

Cel zerowej emisji netto wymaga nowego podejścia

Morand Fachot



Rosnącą liczbę klęsk żywiołowych na całym świecie, w tym pożarów lasów, powodzi, susz i burz, powszechnie przypisuje się zmieniającym się warunkom pogodowym wynikającym z coraz wyższego stężenia gazów cieplarnianych (*greenhouse gases* – GHGs).

Głównym tego powodem jest zwiększone zużycie paliw kopalnych, najpierw węgla, następnie, od końca XIX w., ropy naftowej. Pilne odejście od węglowych źródeł energii na rzecz źródeł bardziej odnawialnych ma kluczowe znaczenie dla rozwiązania tego problemu w nadchodzących dziesięcioleciach.

Przejsie do powszechnej elektryfikacji

Podczas niedawnej konferencji COP 26 eksperci coraz częściej wzywali do działań mających na celu przeciwdziałanie skutkom globalnej zmiany klimatu.

Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych do zera jest konieczne, aby ograniczyć wzrost temperatury na świecie i przeciwdziałać skutkom globalnej zmiany klimatu. Scenariusz Międzynarodowej Agencji Energetycznej (International Energy Agency – IEA) dotyczący zerowej emisji netto ma na celu osiągnięcie tego poziomu do roku 2050 i będzie wymagać przejścia na bezemisyjne źródła energii. Będzie to również wymagać szerszej elektryfikacji we wszystkich sektorach takich jak transport, ogrzewanie, chłodzenie i wielu innych opierających się głównie na paliwach kopalnych.

Źródła odnawialne (wiatr, słońce, morze) nie są nowością w wytwarzaniu energii elektrycznej – pierwsze elektrownie wodne powstały w USA w latach 80. XIX w. Koszt wytworzenia energii z wiatru i słońca jest obecnie niższy niż koszt wytworzenia energii z paliw kopalnych.

Jednak biorąc pod uwagę, że odnawialne źródła energii mają charakter nieciągły, wymagają one znacznych zasobów magazynowych, których pojemność jest niewystarczająca do zapewnienia ciągłej stabilności sieci. Uważa się, że zwiększona efektywność energetyczna i inne rozwiązania np. wykorzystanie ekologicznego wodoru (wytwarzanego ze źródeł nieemitujących węgla) do zasilania niektórych aplikacji i systemów mogą odegrać znaczącą rolę w przyszłym planie zerowym netto.

Energia jądrowa powraca w niektórych krajach jako kluczowy element dekarbonizacji sektora energetycznego oraz czynnik przyczyniający się do produkcji bezemisyjnej energii elektrycznej.

Normy IEC dla systemów wytwarzania energii

Wytwarzanie energii elektrycznej z elektrowni wodnych i węglowych rozpoczęło się pod koniec XIX w. i stanowiło podstawę powszechnej elektryfikacji w Europie i Ameryce Północnej.

IEC od dawna odgrywa istotną rolę, dzięki opracowywaniu Norm Międzynarodowych dla systemów stosowanych zarówno w elektrowniach wodnych, jak i węglowych. W szczególności turbiny hydrauliczne (IEC/TC 4) i parowe (IEC/TC 5), z których te ostatnie są kluczowe dla wytwarzania energii elektrycznej z energii jądrowej oraz dla elektrowni geotermalnych i słonecznych.

Dzięki projektom lądowych i morskich farm wiatrowych oraz wielu dużym projektom fotowoltaicznym (PV) i słonecznym elektrowniom ciepłym zwiększyło się wytwarzanie na dużą skalę energii ze źródeł takich jak wiatr czy słońce.

Jednak aby osiągnąć zerową emisję netto, potrzeba czegoś więcej, np. poprawa efektywności energetycznej mogłaby zapewnić łatwo dostępne źródło energii, dostępne w całym łańcuchu energetycznym, od wytworzenia, przez przesył i magazynowanie, aż po końcowe zastosowanie w przemyśle, w domach i transporcie.

Odrodzenie energetyki jądrowej

Energia jądrowa jest źródłem energii elektrycznej wytwarzanej bez emisji dwutlenku węgla. Jednak po katastrofach elektrowni jądrowych w Czarnobylu w 1986 i w marcu 2011 w Fukushima, w wielu krajach zaczęto się z niej wycofywać lub zaprzestano jej wdrożenia.

World Nuclear Association uznało, że katastrofa w Czarnobylu, która spowodowała nieznaną liczbę zgonów i wad wrodzonych w następnych dziesięcioleciach, była wynikiem „wadliwej konstrukcji reaktora, który był obsługiwany przez nieodpowiednio przeszkolony personel”.

Podczas awarii elektrowni jądrowej w Fukushima w 2011 r. doszło do częściowego stopienia rdzeni trzech reaktorów. Choć początkowo przypisywano to tsunami, opublikowany w 2012 r. raport Carnegie Endowment wykazał, że przyczyną były głównie „błędy w projekcie elektrowni jądrowej i przepisach, które nie nadążały za najlepszymi międzynarodowymi praktykami i normami”. Można było temu zapobiec, gdyby właściciel i personel placówki „postępowali zgodnie



z najlepszymi międzynarodowymi praktykami” i zmodernizowali elektrownię „zgodnie z najnowszym podejściem w kwestii bezpieczeństwa”.

Mimo wszystko, elektrownie jądrowe odzyskują zainteresowanie w wielu krajach jako kluczowy element procesu dekarbonizacji.

Na przykład Niemcy przez lata borykały się z powszechnym sprzeciwem wobec energetyki jądrowej. W tym czasie 17 reaktorów dostarczało ponad jedną czwartą energii elektrycznej, jednak w marcu rząd nakazał wyłączenie kilku z nich. Później w czerwcu 2011 parlament w głosowaniu zdecydował o wycofaniu całej energetyki jądrowej z kraju od 2016 roku do końca 2022 roku.

Udział energii jądrowej w Niemczech wynosi obecnie około 10%. O wiele więcej, bo 35-40% energii elektrycznej zapewniają elektrownie węglowe (w większości spalające węgiel brunatny o wysokiej zawartości siarki). Mimo ich negatywnego wpływu na środowisko (i zdrowie), opinia publiczna nadal sprzeciwia się energetyce jądrowej.

Modernizacja i rozwój

Inne kraje takie jak Chiny, Finlandia, Francja, Rosja i USA utrzymały swoje elektrownie jądrowe w sieci, a nawet zdecydowały się na rozbudowę tego sektora.

Chiny planują budowę co najmniej 150 nowych reaktorów jądrowych w ciągu najbliższych 15 lat.

Niektóre kraje w Europie i poza nią (m.in. Bułgaria, Finlandia, Rumunia, Słowacja i Szwecja) rozbudowują lub modernizują istniejące elektrownie lub budują nowe (Turcja), inne, takie jak Polska, rozważają budowę nowych.

Według World Nuclear Association około 100 reaktorów jest zamawianych lub planowanych, a ponad 300 jest proponowanych na całym świecie. Większość planowanych reaktorów znajdzie się w Azji i we Francji, gdzie 56 reaktorów jądrowych zapewnia obecnie 70% energii elektrycznej.

We Francji w najbliższych latach część reaktorów ma zostać wycofana, ale opinia na ich temat się zmienia. Według 53% respondentów energetyka jądrowa jest niezbędna do niezależności kraju, a 64% respondentów uważa, że przyszły system energetyczny Francji będzie się składał z energii jądrowej i źródeł odnawialnych. 9 listopada francuski rząd ogłosił, że Francja zbuduje nowe reaktory jądrowe, szczegóły budowy sześciu z nich zostaną podane w późniejszym terminie.

Na świecie planuje się również budowę tzw. małych reaktorów modułowych (*small modular reactors* – SMR). USA rozpocznie eksploatację 12-modułowej



elektrowni NuScale SMR, która do końca dekady będzie w stanie dostarczyć 900 MW energii.

Obecnie na świecie realizowanych jest ponad 20 projektów SMR (m.in. w Argentynie, Chinach, Japonii, Korei, Rosji).

Koszt reaktorów SMR to ułamek kosztów budowy elektrowni jądrowej, można je zbudować i eksploatować w ciągu 36 miesięcy od daty projektu, w przeciwieństwie do dużych elektrowni jądrowych, których budowa trwa ponad dekadę.

Projekty jądrowe są nadal rozwijane, ponieważ produkcja i magazynowanie energii ze źródeł odnawialnych są wciąż niewystarczające, by zapewnić stałą stabilność sieci. Do uzupełnienia deficytu potrzebna jest moc obciążenia podstawowego. W razie potrzeby może być ona dostarczana przez energię wodną, jeśli jest dostępna, jednak zwykle jest dostarczana przez elektrownie węglowe; duże elektrownie jądrowe są postrzegane jako użyteczne uzupełnienie mocy obciążenia podstawowego.

A co z bezpieczeństwem?

Główne obawy związane z elektrowniami jądrowymi dotyczą kwestii bezpieczeństwa.

IEC od dziesięcioleci aktywnie opracowuje Normy Międzynarodowe dotyczące bezpieczeństwa elektrowni jądrowych.

Działalność IEC/TC 45 *Nuclear instrumentation* rozpoczęła się w latach 50. XX w., natomiast IEC/SC 45A *Instrumentation, control and electrical power systems of nuclear facilities* – w latach 60. Normy te są zgodne i spójne z zasadami wysokiego poziomu ustanowionymi wspólnie przez władze państw członkowskich Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IAEA – International Atomic Energy Agency).

Ponadto, Normy Międzynarodowe opracowane przez IEC/TC 65 oraz IEC/TC 57 mają zastosowanie do elektrowni jądrowych. Komitetem wiodącym w zakresie współpracy z IEC/TC 65 jest PKN/KT 50 ds. Automatyki i Robotyki Przemysłowej, a z IEC/TC 57 jest PKN/KT 183 ds. Bezpieczeństwa Urządzeń Informatycznych, Telekomunikacyjnych i Biurowych.

Tłum. I. P.
IEC e-tech, Issue 06/2021