwagę zasługuje fakt, że ciepło wytwarzane podczas procesu metanizacji wykorzystywane jest w procesie technologicznym w pobliskiej biogazowni. Z kolei do procesu metanizacji używany jest dwutlenek

węgla powstający w tej biogazowni. W ciągu roku instalacja Audi jest w stanie wytworzyć 1 000 ton metanu, wiążąc około 2 800 ton CO₂.

Źródła:

- Audi AG, www.audi-mediaservices.com
- Centrum Badań Energii Słonecznej i Wodoru Badenii-Wirtembergii (ZSW), www.zsw-bw.de
- HYPOS, Inventurliste der relevanten Forschungs- und Demo-Projekte im Rahmen der Roadmap-Erstellung, luty 2014
- Öko-Institut e.V., Prüfung der klimapolitischer Konsistenz und der Kosten von Methanisierungsstrategien, Berlin, marzec 2014
- Strategieplattform Power to Gas, www.powertogas.info

Barbara Adamska ADM Poland



Barbara Adamska, ekspert w dziedzinie polityki i gospodarki niemieckiej. Specjalista w zakresie energetyki odnawialnej. Założycielka ADM Poland, firmy oferującej wsparcie sprzedażowe i marketingowe dla firm z obszaru niemieckojęzycznego wchodzących na rynek polski. Przez 10 lat odpowiedzialna za sprzedaż i marketing w Polsce koncernu Mitsubishi Electric Europe B.V. (dywizja Visual Information Systems). Wcześniej jako rzecznik Carcade S.A. jeden z najlepszych rzeczników prasowych instytucji finansowych w Polsce (wg Gazety Prawnej oraz Home&Market).