

Odpady radioaktywne mniej bezpieczne niż sądzono

29 stycznia 2020

Państwa wykorzystujące elektrownie atomowe są przygotowane na długotrwałe składowanie odpadów. Jedną z najważniejszych zasad bezpiecznego składowania takich odpadów jest niedopuszczenie do kontaktu z wodą. Jednak, jak się okazuje, współczesne metody przechowywania mogą... ułatwiać skażenie, jeśli już dojdzie do kontaktu z wodą.

Wiadomo, że odpady z elektrowni atomowych trzeba przechowywać przez setki lat. Jeśli w tym czasie dostanie się do nich woda, istnieje ryzyko skażenia wód gruntowych radioaktywnymi izotopami i rozprzestrzenienie zanieczyszczeń daleko poza miejsce składowania odpadów.

Aby temu zapobiec odpady zatapia się w obojętnym chemicznie nierozpuszczalnym szkłe, a samo szkło umieszcza się w beczkach ze stali nierdzewnej, które izolują całość od otoczenia.

Testy wykazały, że każde z tych rozwiązań świetnie się sprawdza. Przynajmniej w teorii. Grupa naukowców z Pacific Northwest National Laboratory, Pennsylvania State University, Ohio State University, Rensselaer Polytechnic Institute oraz francuskiej Komisji Energii Atomowej i Alternatywnych Źródeł Energii, stwierdziła, że jeśli woda w jakiś sposób dostanie się do beczki, to na styk stali i szkła będzie działał jak katalizator przyspieszający degradację obu materiałów i uwalnianie odpadów do środowiska.

Naukowcy skupili się na zbadaniu scenariusza, w którym woda przedostaje się do beczek. Takiej sytuacji nie można wykluczyć. Nie wiemy bowiem, jak w ciągu setek lat zmieni się otoczenie, w którym przechowywane są odpady. Nie potrafimy przewidzieć, jak zmiany we wzorcach odpadów wpłyną na krążenie wód gruntowych. Zatem nawet tam, gdzie obecnie jest sucho i

gdzie składowane są beczki z odpadami, w przyszłości może pojawić się woda.

Zatem, jak stwierdzili specjaliści, należy tak przechowywać odpady z elektrowni atomowych, by pozostawały one bezpieczne nawet wówczas, gdy zostaną narażone na kontakt z wodą. Dotychczasowe testy wykazywały, że zarówno stal nierdzewna jak i szkło są długoterminowo stabilne przy kontakcie z wodą. Jednak teraz eksperci testowali, co się stanie, jeśli szkło i stal mają ze sobą kontakt, a pomiędzy nie dostanie się woda.

Okazało się, że na styku obu materiałów zachodzą inne reakcje chemiczne niż na powierzchni każdego z nich z osobna. Przy długoterminowym kontakcie z wodą tak czy inaczej dochodzi do rozpuszczenia materiału. Na styku stali i szkła lokalna koncentracja takich rozpuszczonych materiałów może być wysoka, co tworzy nowe środowisko chemiczne, przyspieszając korozję. Materiały zaczynają ze sobą reagować w znacznie szybszym tempie niż ma to miejsce normalnie. Pojawia się zjawisko korozji szczelinowej, podczas której zwiększa się lokalna kwasowość, co sprzyja przyspieszeniu korozji stali.

Naukowcy postanowili sprawdzić swoje przewidywania w praktyce. Zetknęli ze sobą szkło i stal nierdzewną, dodali do tego roztwór chlorku sodu. Całość była przez 30 dni trzymana w temperaturze 90 stopni Celsjusza. Później oba materiały zbadano za pomocą mikroskopu. Okazało się, że z części szkła całkowicie zostały wypłukane metale. To typowe zjawisko wmywania metali ze szkła w kwaśnym środowisku. W pobliżu miejsca prowadzenia eksperymentu zanotowano znaczące zwiększenie ilości żelaza, co pokazuje, że również stal zaczęła się rozpuszczać. Naukowcy uważają, że dodatkowo reaktywność, a co za tym idzie degradacja materiałów, jest zwiększana przez chrom, który w dużych ilościach (m.in. 11%) wchodzi w skład stali nierdzewnej.

Badania samej stali wykazały, że w wyniku reakcji pokryła się też warstwą aluminium, sodu i innych metali. To wskazuje, że

część rozpuszczonego materiału osadziła się na stali. Taka warstwa może z czasem zmniejszyć reaktywność i zmniejszyć tempo korozji stali, jednak potrzebne są dłużej trwające eksperymenty, by to potwierdzić.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: ArsTechnica.com

Źródło: KopalniaWiedzy.pl