

Posudek vedoucího diplomové práce Pavla Seidla:“ Anomální difuze elektronů v tokamaku při jejich interakci s dolně hybridní vlnou“

Diplomová práce Pavla Seidla navazuje na problematiku, která byla řešená v doktorské práci RNDr. Radomíra Pánka, PhD a která se týká problematiky platnosti tzv. kvazilineárního přiblížení ve fyzice vysokoteplotního plazmatu. Toto kvazilineární přiblížení umožňuje odhadnout výkon, který se při interakci některých typů vln s plazmatem v tokamaku absorbuje. Kvazilineární přiblížení je evergreenem fyziky plazmatu, neboť při jeho odvození před více jak 45 lety se použily předpoklady, které v současnosti nemusí být splněny. Jeden z hlavních předpokladů spočíval v možnosti vystředovat absorbovaný výkon na velmi malé části magnetické plochy přes tuto plochu celou. Problém s vystředováním je způsoben tím, že dolně hybridní vlna, která se k ohřevu používá, proniká do plazmatu pouze v úzkém paprsku a vůbec nezaplňuje celý objem plazmatu tokamaku. Vystředování je použitelné při nízkých absorbovaných výkonech. Při výkonech, které se v současnosti používají, se však nutně musí projevit nelinearita problému.

V citované práci bylo k řešení přistoupeno v té nejjednodušší aproximaci, dané ostrým ohraničením vlnového pole a nerelativistickým přiblížením. Výsledkem bylo zjištění, že k ohřevu dochází v podstatně širším intervalu rychlostí elektronů. Mechanismus tohoto urychlení spočívá v neintegrabilitě úlohy a v následné stochastizaci trajektorií částic. Vádou zde ovšem byla nerelativistická aproximace. Kromě toho se v řešení objevil jev, pro který jsme hledali fyzikální výklad a nenalezli jsme jej. Diplomant rozšířil obor platnosti výsledků i do relativistické oblasti, což přineslo v řešení komplikace nejen v analytické části, ale i v části výpočetní.

Výsledkem je odhad kvazistacionárního tvaru rozdělovací funkce elektronů a i fakt, že se určitá skupina částic přesouvá do relativistických rychlostí, což vůbec kvazilineární řešení nepřipouští. Onen nevysvětlitelný problém, o kterém jsme se již zmínili a bez jehož řešení nebyl možný další postup, diplomant také po velkém úsilí vysvětlil. Jednalo se o chybu při dosazování konkrétních parametrů.

Značný díl simulací byl v diplomové práci věnován aproximacím, které by lépe charakterizovaly změnu profilu dolně hybridního paprsku. Byla parametricky vyšetřována řada případů, ve kterých je původní prostorový profil přibližován realističtějšímu kvaziparabolickému profilu. Protože se v našem ústavu bude simulovat změna profilu dolně

hybridního paprsku, bude diplomantovo řešení velmi vhodné pro konečný odhad urychlení elektronů.

Jako poslední aplikace metody, kterou použil diplomant, je odhad urychlení elektronů ve vakuové části grilu. Toto urychlení je vysloveně negativním dopadem a diplomantovo řešení umožnilo nalézt korekci k metodě, dosud v ústavu používané.

K diplomové práci nemám žádné námitky. Je napsána překvapivě vyspěle a vynikající získané výsledky, které chceme publikovat, budou významným příspěvkem pro ústavní další výzkum. Diplomant projevil mimořádný zájem i aktivitu a vedoucímu diplomové práce nezbyvá nic jiného, než ji označit jako výbornou a doporučit po její obhajobě udělení titulu Magistra.

V Praze dne 18. září 2006.



Doc. Ing. Ladislav Krlín, DrSc.