

Toksyczne odpady z elektrowni jądrowych?

„Śmiertelne niebezpieczeństwo śmieci z atomu” od odpadów radioaktywnych i „miliardowe koszty ich docelowego składowania” – to Temat Dnia Gazety Wyborczej (GW z 2 grudnia 2019). Autorzy ostrzegają przed ryzykiem „produkcji energii z atomu”. Według Profesora Jana Popczyka, budowa w Polsce sześciu bloków jądrowych byłaby „istną katastrofą, blokującą Polsce możliwość wchłaniania nowoczesnych technologii... o wiele tańszych niż energetyka jądrowa”.

Jaki więc powinien być program rozwoju energetyki krajowej i czy jest w nim miejsce na energetykę jądrową? Na system energetyczny składają się ogólnie surowce (rodzaje paliw), dostosowane do tych surowców elektrownie, linie przesyłające prąd oraz odbiorcy energii elektrycznej. W Polsce, wobec niskiej rezerwy dostępnej mocy energii elektrycznej z wyeksploatowanych elektrowni węglowych, przestarzałego systemu linii przesyłowych oraz technologii odbiorców tej mocy, należy szybko podnieść poziom bezpieczeństwa energetycznego. Ale zgodnie z trendami europejskimi i światowymi – ograniczeniem emisji CO₂ i ewolucją pojazdów drogowych oraz innych urządzeń do napędu elektrycznego lub wodorowego – których dostarczą pracujące kumulacyjnie źródła odnawialne, gdy zaistnieją wydajne technologie magazynowania energii z tych źródeł. W Polsce będzie trzeba znacznie podwyższyć podaż energii elektrycznej. Wyklucza to dalszy rozwój krajowej energetyki węglowej, głównie ze względu na emisję CO₂, związane z emisją dopłaty unijne oraz rosnące koszty wydobycia węgla w kraju. Adaptacja obecnych sieci przesyłowych do „dynamicznego” współdziałania lokalnych i niewielkich dostawców energii odnawialnej będzie kosztowna i długotrwała. Uruchomienie sprawdzonych technologicznie i bezpiecznych 1000-megawatowych elektrowni jądrowych na północy kraju (gdzie najbardziej brakuje energii elektrycznej) jest więc konieczne i uzasadnione. Według zgodnej opinii ekspertów, najbardziej racjonalny docelowo jest równoległy rozwój różnych rodzajów źródeł energii: wodnej (w tym w zbiornikach retencyjnych), wiatrowej, słonecznej, biomasy, jądrowej, węglowej czy gazowej lub olejowej, w odpowiednich proporcjach, tak aby wahania podaży mocy, np. z wiatru czy słońca, uzupełniać stałą i niezawodną podażą mocy z elektrowni jądrowych i dynamicznie uruchamianymi mocami z gazu czy z wodnych zbiorników retencyjnych. Przez ostatnie dekady brakowało w Polsce jasno określonego, spójnego i konsekwentnie realizowanego planu rozwoju energetyki. Obecny Projekt Polskiej Energetyki Jądrowej (PEJ) przewiduje uruchomienie pierwszych elektrowni jądrowych po roku 2033 – a nie w roku 2020, jak planował PEJ z roku 2009. Uważam, że w wyniku braku konsekwencji w realizacji tego programu zmarnowano co najmniej jedną dekadę. Jak dotąd, w Państwowej Agencji Atomistyki dostosowano jedynie Prawo Atomowe – podstawowy element prawny PEJ oraz wybrano wstępnie lokalizacje elektrowni jądrowych dla operatora – Polskiej Grupy Energetycznej.

Odpady radioaktywne – o niskiej lub wysokiej aktywności pochodzą z procedur medycznych i technicznych oraz energetyki jądrowej. Te pierwsze zawierają głównie radioizotopy, stosowane w medycynie nuklearnej i przemyśle, te drugie zaś to zużyte paliwo jądrowe z reaktorów przemysłowych. Niskoaktywne odpady jądrowe to rzeczywiście „śmieci”, które należy jedynie ewidencjonować i przechowywać w dobrze zabezpieczonych pomieszczeniach, aż do zaniknięcia aktywności zawartych w nich radioizotopów, zwykle po kilku lub kilkunastu latach. Pomimo ich sporej objętości, te niskoaktywne odpady, zabezpieczone w krajowym składowisku w Różanie, nie stanowią żadnego zagrożenia dla środowiska. Natomiast częściowo „wypalone” pręty paliwowe o znacznie mniejszej objętości zawierają bardzo aktywne i długo żyjące produkty reakcji rozszczepienia uranu, wymagają więc specjalnych procedur, aby zapewnić należyte bezpieczeństwo i ochronę radiologiczną w ich otoczeniu. Odpady te umieszczane są w pojemnikach osłonnych wysoce odpornych na czynniki mechaniczne, termiczne i chemiczne, praktycznie w pełni pochłaniających ich promieniowanie. W rdzeniu typowego reaktora o energii elektrycznej 1000 MWe znajduje się 165 ton paliwa, w tym 100 ton wzbogaconego uranu w postaci 160 zestawów, zawierających po 300 prętów paliwowych każdy (wszystkie liczby w przybliżeniu). Paliwo to wystarcza na 4 lata nieprzerwanej pracy reaktora przy pełnej mocy. Zgodnie z wzorem $E=mc^2$ przemianie materii jądrowej w energię ulega wtedy około 4 kg rozszczepialnego uranu-235, równoważne spaleniu 13 milionów ton węgla! Konieczna jest coroczna wymiana części paliwa (25 ton). W usuniętych „wypalonych” prętach paliwowych wykorzystaniu ulega jedynie 4% uranu-235 – nadają się więc one do ponownego przetworzenia na paliwo jądrowe po wieloletnim „schłodzeniu mokrym” (zarówno termicznym, jak i promieniotwórczym) w basenach znajdujących się na terenie elektrowni jądrowej. Trwałe zabezpieczenie zużytego paliwa w pojemnikach umożliwia ich bezpieczny transport do zakładu przetwarzania paliwa jądrowego lub ich „suche” składowanie na powierzchni czy w składowisku głębokim. To ostatnie nie będzie potrzebne Polsce przez wiele lat – doraźnie wystarczy składowanie pojemników na terenie samych elektrowni. Możliwe też będzie ponowne wykorzystanie paliwa po jego przetworzeniu poza granicami kraju. Energetyka jądrowa jest obecnie kosztownym (ok. 4,5 miliardów EU na blok o mocy 1000 MWe – ale mniej niż budowa elektrowni wiatrowych o tej samej średniej mocy rocznej!) i najtańszym w eksploatacji źródłem pozyskiwania energii o zerowej emisji CO₂. Stosowanie promieniowania jonizującego w radioterapii i radiodiagnostyce medycznej jest powszechnie akceptowane. Gdzie więc są te „toksyczne” i „śmiertelnie niebezpieczne śmieci z atomu”? Śmiertelnym niebezpieczeństwem dla gospodarki krajowej jest raczej brak spójnej, wieloletniej i konsekwentnie realizowanej polityki energetycznej, nieuwzględniającej udziału energetyki jądrowej.

MICHAEL WALIGÓRSKI

Instytut Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie

PRZYSZŁY TYDZIEŃ

W PAU

Konferencje, Sesje, Imprezy...

