

ДЫНАМІКА ФАРМАВАННЯ І ТЭРМАДЫНАМІЧНЫЯ ЎЛАСЦІВАСЦІ КАМПРЭСІЙНАЙ ЭРАЗІЙНАЙ ПЛАЗМАВАЙ ПЛЫНІ Ў ПАВЕТРЫ ПРЫ АТМАСФЕРНЫМ ЦІСКУ

В.М.АСТЫШЫНСКІ, А.А.МАНЬКОЎСКІ, Л.Я.МІНЬКО

Інстытут малекулярнай і атамнай фізікі Акадэміі навук Беларусі,

проспект Ф.Скарыны, 70, Мінск, 220072 Беларусь

Рэзюмэ. Прыведзены вынікі даследаванняў упершыню атрыманых ў паветры пры атмасферным ціску кампрэсійных эразійных плазмавых плыняў, склад якіх вызначаецца рэчывам нутранага электроду.

1. УВОДЗІНЫ

Дастаткова вялікая ўвага надаецца даследаванням, скіраваным на атрыманне плазмавых утварэнняў у паветры нармальнага (атмасфернага) ціску, паколькі ў гэтым выпадку існуе свабодны доступ да плазмы.

Найбольшае распаўсюджванне пры даследаваннях плазмы ў газах нармальнага ціску атрымалі стацыянарныя дугавыя плазмавыя крыніцы. Аднак, сістэмы такога кшталту генеруюць плазму з адносна нізкімі значэннямі параметраў, што істотна стрымлівае іхняе ўжыванне ў навуцы і тэхніцы. Атрыманне ж накіраваных плазмавых плыняў у гэтых умовах выклікае вялікія цяжкасці, звязаныя з неабходнасцю дакладнай сіметрызацыі разраду (раўнамерным размеркаваннем разрадлага току па рабочай паверхні кааксіяльных электродаў). У шчыльных газах найменшае парушэнне сіметрыі вядзе да таго, што замест плазмавай плыні фармуецца дугавы разрад, "прымацаваны" да пэўных участкаў

электродаў. У лепшым выпадку атрымліваюць плазмовую плынь з навакольнай суцэльнай плазмавай абалонкай, якая абапіраецца на вонкавы электрод. Існаванне ж суцэльнай плазмавай абалонкі перашкаджае свабоднаму доступу да плыні. Акрамя таго, разрад паміж кааксіяльнымі электродамі адбываецца ў абмежаванай абалонкай прасторы, таму склад плазмавай плыні вызначаецца прадуктамі разбурэння (эрозіі) электродаў і раздзяляльнага ізалятару. Таму асаблівую навуковую ды практычную значнасць набываюць даследаванні, накіраваныя на пошук шляхоў атрымання ў шчыльных газах эразійных плазмавых плыняў зададзенага складу, свабодных ад суцэльнай вонкавай абалонкі.

2. ВЫНІКІ ДАСЛЕДАВАННЯЎ

Упершыню кампрэсійныя эразійныя плазмавыя плыні (КЭПП) зададзенага складу, які вызначаецца рэчывам нутранага электроду, свабодныя ад вонкавай суцэльнай плазмавай абалонкі, былі атрыманы намі ў паветры пры атмасферным ціску з дапамогай распрацаваных тарцовага разрадлага прыстасавання і камбінаванай плазмадынамічнай сыстэмы (Мінько і інш., 1991; Мінько і інш., 1992). Адметнай рысай гэтых сыстэм з'яўляецца тое, што вонкавыя электроды ды батарэя кандэнсатараў выкананы секцыяванымі (з аднолькавай колькасцю секцый), прычым кожная секцыя батарэі злучаецца з нутраным электродам і з адным са стрыжняў (секцый) вонкавага электроду.

Як вынікае з даследаванняў кампрэсійных плыняў, дынаміка фармавання, параметры плазмы, гэтак жа як і фізічныя ўласцівасці ў цэлым, вызначаюцца ў канчатковым выніку канфігурацыяй электрычных і магнітных палёў, якія самаўзгоднена ўсталёўваюцца размеркаванымі

токамі разраднай сыстэмы. Таму размеркаванне току па вонкаваму электроду прыстасавання, якое прызначана для генерацыі КЭПП у шчыльных газах, сканфігуравана прынцыпова неаднародным, шляхам разбіцця гэтага электроду на секцыі (стрыжні). У гэтым выпадку на кожным стрыжні электроду фармуецца свой токанысучы струмень з уласным азімутальным магнітным полем. Асноўная (кампрэсійная) эразійная плазмавая плынь фармуецца абапіраючыся на тарэц нутранага электроду. Токі ў КЭПП ды вонкавых струменях накіраваны супроцьлегла, таму іхняе электрадынамічнае ўзаемадзеянне выклікае адхіленне (адштурхоўванне) струменяў ад асноўнай плыні. У гэтых варунках максімум вынікоўнага магнітнага поля токаў плазмадынамічнай сыстэмы павінен фармавацца ў абсягу паміж асноўнай плыню ды вонкавымі струменямі, што станоўчым чынам адбіваецца на макраўстойлівасці КЭПП і ў дадатак вядзе да з'яўлення эфекту магнітнай самаізаляцыі раздзяляльнага дыэлектрыка разраднай сыстэмы. Устойлівае існаванне асноўнай эразійнай плазмавай плыні разам з малой разбежнасцю, гэтак жа як вялікі стасунак даўжыні плыні (~ 15 см) да яе дыяметру (1-2 см) вызначае кампрэсійны характар гэтай плыні.

Такім чынам, задача аб фармаванні КЭПП у шчыльных газах вырашаецца праз адэкватнае канфігураванне ўласных электрамагнітных палёў эразійнай плазмадынамічнай сыстэмы шляхам фармавання токанысучых струменяў ды арганізацыі адпаведнага размеркавання разраднага току.

Як паказваюць спектраскапічныя даследаванні, кампрэсійная эразійная плынь, калі яе атрымліваюць у шчыльных газах, мае істотнае самапаглынненне выпраменьвання. У гэтых варунках надзейным метадам вызначэння тэрмадынамічных параметраў плазмы з'яўляецца фотаэлектрычная метадыка рэгістрацыі выпраменьвання. Такія дасле-

даванні КЭПП праводзіліся ў дзвух спектральных інтэрвалах 465 - 555 нм і 745 - 1120 нм, якія вырэзваліся пэўным наборам аптычных фільтраў (Асташынскі ды інш., 1995). Выкарыстоўвалася дзвухканальная схема вымярэнняў, якая дазваляла праводзіць даследаванні выпраменьваючых характарыстык КЭПП, гэтак жа як і каэфіцыентаў паглынэння, якія атрымлівалі пры самапрасвечванні плазмы.

Вымярэнні спадальнай плыні выпраменьвання ды спектральных каэфіцыентаў паглынэння дазволілі вызначыць усе асноўныя выпраменьваючыя характарыстыкі КЭПП як тарцовага эразійнага прыстасавання, так і камбінаванай плазмадынамічнай сыстэмы. Вызначана спектральная шчыльнасць энергіі выпраменьвання КЭПП з пераразлікам на поўны цялесны вугал, разлічана спектральная шчыльнасць энергетычнай зыркасці (СШЭЗ) выпраменьвання плазмы.

Па разлічаным значэнням СШЭЗ выпраменьвання КЭПП ды вымераным каэфіцыентам паглынэння была вызначана сапраўдная тэмпература плазмы, максімальнае значэнне якой склала ў тарцовым эразійным прыстасаванні $\sim 22 \cdot 10^3$ К, а ў камбінаванай плазмадынамічнай сыстэме - $40 \cdot 10^3$ К пры аднолькавым узроўні назапашанай у батарэях кандэнсатараў энергіі (~ 30 кДж).

Спіс літаратуры

- Минько, Л.Я., Асташинский, В.М.: 1991, *ЖПС*, 55,903.
 Минько, Л.Я., Асташинский, В.М.:1992, *ИФЖ*, 62,714.
 Асташинский, В.М., Мамытов, Н.А., Маньковский, А.А., Минько, Л.Я.: 1995, материалы конф. "Физика низкотемпературной плазмы", том 1, 98, Петрозаводск, Россия.