

ŚWIRSKI: PRZYSZŁOŚCIĄ ATOMU SĄ MAŁE REAKTORY

Energetyka jądrowa jest wciąż jednym z podstawowych źródeł generacji energii na świecie. Inwestycje w energetykę jądrową przeżywają renesans, a dominującym typem reaktorów będą dostawy z USA lub Francji. Nie da się zbudować efektywnego i niskoemisyjnego systemu energetycznego w przyszłości bez energetyki jądrowej. Ale czy na pewno? Poniżej prof. Świrski polemizuje z najczęściej powtarzаныmi tezami w zakresie energetyki jądrowej.

Mit 1 - Cały świat inwestuje w energetykę jądrową, a technologie amerykańskie lub francuskie są dominujące

Rozwój energetyki jądrowej, który nabrał dynamiki w latach 2009-2010, został zatrzymany wraz z awarią w Fukushima. Teraz ponownie nabiera tempa. Jednak w porównaniu z innymi możliwościami produkowania energii jest to raczej powolny trend i w patrząc jednocześnie na planowane wycofywanie mocy z zatrzymywanych i starych elektrowni jądrowych, energetyka atomowa może tracić.

Obecnie budowanych jest prawie 70 bloków z reaktorami (liczba fluktuuje) a planowanych prawie 100 kolejnych. Większość reaktorów budowanych jest w Azji, a konkretniej w Chinach i Indiach. Rosja, USA i Europa (głównie Francja) to właściwie inwestycje podtrzymujące rozwój technologii. Obecnie największa dynamika rozwoju tego typu energii jest w Chinach oraz Indiach i szacuje się, że ten trend nie zmieni się w przeciągu najbliższych lat. Co ciekawe, coraz więcej elektrowni atomowych jest w krajach bliskiego wschodu: Zjednoczone Emiraty Arabskie, Arabia Saudyjska oraz inne kraje, przynajmniej w oficjalnych strategiach budują moce mające pomóc gospodarce przy wyczerpywaniu się złóż ropy naftowej.

Mit 2 - Odpady promieniotwórcze nie stanowią problemu

Generacja energii elektrycznej w elektrowniach atomowych oparta jest na zjawisku przemian jądrowych, a więc również powstawania kolejnych izotopów. Niewątpliwie powstają odpady, gdzie niektóre z nich są toksyczne i promieniotwórcze, a na dodatek z bardzo długimi okresami rozpadu. Konieczna jest więc racjonalna polityka odpadami i zagospodarowanie wypalonego paliwa. Wielkość i rodzaj odpadów nuklearnych jest niewielki w porównaniu do innych typów energetyki. Generalnie ok 95% odpadów klasyfikowanych jako „nuclear waste” to rzeczy o bardzo małej albo średniej radioaktywności, nie stanowiące dużego problemu nawet dla składowania. Problem dotyczy tej pozostałości (high-level waste). Ocenia się, że corocznie przybywa ok. 200 000 m³ materiałów radioaktywnych (energetyka) z czego 10 000 m³ klasyfikowanych jako high-level. Francja, jak również Niemcy, Wielka Brytania i Rosja opracowały i używają technologii recyklingu i przetwarzania

wypalonego paliwa. Z kolei Szwecja (i część innych krajów europejskich) nie przerabia produktów radioaktywnych wcale, ale zdecydowała się na całkowite składowanie w specjalnych składowiskach w wybranych podziemnych formach geologicznych, co wiąże się z pewnym problemem, gdyż samo wypalone paliwo wydziela ciepło, więc najpierw trzeba je chłodzić (nawet kilkanaście do 40 lat). Problem jest więc zarówno techniczny jak i ściśle związany z opinią społeczną, ponieważ okresy aktywności odpadów to 100 000 lat.

Mit 3 - Analizy bezpieczeństwa wskazują na całkowity brak zagrożeń

Dyskutując o energetyce jądrowej nie sposób nie wspomnieć o awariach, które dość mocno odcisnęły swe piętno. Czarnobyl i Fukushima są bezpośrednią przyczyną obaw opinii publicznej i poza kwestiami finansowymi, podstawowym hamulcem rozwoju technologii. Odpowiedzią energetyki jądrowej jest coraz bardziej rygorystyczne podejście do zagadnień bezpieczeństwa i coraz bardziej wyrafinowane obliczenia bezpieczeństwa. Dziś mówi się o prawdopodobieństwach rzędu 10^{-9} co oznacza jedną hipotetyczną awarię na 50 do 100 000 lat pracy. Wcześniejsze konstrukcje zapewniały o 1 do 10 lub 20 000 lat minimum.

Mit 4 - Obecnie dostępne technologie są optymalne lub SMR jest prostym rozwiązaniem

Pomysł, żeby wielka energia atomowa była zamknięta w niewielkim urządzeniu i zasilala nasze maszyny albo domy lub niewielkie miasta, obecna była od początku komercjalizacji atomu. Udało się to praktycznie tylko dla napędu łodzi podwodnych, ewentualnie rosyjskich lodołamaczy. Pomysł Small Modular Reactors (SMR) to odpowiedź na podstawowe niedogodności dzisiejszych konstrukcji, czyli zbyt duże reaktory. Obecny system energetyczny wypełniany coraz większą ilością małej jednostkowo energetyki odnawialnej i ze wciąż zmniejszającą się mocą rezerwową przestaje promować takie wielkie jednostki, gdyż w przypadku usterki dochodzi do zachwiania całego systemu. Drugim jeszcze większym problemem jest koszt inwestycyjny budowy elektrowni jądrowej.

Mit 5 - Przyszłość energetyki jądrowej to ciepłownictwo

Specyfika techniczna najpopularniejszych reaktorów typu PWR to między innymi relatywnie niskie parametry pary. Przy niskich kosztach samego paliwa i już eksploatacji elektrowni, jednym z najbardziej perspektywicznych kierunków rozwoju jest ciepłownictwo. Najbardziej opłacalne jest połączenie w elektrowni jądrowej wytwarzania energii elektrycznej z wytwarzaniem ciepła, ale i w tej kwestii pojawia się wiele przeszkód. Problem ewidentnie nie leży w ekonomii, a w odbiorze społecznym. Energia elektryczna jest „zmieszana” w sieciach przesyłowych i dystrybucyjnych i nie jesteśmy w stanie sprawdzić czy wyprodukował ją wiatrak, blok węglowy czy reaktor. Nie mamy z nią też kontaktu bezpośrednio (chyba, że przez porażenia) wobec czego nie ma problemu psychologicznego. Zupełnie inaczej jest w przypadku gorących kaloryferów sieci ciepłowniczej czy też ciepłej wody w kranie.

Mit 6 - Najtańsza jest możliwość inwestycji w nowe źródła, ale co z ryzykiem

W zależności od gospodarki danego kraju, koszty mogą być różne, ze względu na koszt budowy oraz koszt dostawy energii elektrycznej (energia jądrowa to największe nakłady finansowe budowy, ale najtańszą energię). Finalny koszt energii może zależeć od danego państwa, lokalizacji, technologii czy nawet samych sposobów finansowania. Pole do inżynierii finansowej lub publikacyjnej jest więc duże. Najczystsza formą są chyba aukcje cen wsparcia dla danej technologii (np. energia ze źródeł odnawialnych).

Energetyka jądrowa niesie wiele ryzyka. Po pierwsze jest to ryzyko regulacyjne, jak decyzja niemieckich władz o zamknięciu tego przemysłu i gigantyczne straty koncernów, bo muszą zamykać

elektrownie przed terminem ich technicznego zestarzenia. Po drugie jest to ryzyko finansowe, uwagi na wielkie koszty inwestycyjne na początku i każdy problem z terminem oddania obiektu, który generuje techniczne straty. Po trzecie jest to też ryzyko techniczne i operacyjne np. czy nie zdarzy się kolejne, nieprzewidywalne i nieprawdopodobne zdarzenie jak Fukushima i jakie w konsekwencji to są koszty.

Mit 7 - Lokalizacja elektrowni to nie problem, a sama budowa to standardowa procedura

Lokalizacja oraz budowa elektrowni atomowej to złożona i problematyczna kwestia. Lokalizacja z uwzględnieniem i poszanowaniem zasad środowiska naturalnego to dopiero początek technicznego wyzwania. Dziś energetyka jądrowa dostarcza wielu kontrargumentów - zainicjowane inwestycje nie są kończone w terminie i w budżecie. Po części odpowiedzialne są za to nowe technologie, ale efekt dla inwestorów i polityków, czy też samej opinii publicznej jest negatywny. Tylko Chiny radzą sobie dobrze, ale jest to raczej problem samego dostępu do informacji i centralnego podejścia do finansowania i zapewnienia zasobów dla inwestycji.

Zobacz także: [Areva zadba o bezpieczeństwo jądrowe na Ukrainie](#)

Zobacz także: [Japonia wraca do atomu](#)