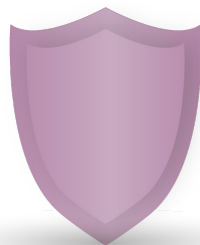


BEZPIECZEŃSTWO REAKTORA HTR

Zasadniczą cechą reaktora wysokotemperaturowego chłodzonego gazem jest wynikające z samej jego konstrukcji wysokie bezpieczeństwo pracy.

Zastosowane rozwiązania techniczne, jak również fizyczne własności reaktora sprawiają, że reaktor HTR może być budowany w pobliżu zakładów przemysłowych i siedzib ludzkich.



I

II

III

IV

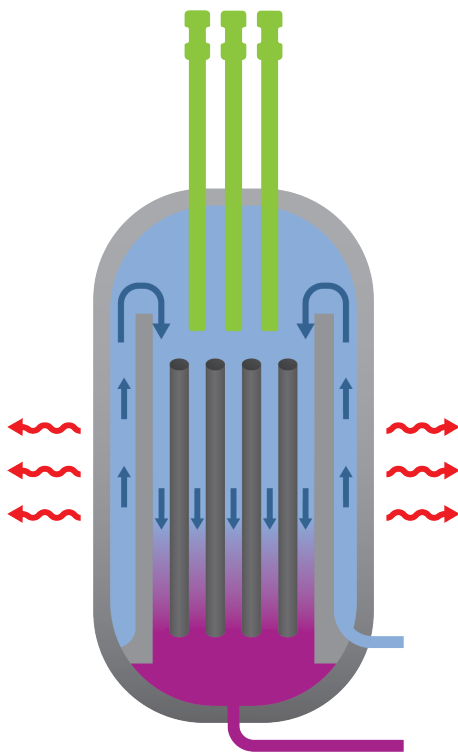
V

VI

CO SPRAWIA, ŻE REAKTOR HTR JEST TAKI BEZPIECZNY?

1. Obecny również w reaktorach starszej generacji mechanizm prętów bezpieczeństwa. W przypadku przekroczenia dozwolonych wartości parametrów pracy pręty spadają samoczynnie, pod wpływem siły grawitacji. Wygaszają łańcuchową reakcję rozszczepienia i wyłączają reaktor.

2. Reaktor reguluje się sam: wraz ze wzrostem temperatury grafit rozszerza się, przez co jego gęstość maleje i w efekcie słabnie proces spowalniania neutronów. Szybsze neutrony rzadziej powodują rozszczepienie, można więc rzec, że wzrost temperatury powoduje zmniejszenie liczby neutronów i rozszczepień, przez co spada moc reaktora aż do osiągnięcia temperatury, w której ilość produkowanego ciepła równa się ilości ciepła odbieranego – jak nie przez aktywne chłodzenie, to przez mechanizm opisany w punkcie 4. To naturalna i pasywna (niewymagająca interwencji z zewnątrz) pętla bezpieczeństwa.



Sposób chłodzenia reaktora



HTR: z ang. „High Temperature Reactor” – reaktor wysokotemperaturowy

3. Chłodziwem w reaktorze HTR jest hel – gaz szlachetny, który w przeciwieństwie do wody nie wchodzi w reakcje chemiczne z elementami rdzenia, nawet w bardzo wysokich temperaturach.

4. Głównym materiałem, z którego zbudowane są elementy rdzenia, jest grafit, który bardzo dobrze przewodzi ciepło z wnętrza rdzenia na zewnątrz do zbiornika ciśnieniowego. Przy awarii chłodzenia rozgrzewa się zbiornik ciśnieniowy, który wypromieniowuje ciepło ogrzewając znajdujące się wokół niego powietrze. Gorące powietrze unosi się, a jego miejsce zajmuje zimne powietrze, które odbiera kolejne porcje ciepła z reaktora. Taki system chłodzenia skutecznie (choć powoli) studzi reaktor nawet w razie awarii automatycznego systemu wyłączania reaktora i awarii systemu chłodzenia helem. Stopienie rdzenia jest niemożliwe.

5. Stosowane w reaktorach HTR paliwo TRISO jest bardziej odporne na uszkodzenia i wysokie temperatury niż paliwo stosowane w reaktorach chłodzonych wodą. Temperatura w reaktorze nawet przy braku aktywnego chłodzenia może osiągnąć maksymalnie 1300°C, tymczasem paliwo TRISO wytrzymuje temperatury rzędu 1600°C zatrzymując w swoim wnętrzu radioaktywne produkty rozszczepienia.

6. Wypalone paliwo przechowywane jest w specjalnych pojemnikach w podziemnych składowiskach suchych, które mogą być chłodzone przez naturalną cyrkulację powietrza. Paliwo nie wymaga aktywnego chłodzenia, może być osłonięte jedynie stalą i betonową konstrukcją. Ponadto cząsteczki TRISO są bardzo trwałą i szczelną formą odpadów.

7. Zgodnie z zasadą „obrony w głąb” w reaktorze zastosowano wielostopniowe zabezpieczenia, aby w razie awarii zminimalizować, praktycznie do zera, uwolnienie substancji promieniotwórczych do otoczenia. Barierami są m.in. absorbująca warstwa węglowa oraz ceramiczne i pirowęglowe pokrycie kuleczek paliwowych, matryca z powłoką z gęstego grafitu, blok reaktora zbudowany z betonu sprężonego i dodatkowa obudowa bezpieczeństwa.

