

ZIELONY

to nowy

CZARNY

Obecnie większość światowej produkcji energii elektrycznej nadal pochodzi z paliw kopalnych (węgiel, ropa i gaz), a wszystkie te paliwa emitują gazy cieplarniane powszechnie uznawane za przyczynę globalnego ocieplenia.

Ograniczenie zużycia paliw kopalnych jest niezbędne do zatrzymania i złagodzenia negatywnych skutków globalnego ocieplenia, a być może również odwrócenia niektórych jego konsekwencji w przyszłości. Rosnące wykorzystanie odnawialnych źródeł energii wraz z odpowiednimi rozwiązaniami w zakresie jej magazynowania, zapewni niezakłócone dostawy i przechowywanie energii elektrycznej z niezawodnych czystych źródeł.

Niepowstrzymana ekspansja odnawialnych źródeł energii

Jak wynika z raportu opublikowanego przez Międzynarodową Agencję Energii (IEA) odnawialne źródła energii odpowiadają za 90% rozbudowy nowych mocy energetycznych na świecie.

Wobec powtarzających się coraz poważniejszych katastrof ekologicznych, które nie oszczędzają żadnego kontynentu (pożary lasów, huragany, susze, powódzie itp.), uważa się, że odnawialne źródła energii i właściwe rozwiązania w zakresie jej magazynowania zapewnią niezawodne dostawy czystszej energii elektrycznej z pewnych źródeł oraz umożliwią jej magazynowanie.

Jak wynika z analizy rynku przeprowadzonej przez MAE, oczekuje się, że odnawialne źródła energii wyprzedzą węgiel, stając się największym źródłem energii elektrycznej w 2025 r., przy czym energia elektrowni wodnych będzie dostarczać jedną trzecią całości, stanowiąc jednocześnie prawie połowę produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.

Jednak innowacje zawsze mają swoje nieoczekiwane wady, którymi należy się zająć.

Najstarsze odnawialne źródła energii, czyli energia mechaniczna uzyskiwana z wody i wiatru, były używane od starożytności w Azji, na Bliskim Wschodzie i w Europie na długo przed pojawieniem się elektryczności.

Koła wodne, napędzane siłą rzek (lub pływów), były wykorzystywane w Europie od średniowiecza, głównie do mielenia ziarna i niektórych zastosowań przemysłowych; wiatraki służyły głównie do mielenia ziarna i pompowania wody. Obie te technologie były bardzo rozpowszechnione: całkowitą liczbę kół wodnych używanych w Europie od połowy do końca XIX wieku oszacowano na 500 000, a wiatraków na około 200 000.

Dzisiaj energetyka wodna i wiatrowa, czyli największe źródła produkcji energii odnawialnej, to ich bezpośredni następcy. Energia wodna dostarcza prawie połowę całej energii odnawialnej; następne są energia wiatrowa i słoneczna.

Wytwarzanie energii z zasobów wodnych – prace IEC

Prace normalizacyjne IEC dotyczące energii wodnej rozpoczęły się na początku XX wieku, a pierwszy dokument referencyjny IEC dotyczący energii wodnej został opublikowany w styczniu 1913 roku.

Komitet Techniczny IEC/TC 4 *Hydraulic turbines* (turbiny hydrauliczne) opracowuje Normy Międzynarodowe dla energetyki wodnej i jest „odpowiedzialny za przygotowanie, okresowe przeglądy i nowelizację norm i raportów technicznych obejmujących projektowanie, produkcję, remont, rozruch, instalację, testowanie, eksploatację i konserwację maszyn hydraulicznych, w tym turbin, pomp szczytowo-pompowych i pompoturbin (turbiny odwracalne), a także odnośnego sprzętu powiązanego z rozwojem hydroenergetyki”.

Energia wodna jest jednym z najważniejszych i najszerszej wykorzystywanych źródeł produkcji energii elektrycznej (szacunkowo około 17–20% całkowitej produkcji) i zdecydowanie najważniejszym źródłem energii odnawialnej oraz magazynowanej.

Innym źródłem energii z wody (oprócz energii wodnej rzek, jezior i zapór wodnych), które pojawiło się stosunkowo niedawno, jest energia morska.

IEC powołała w 2008 r. IEC/TC 114 *Marine energy – Wave, tidal and other water current converters* (Energia morska – przetwornice fal, pływów i innych prądów wodnych) w celu opracowania norm dla takich systemów.

Za prace dot. instalacji zapór pływowych i zapór wodnych odpowiada jednak Komitet Techniczny IEC/TC 4, a nie IEC/TC 114.

Wiatr i słońce

Energia elektryczna może być wytwarzana z lądowych i morskich instalacji wiatrowych oraz z fotowoltaicznych (PV), a także słonecznych elektrowni ciepłych; te ostatnie przetwarzają energię słoneczną z różnych systemów na energię elektryczną.

Wiatr i fotowoltaika to najtańsze sposoby tworzenia nowych źródeł produkcji energii elektrycznej.

W 2020 r., jak zauważa MEA, dodatkowe moce wiatrowe wzrosły o „rewelacyjne 90%”, a „nowe instalacje fotowoltaiczne o 23%”.

Energia elektryczna z wiatru jest obecnie drugim co do wielkości po hydroenergetyce źródłem energii odnawialnej i jej udział stale rośnie. Potencjał morskich turbin wiatrowych jest bardzo duży; korzystają one z lepszych zasobów wiatrowych niż ich lądowe odpo-

wiedniki, dzięki czemu są w stanie osiągnąć znacznie więcej godzin pełnej wydajności.

Komitet Techniczny IEC/TC 88 *Wind energy generation systems* opracowuje Normy Międzynarodowe dla takich urządzeń. Do maja 2021 r. wydał 41 publikacji.

Instalacje fotowoltaiczne oraz ciepłe elektrownie słoneczne (heliotermalne) wytwarzają energię elektryczną ze słońca. Normy dla „systemów fotowoltaicznej energetyki słonecznej” zostały opracowane przez IEC/TC 82, normy zaś dla elektrowni heliotermalnych opracowuje IEC/TC 117.

PKN/KT 54 ds. Chemicznych Źródeł Prądu jest komitetem wiodącym w zakresie współpracy z IEC/TC 82.

Urządzenia fotowoltaiczne można montować w mieszkaniach i na dachach dużych budynków komercyjnych, takich jak hale wystawowe, magazyny, lotniska itp. Słoneczna energetyka ciepła (heliotermalna) wymaga specjalnych instalacji.

Wyzwania

Systemy energii wiatrowej i słonecznej stoją przed wieloma wyzwaniami technicznymi, a także wynikającymi z udziału tzw. czynnika ludzkiego.

To przede wszystkim instalacje wiatrowe, gdy są stawiane na lądzie, napotykają sprzeciw mieszkających w ich pobliżu ludzi. Na ogół ze względu na ich ewidentną uciążliwość, nieestetyczny wygląd oraz ze względu na ich duże (i coraz większe) rozmiary. Większość ludzi zgadza się co do potrzeby odnawialnych źródeł energii, ale nie chce ich w pobliżu swoich domów. Widok ogromnych turbin wiatrowych, czasem kilku naraz, niedaleko domów prowadzi do spadku wartości takich nieruchomości. Ponadto niektórzy mieszkańcy skarżą się na hałas i podobno niekorzystny dla zdrowia szum o niskiej częstotliwości. Komitet Techniczny IEC/TC 88 opracował normę (IEC 61400-11) dotyczącą technik pomiaru szumu akustycznego.

Jak na razie, niekorzystne dla zdrowia oddziaływanie niskich częstotliwości nie zostało potwierdzone naukowo.

Instalacje morskie napotykają nieco mniejszy sprzeciw, ale w niektórych krajach jest inaczej. We Francji sprzeciw wyraził przemysł połowowy, któremu udało się wstrzymać instalacje turbin wiatrowych, co doprowadziło do znacznych opóźnień w ich rozmieszczaniu. Głównymi argumentami tego ruchu sprzeciwu były dezorganizacja pracy trawlerów, zmiany dna morskiego, wpływ na zasoby ryb i skorupiaków. Całkowita liczba podłączonych morskich turbin wiatrowych w krajach

europjskich na koniec 2020 r. jest ilustracją powyższej sytuacji: w Wielkiej Brytanii było ich prawie 2300, w Niemczech 1500, około 550 w Danii i Holandii i... ani jednej we Francji.

Innym czynnikiem ograniczającym ich budowę są przeszkody fizyczne, takie jak głębokość szelfu morskiego w niektórych krajach.

Rozwiązaniem mogą tu być pływające turbiny wiatrowe, których nie ogranicza głębokość dna morskiego. Komitet Techniczny IEC/TC 88 opracował specyfikację techniczną IEC TS 61400-3-2:2019 dot. wymagań projektowych dla pływających morskich turbin wiatrowych (*Design requirements for floating offshore wind turbines*).

Magazynowanie

Jednym z problemów niektórych źródeł odnawialnych jest ich przerywany/nieciągły charakter. Turbiny wiatrowe (głównie lądowe) nie wytwarzają energii elektrycznej - gdy nie ma wiatru, systemy solarne - gdy nie ma słońca. Aby zbilansować podaż i popyt w sieci, niezbędne jest użycie instalacji, które mogą dostarczyć energię w krótkim czasie, takich jak elektrownie ciepłone czy atomowe, a także magazynowanie energii.

Magazynowanie szczytowo-pompowe (elektrownie szczytowo-pompowe) to największe źródło natychmiast dostępnej przechowywanej energii, generowanej przez turbiny szczytowo-pompowe. Gdy zapotrzebowanie na energię elektryczną jest małe, woda pompowana jest z niżej położonego zbiornika do położonego wyżej. Podczas dużego zapotrzebowania na energię elektryczną wodę uwalnia się z wyższego zbiornika, żeby wytworzyć energię elektryczną za pomocą turbin. Elektrownie szczytowo-pompowe stanowią 94% globalnej zainstalowanej pojemności magazynowej. IEC/TC 4 opracowuje normy dla instalacji pompowo-magazynowych.

Początkowo magazynowanie szczytowo-pompowe wymagało pewnych warunków, o które łatwiej w pobliżu gór, gdzie zbiorniki mogą znajdować się na różnych wysokościach. Ostatnio jednak pojawiły się pomysły, aby do magazynowania szczytowo-pompowego wykorzystać nieczynne wyrobiska górnicze znajdujące się na różnych wysokościach. Takie trendy pojawiły się ostatnio w Australii i Niemczech.

Drugim głównym źródłem magazynowania energii elektrycznej są baterie. Komitet Techniczny IEC/TC 21 *Secondary cells and batteries* (Ogniwa i akumulatory

wtórne) opracowuje normy dla wszystkich typów akumulatorów do magazynowania energii elektrycznej (EES), w tym akumulatorów stacjonarnych (ołowiowo-kwasowych, litowo-jonowych i NiCad/NiMH), a także akumulatorów przepływowych.

Komitet Techniczny IEC/TC 120 *Electrical energy storage Systems* (EES) (Systemy magazynowania energii elektrycznej (EES)), opracowuje Normy Międzynarodowe w dziedzinie systemów EES zintegrowanych z siecią, koncentrując się na aspektach systemowych, a nie na urządzeniach do magazynowania energii.

Innym źródłem magazynowania energii są ciepłone elektrownie słoneczne (energetyka heliotermałna); wytwarzają one ciepło, które następnie jest magazynowane w roztopionych solach lub w płynie przenoszącym ciepło. Gdy zapotrzebowanie jest wysokie, ciepło to jest wykorzystywane do wytwarzania energii elektrycznej poprzez zasilanie turbin parowych. Dla takich elektrowni Normy Międzynarodowe opracował Komitet Techniczny IEC/TC 5 *Steam turbines* (Turbiny parowe).

Ponieważ przechodzenie na czystsza energię nabiera tempa, Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (IEC), która już od ponad stu lat opracowuje normy dla odnawialnych źródeł energii i rozwiązań w zakresie jej przechowywania, będzie nadal odgrywać bardzo ważną rolę w tym obszarze, również w nadchodzących dziesięcioleciach.

Oprac. P. M.
IEC e-tech, Issue 03/2021