

Abstrakt

mgr inż. Przemysław TCHÓRZ

Laserowo indukowana fuzja proton-bor z wykorzystaniem układów laserowych klasy TW - badanie alternatywnego podejścia wykorzystującego wiązki protonowe wyprodukowane podczas reakcji $D(d,p)T$

Większość obecnie prowadzonych badań nad laserowo indukowaną reakcją fuzji typu proton-bor wykorzystuje do tego celu układy laserowe o mocach sięgających od setek terawatów do petawata w celu zwiększenia ilości cząstek alfa produkowanych podczas reakcji $p + {}^{11}\text{B}$. Od niedawna układy laserowe tej klasy stały się szerzej dostępne, jednakże umożliwienie jak największej ilości grup badawczych rozpoczęcia bądź kontynuowania badań dotyczących fuzji z wykorzystaniem laserów wymaga znalezienia alternatywnych rozwiązań które umożliwiłyby stosowanie do tego celu układów laserowych o umiarkowanych intensywnościach impulsu, w klasycznym podejściu uważanych za niezdolne do produkcji wysokoenergetycznych protonów. Istotą poniższej rozprawy jest zbadanie możliwości produkcji intensywnych, wysokoenergetycznych ($E_{\text{max}} > 4 \text{ MeV}$) oraz ukierunkowanych wiązek protonowych poprzez wykorzystanie metody Cavity Pressure Acceleration (CPA), w której jako element paliwowy we wnęce użyty jest sproszkowany, deuterowany polietylen. Źródłem wysokoenergetycznych protonów w tym scenariuszu jest jeden z kanałów reakcji fuzji typu deuter-deuter, w którym produkowane są tryt ${}^3_1\text{H}$ oraz proton p^+ . Skuteczność zaproponowanej metody została oceniona na podstawie symulacji magnetohydrodynamicznych poprzez ewaluację parametrów plazmy takich jak gęstość, temperatura elektronowa oraz ciśnienie plazmy powstałej w ramach interakcji impulsu laserowego z tarczą typu cavity. Widma energetyczne wiązek protonowych, zarejestrowane podczas sesji eksperymentalnej w której wykorzystano mechanizm Cavity Pressure Acceleration, posłużyły jako dane wejściowe do symulacji Monte Carlo wykonanych przy pomocy kodu FLUKA, w których