

ROZMOWA

Bez atomu nie zmienimy energetyki

W Polsce powinno być sześć dużych reaktorów jądrowych oraz około 50 małych. To minimum, które zapewni transformację energetyki w stronę bezemisyjności – mówi **Wacław Gudowski**, profesor fizyki reaktorów i fizyki neutronowej w Królewskim Instytucie Technologii w Sztokholmie.

MATERIAŁ POWSTAŁ PRZY WSPÓŁPRACY Z DISE

Czy Polsce jest potrzebna energia z atomu? Być może wystarczy dynamiczny rozwój OZE ze źródłami konwencjonalnymi jako stabilizatorami systemu.

Polsce potrzebne są stabilne, sterowalne, bezemisyjne źródła energii. Energia z atomu to na dzisiaj jedyny wybór, który „leży na stole”. W perspektywie czasowej do roku 2050 nie ma na horyzoncie badawczo-rozwojowym innej, lepszej od atomu technologii. Natomiast sam atom ma ogromny potencjał rozwojowy, choćby tzw. reaktory powielające czwartą generacji, reaktory wysokotemperaturowe, które mogą produkować bezemisyjne ciepło na potrzeby przemysłu i na potrzeby komunalne. A samo OZE i źródła konwencjonalne nie wystarczą.

Dlaczego?

Przemawia za tym szereg argumentów. Pierwszy to rozsądek i ekonomia. Dla uproszczenia spojrzymy tylko na energię z wiatru: średnia tzw. dostępność mocy z wiatraków na lądzie jest znacznie poniżej 25 proc. Czyli 1 GW mocy efektywnej wymaga 4 GW mocy zainstalowanej. Cztery razy więcej nakładów, cztery razy więcej obsługi itp. Według polityki energetycznej państwa w roku 2040 zapotrzebowanie na moc użyteczną to ok. 40 GW. Czyli jeśli chcemy tę moc dostarczyć za pomocą wiatraków, musimy zainstalować 160 GW. Średnia moc jednego wiatraka dla uproszczenia to 4 MW. 160 GW to 40 tys. wiatraków. To las, puszcza wiatraków.

Tylko że duża część z nich ma powstać na morzu.

Tutaj są podobne argumenty techniczne. Ale najważniejszy jest inny argument: uważam, że morskie farmy wiatrowe to przestępstwo ekologiczne o niezbadanych jeszcze i lekceważonych konsekwencjach. W Danii, w Polsce czy w Szwecji budzi się tego szeroka świadomość. Nie idźmy tą drogą.

Co do źródeł konwencjonalnych jako stabilizatorów sieci – zdarzają się w Polsce i na dużych obszarach Europy okresy kilkudniowych ciszy, czyli nasze stabilizatory muszą w krytycznych momentach dostarczyć moc ok. 40 GW. Zatem musimy w gruncie rzeczy wybudować zdublowany system energetyczny na konwencjonalne paliwa. To nie ma najmniejszego sensu.

No i jeszcze jedno – wiatraki nie zabezpieczą potrzeb bezemisyjnego ciepłownictwa.

To jaka powinna być rola OZE w polskim systemie?

OZE powinny pozostać jako rozproszone, lokalne źródła energii dla małych prosumentów. Duże farmy, czy to wiatrowe, czy fotowoltaiczne, są po prostu zaprzeczeniem systemów rozproszonych, destabilizują sieć, nie gwarantują bezpieczeństwa dostaw i eliminują małych prosumentów. Mam jasną wizję rozwoju polskiego systemu energetycznego do roku 2050: 50–60 proc. energii z atomu (tak, tak!), 20–30 proc. energii z biogazu produkowanego lokalnie i maksymalnie 30 proc. energii z sieci z OZE. Nadwyżki energii odnawialnej powinny być używane do produkcji wodoru.

Nie widzę dzisiaj żadnych technologicznych ani ekonomicznych przesłanek, aby magazyny energii, szczególnie magazyny energii elektrycznej, miały wpłynąć stabilizująco na funkcjonowanie systemu. Te opowieści o magazynach energii, które zmieniają radykalnie systemy energetyczne – wkładam na razie pomiędzy bajki.

Jednak energetyka jądrowa to potężne koszty.

Jasna sprawa, trzeba liczyć każdą złotówkę i prowadzić inwestycje atomowe z rozsądkiem, z dobrym planem i praktyką biznesową. Ale należy też pamiętać, że inwestycja w atom to inwestycja na 60 i więcej lat. Koszty paliwa jądrowego to mniej niż 10 proc. kosztów OPEX, koszty stabilne i przewidywalne, łatwe do długoterminowego zakontraktowania. I zamiast wróżyć z krysztalowej kuli – popatrzmy na sąsiadów: Szwecja – prąd z atomu najtańszy, Francja – cała Europa dziękuje Francji za „atomową” stabilizację rynku energii w 2023 roku. Czechy, Słowacja chwalą sobie, że w przeciwieństwie do Polski nie wycofały się z atomu po przełomie lat 90. zeszłego wieku. Sami jesteśmy sobie trochę winni, że nie dokonaliśmy atomu w Żarnowcu z Westinghousem – jak zrobiły Czechy w Temelinie – lub z innym ówczesnym dostawcą technologii.

Ponadto nowe projekty SMR, czyli małych reaktorów, są z reguły podporządkowane jak najbardziej ekonomicznemu procesowi wdrożenia: modułowości, seryjnemu wytwarzaniu itp. Nie ma w tej technologii żadnych nierozwiązanych czy niezrozumiałych problemów. Kilka typów takich reaktorów można już dzisiaj zamówić. Takim reaktorem jest BWRX-300 firmy GE Hitachi. Notabene, głównym konstruktorem tego reaktora jest mój były szwedzki student, Christer Dahlgren, który dokładnie 30 lat temu zdawał u mnie

Mówi pan o SMR-ach. Czyli technologii, która jeszcze nie została wdrożona nigdzie na świecie.

Tu słowo wyjaśnienia: SMR to takie ogólne określenie jak mały samochód czy van. Tyle że dotyczy małych, modułowych reaktorów. Ale to urządzenie wykorzystujące bardzo różne technologie i budowane według różnych koncepcji. A w konsekwencji o bardzo różnych poziomach

egzaminu właśnie z fizyki reaktorów. Innymi SMR-ami technologii lekkowodnych są reaktory NuScale, Rolls-Royce, koreański SMART czy lansowany ostatnio francuski SMR – NUWARD.

Drużyna technologii, należąca oficjalnie do tzw. czwartej generacji, to reaktory wysokotemperaturowe chłodzone gazem szlachetnym, helem – HTGR. Reaktory tej technologii



„Reaktory są projektowane przede wszystkim z myślą o bezpieczeństwie. Prawdopodobieństwo poważnej awarii jest znikome

dojrzałości. Na świecie jest zgłoszonych 80 projektów. Trzeba umieć się poruszać w tym gąszczu.

To które z nich są najbardziej dojrzałe?

Nazwy technologii reaktorowych pochodzą głównie od nazwy chłodziwa, czyli substancji odbierającej ciepło z reaktora. Mamy SMR-y „lekkowodne”, czyli tam gdzie zwykła woda jest chłodziwem. To projekty dojrzałe, gotowe do wdrożenia. Pierwsze reaktory lekkowodne miały właśnie moc od kilkudziesięciu do kilkuset MW. Potem przez wiele lat moc rosła i rosła – a teraz mamy powrót do mniejszego poziomu mocy. Nie ma w tej technologii żadnych nierozwiązanych czy niezrozumiałych problemów. Kilka typów takich reaktorów można już dzisiaj zamówić. Takim reaktorem jest BWRX-300 firmy GE Hitachi. Notabene, głównym konstruktorem tego reaktora jest mój były szwedzki student, Christer Dahlgren, który dokładnie 30 lat temu zdawał u mnie

zostały już wybudowane i przetestowane w latach 70. ubiegłego wieku – ale przegrały na rynku z reaktorami lekkowodnymi. Nie było w owych latach dużego zapotrzebowania na bezemisyjne, wysokotemperaturowe ciepło. Obecnie sytuacja jest radykalnie odmienna i reaktory HTGR są gotowe do wdrożenia. W Chinach pracuje już komercyjnie elektrownia z dwoma urządzeniami tego typu. Czyli te technologie są dojrzałe, gotowe do wdrożenia.

Ile powinno być w Polsce siłowni jądrowych – dużych i SMR-ów?

Odpowiedź jest prosta. Potrzebujemy ok. 20–24 GW elektryczności z atomu – 50–60 proc. prognozowanego zapotrzebowania w roku 2040. Przekłada się to na co najmniej 9 GW atomu dużego, czyli ok. 6 reaktorów dużych, oraz 14–15 GW małego atomu – czyli ok. 50 BWRX-300. Minimum. A trzeba pamiętać, że mówimy tylko o urządzeniach, które zastąpią jednostki węglowe.

Kiedy powinny powstać te siłownie? Energetyka jądrowa ma jedną nieodmienną cechę – inwestycje się ślimaczą, czasem łapią gigantyczne opóźnienia.

Pozwolę sobie zmodyfikować to trąjące populizmem stwierdzenie na: „złe zaplanowane i źle prowadzone projekty mają jedną nieodmienną cechę – inwestycje się ślimaczą”. Są inne daleko bardziej optymistyczne doświadczenia. Na przykład Szwecja, kraj cztero-, pięciokrotnie mniej liczny niż Polska, wybudował w latach 1971–1985 dwanaście reaktorów łącznej mocy ok. 10 GW. Dziewięć reaktorów bardzo podobnych typów i w technologii tej samej co BWRX-300. Francja, kraj dwukrotnie bardziej liczny niż Polska, w latach 1973–1998 wybudował 50 reaktorów, praktycznie seryjnie. Dwa duże reaktory rocznie. Czyli jednak się da.

Jak powinno wyglądać finansowanie polskiego atomu?

Nie ma jakichś uniwersalnych rozwiązań. Brytyjczycy i Komisja Europejska lansują kontrakty różnicowe, mamy własny projekt finansowania SAHO – „Sawicki-Horba-czewska”, taki troszkę spółdzielczy. Mnie się on podoba, ale nie jestem specjalistą od finansowania tylko od reaktorów atomowych. Jednak nie przekonują mnie takie medialne wieszczczenia troszkę domorskich ekspertów od ekonomii pod hasłem „prąd z atomu będzie drogi”. Chętnie ich zaproszę na wspólną debatę. Ja uważam, że prąd z atomu będzie dostępny ekonomicznie i stabilny – z gwarancją ciągłości dostaw.

Czy tym samym nie popadniemy w kolejną zależność – tym razem od dostawców paliwa jądrowego?

Tutaj mamy wyjątkowo dobre wiadomości. Bogate złoża uranu na Ziemi występują w różnych częściach świata, na wielu kontynentach, w państwach o różnych systemach politycznych. Największe złoża uranu znajdują się w Australii, Brazylii, Kana-dzie, Kazachstanie, Namibii, Nigrze, Rosji, RPA i USA. Bogate złoża uranu ma również Ukraina. Oznacza to, że rozwój w Polsce energetyki jądrowej nie będzie wiązał się z uzależnieniem od dostaw paliwa z jednego tylko kierunku geograficznego. Ponadto paliwo jądrowe jest bardzo wydajne, roczne zużycie paliwa jądrowego to ok. 30 ton na 1 GW mocy. Paliwa, które można składować w kilku metrach sześciennych. Czyli przy strategii wdrożenia ok. 24 GW energii atomowej zużycie paliwa wyniesie będzie ok. 7 tys. ton rocznie.

Warto wspomnieć, że kopalnie uranu były eksploatowane od lat 40. do początku lat 60. także na terenie Polski na potrzeby sowieckiego programu nuklearnego. W programie polskiej energetyki jądrowej wskazano, że „w przyszłości nie wyklucza się możliwości pozyskiwania uranu w Polsce ze złóż niekonwencjonalnych oraz budowy zakładów cyklu paliwowego”. Złoża zgrubnie szacowane są w Polsce na 100 tys. ton uranu naturalnego. Wystarczyłoby to na kilkadziesiąt lat polskiej energetyki atomowej opartej na reaktorach lekkowodnych.

Czy wszystko, o czym mówimy, to są rozwiązania bezpieczne? Czy współczesna energetyka jądrowa jest bezpieczna?

SMR wykorzystują w dużym stopniu tzw. pasywne mechanizmy bezpieczeństwa, czyli mechanizmy oparte na prawach fizyki, w wielu przypadkach nie wymagają interwencji człowieka, czyli operatora. Np. jeśli temperatura w reaktorze przekroczy pewną granicę, reaktor sam się wyłączy – tak zadziałają prawa fizyki. W reaktorze BWRX-300 w dodatku wyeliminowano pompy tłoczące wodę jak w innych reaktorach. Przecież kiedy woda się gotuje, to „siły gotowania” tak jak w dzібku czajnika będą wymuszać cyrkulację wody i adekwatne chłodzenie reaktora. Jest wiele innych przykładów zastosowania pasywnych mechanizmów bezpieczeństwa w tym reaktorze.

Nowoczesne reaktory projektowane są przede wszystkim z myślą o bezpieczeństwie i prawdopodobieństwie poważnej awarii jest znikome. Ale nawet wystąpienie takiej awarii jest wzięte pod uwagę w projekcie i zaawansowane systemy bezpieczeństwa zapobiegają katastrofalnym skutkom nawet najpoważniejszej awarii. /

Wacław Gudowski jest profesorem fizyki reaktorów i fizyki neutronowej w Królewskim Instytucie Technologii w Sztokholmie, profesorem w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku oraz doradcą ORLEN Synthos Green Energy

DISE ENERGY

NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Za jego treść odpowiada wyłącznie Dolnośląski Instytut Studiów Energetycznych