

Rámcové téma práce č. 11: **Simulace okrajového plazmatu tokamaku JET a srovnání výsledků s experimentem**

Typ práce: BP (VÚ, DP)

Vedoucí práce: Ing. I. Ďuran, Ph.D. (ÚFP AV ČR)²⁴

Kozultant(i): doc. Ing. M. Čech, CSc.²⁵

Student:

Abstrakt: Pochopení zákonitostí a chování okrajového plazmatu ve fúzních zařízeních je zásadní pro jejich budoucí komerční využití jako zdroje energie. Horké okrajové plazma přichází do styku s pevnou stěnou vakuové nádoby, zejména s její částí nazývanou divertor. Je proto důležité, aby parametry okrajového plazmatu nepřesáhly meze pro destrukci materiálů, ze kterých je divertor konstruován. Parametry okrajového plazmatu, zejména jeho teplotu a hustotu, je také třeba spolehlivě měřit. K tomuto úkolu slouží na velkých fúzních zařízeních a také na tokamaku JET pole Langmuirovských sond zapuštěných do divertorových desek. Během předešlých let bylo systematicky pozorováno, že teploty měřené Langmuirovskými sondami neodpovídají výsledkům fluidních modelů a měřením pomocí jiných diagnostických metod. Nadhodnocené teploty získané pomocí Langmuirovských sond jsou pozorovány zejména v režimech s vysokou hustotou neutrálního plynu v divertoru (takzvaný detachment). Předešlé výsledky z tokamaku TCV naznačují, že nadhodnocené hodnoty teploty měřené Langmuirovskými sondami v divertoru mohou být způsobeny značnými podélnými gradienty parametrů plazmatu a následným průnikem rychlých elektronů až na divertor. Langmuirovské sondy jsou při měření teploty citlivé zejména k elektronům z okrajů distribuční funkce. Nemaxwelowské rozdělení elektronů plazmatu s významným navýšením vysoko-energetických elektronů proto vede k nadhodnocení měřené elektronové teploty. Pro ověření významu tohoto efektu pro režimy s vysokou hustotou neutrálního plynu tokamaku JET se student bude podílet na dalším vývoji kinetického modelu okrajového plazmatu pro tokamak JET. Vstupními parametry tohoto modelu jsou magnetická konfigurace a podélné profily teploty a hustoty. Z těchto veličin je vypočtena distribuční funkce elektronů dopadajících na divertor a jí odpovídající elektronová teplota. Výsledky modelu jsou srovnány jak s reálnými experimentálními daty, tak i s výsledky masivních PIC simulací.

Úkolem studenta v rámci přípravy jeho bakalářské práce bude jednak seznámit se s aktuálním stavem studia dané problematiky na školitelském pracovišti a posléze navázat na dosavadní výsledky. Zejména provede rešerši elastických a neelastických srážkových procesů, mezi elektrony a dalšími částicemi v okrajovém plazmatu. Cílem bude najít co nejpřesnější vyjádření střední volné dráhy elektronů v okrajovém plazmatu.