

Fuzja termojądrowa – koncepcja stellaratora

M. Kubkowska, S. Jabłoński

Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy, ul. Hery 23, 01-497 Warszawa

1920

1920-2020



100 YEARS of POLISH PHYSICAL SOCIETY

2020

Wysiłki nad opanowaniem fuzji termojądrowej zostały zainicjowane jeszcze w połowie ubiegłego wieku przez badania nad przeprowadzeniem tzw. zjawiska pinchu w torusie. Jednym z rozwiązań technicznych, w którym utrzymywana jest plazma jest stellarator (z łac. stella-gwiazda) [1], który jest urządzeniem, gdzie pole magnetyczne, niesymetryczne osiowo, o śrubowym kształcie linii pola, wytwarzane jest przez odpowiednio ukształtowane cewki zainstalowane na zewnątrz toroidalnej komory, wewnątrz której formowany jest sznur plazmowy o specyficznym kształcie. W odróżnieniu od koncepcji tokamaka [2] nie wymaga wzbudzenia prądu w plazmie i ma właściwość pracy ciągłej. Do wytworzenia gorącej plazmy w stellaratorze wykorzystuje się grzanie rezonansowe, wywołujące elektronowy rezonans cyklotronowy. Dodatkowo plazma jest również ogrzewana przez jonowy rezonans cyklotronowy jak również wstrzykiwanie cząstek neutralnych.

Obecnie największy na świecie stellarator został uruchomiony w Greifswaldzie w Niemczech i jest to Wendelstein 7-X (W7-X), w którego budowę, a obecnie i eksploatację mają wkład naukowcy z Polski. Bardzo ważnym elementem badań w dziedzinie fuzji jest informacja o właściwościach plazmy, a więc o temperaturze, gęstości, zanieczyszczeniach itp. W tym celu stosuje się liczne diagnostyki. W prezentacji zostanie przedstawiony udział Instytutu Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy w programie W7-X, w szczególności w rozwoju diagnostyk promieniowania rentgenowskiego. Jednym z systemów opracowanych dla stellaratora W7-X jest układ z zastosowaniem analizy amplitudowej impulsów z chłodzonych detektorów półprzewodnikowych pracujących w reżimie zliczania kwantów (z ang. pulse height analyser, PHA) [3]. Diagnostyka ta składa się z 3 kanałów energetycznych, które umożliwiają rejestrację widma w szerokim przedziale energetycznym. Umożliwia to identyfikację większości zanieczyszczeń plazmy poprzez rejestrację charakterystycznych linii spektralnych danego pierwiastka, jak również badanie zachowania się tych zanieczyszczeń w trakcie wyładowania.

Prezentacja zawierać będzie opis urządzenia W7-X, opis opracowanej diagnostyki PHA oraz najważniejsze dotychczas osiągnięte wyniki eksperymentalne.

Bibliography:

1. ALLEN H. BOOZER, PHYSICS OF PLASMAS 5 (1998) 1647
2. JOHN WESSON 'TOKAMAKS' CLARENDON PRESS, 2004 ISBN: 0198509227
3. M. KUBKOWSKA ET AL., FUSION ENGINEERING AND DESIGN 136, 58-62 (2018)

Keywords: stellarator, plazma, spektroskopia plazmy

