

TADEUSZ ŚWIERZAWSKI, JERZY TOMECZEK^{x)}

ZAGADNIENIE ENTROPII W PROCESACH JĄDROWYCH
W POWIĄZANIU Z EGZERGETYCZNĄ SPRAWNOŚCIĄ
REAKTORÓW JĄDROWYCH

Praca niniejsza zajmuje się zagadnieniem wzrostu entropii w reaktorze jądrowym [1] [2] [3], o wyznaczenie udziałów poszczególnych zjawisk w całkowitym przyroście entropii. Zagadnienie jest niezwykle skomplikowane, co zmasiło do poczynienia szeregu uproszczeń i założeń szczególnych, które jednakże nie wypaczają głównego charakteru zjawisk.

Praca zawiera podstawy teoretyczne pojęcia entropii z zastosowaniem do procesów jądrowych. Kolejno zostały rozpatrzone przyrosty entropii spowodowane moderacją neutronów, rozszczepieniem jąder oraz "studzeniem" ciężkich fragmentów rozszczepienia. Rozwiązanie zagadnienia przyrostu entropii spowodowanego rozszczepieniem jąder stało się możliwe w oparciu o statystyczny model jądra pozwalający obliczyć entropię jądra jako funkcji jego energii wzbudzenia. Równolegle zostały obliczone przyrosty entropii czynnika chłodzącego spowodowane moderacją neutronów i "studzeniem" fragmentów rozszczepienia. Podane zostały równania określające entropię dowolnych rozkładów statystycznych dla trzech podstawowych geometrii: kula, walec, sześcián.

Przyrost entropii spowodowany rozszczepieniem jąder rozwiązany został dla najbardziej prawdopodobnego schematu rozszczepień jądra uranu U235 przez neutrony o niskich energiach.

Obliczenia cyfrowe dotyczą doświadczalnego reaktora WWR-S "Ewa" Instytutu Badań Jądrowych w Świerku.

x) Adiunkt dr inż. Tadeusz Świerzawski, kierownik Zakładu Energetyki Jądrowej Katedry Teorii Maszyn Ciepłych asyst. mgr inż. Jerzy Tomczek.

W oparciu o wnioski powyższych obliczeń przeprowadzono następnie ocenę egzergetycznej sprawności reaktorów jądrowych zasilanych uranem naturalnym lub wzbogaconym. Wprowadzone zostały dwie definicje sprawności reaktora:

- egzergetyczna sprawność wykorzystania paliwa jądrowego - uwzględniająca fakt, że nie można "spalić" wszystkiego paliwa ze względu na konieczność utrzymania masy krytycznej w rdzeniu reaktora,
- efektywna sprawność egzergetyczna - uwzględniająca możliwość dalszego "spalania" rozszczepialnych nuklidów usuwanych z rdzenia reaktora.

Uzyskane rezultaty umożliwiają obliczenie sprawności reaktora w zależności od rodzaju cyklu paliwowego.

Widoczne jest, że realizacja cyklu paliwowego ma wpływ na sprawność reaktorów poprzez stosunek wypalenia β .

Realizacja obiegu paliwa z zawracaniem plutonu dostarcza dużo większych wartości sprawności.

Szczegółowa analiza gospodarki paliwowej w pracujących siłowniach jądrowych może dostarczyć wiele cennych uwag odnośnie problemu sprawności reaktorów jądrowych.

LITERATURA

- [1] Tomczak J.: "Zagadnienie entropii procesów jądrowych w powiązaniu z egzergetyczną sprawnością reaktorów jądrowych", magisterska praca dyplomowa, Politechnika Śląska, 1964.
- [2] Chalfant J.R.: "Some Entropy Considerations in a Nuclear Reactor", M.S. Thesis, M.I.T., 1961.
- [3] Świerzawski T.J.: "Przyrost entropii podczas procesu moderacji neutronów w reaktorze jądrowym", PIMTS, Streszczenia referatów na II Sympozjon Termodynamiki Technicznej, 1963.