

Գարծիք

Համլետ Արայիկի Իսունցի «Արագացուցչային տեխնիկայում կիրառվող մասնիկների փնջերի արտանցման պատուհանների ստացման նոր տեխնոլոգիայի մշակում» Ա.04.20 - «Փնջերի ֆիզիկա և արագացուցչային տեխնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

Ներկայացված ատենախոսությունը նվիրված է գերբարձր վակուումային տեխնոլոգիաներին և հատկապես արագացուցչային տեխնիկային առնչվող ելքային պատուհանների արդիական խնդրին: Ելքային պատուհանները արագացուցիչներում կիրառվում են լիցքավորված մասնիկների փունջը վակուումային միջավայրից փորձարարական կայան արտանցելու համար, ապահովելով փնջերի նվազագույն ցրում և կորուստներ, միաժամանակ ապահովելով արագացուցչում վակուումահերմետիկություն: Արագացուցիչներում գեներացվող փնջերի նկատմամբ ավելացող պահանջները, ինչպիսիք են լիցքի խտության և ինտենսիվության ավելացումը, նոր պահանջներ են ձևավորում նաև Ելքային պատուհանների վրա: Հատկապես կարևոր է դառնում ինտենսիվ փնջերի փոխազդեցության պայմաններում մետաղաթաղանթների մեխանիկական ամրության, ջերմակայունության և վակուումային հուսալիության ապահովումը: Ելքային պատուհանները պետք է լինեն բավական թափանցիկ լիցքավորված մասնիկների փնջերի համար, բայց և միաժամանակ բավական ամուր վակուումահերմետիկությունը ապահովելու համար: Ելքային պատուհանների նյութերի, դրանց միացման հանգույցների և մեխանիկական հատկությունների շարունակական բարելավումը ժամանակակից արագացուցչային, օդատիեզերական և բարձր վակուումային համակարգերի մշտական ուշադրության կենտրոնում են: Ներկայացված աշխատանքը միտված է լարվածադեֆորմացման տեսանկյունից ելքային պատուհանների օպտիմալ բնութագրերի հաշվարկմանը: Տիտանե մետաղաթաղանթները լայնորեն կիրառվում են փոքր էներգիաների արագացուցիչներում, սակայն դրանց տարբեր դասերի վարքի տարբերությունները պահանջում են մանրակրկիտ համակարգված ուսումնասիրություն օպտիմալ ընտրություն կատարելու համար: Բացի այդ, ելքային պատուհանի հանգույցում կիրառվող կցաշտրթերի և խտարար օղակների միացման տեխնոլոգիաները (քանդվող կամ չքանդվող) զգալիորեն ազդում են հերմետիկության, բազմակի օգտագործման հնարավորության և ընդհանուր շահագործման հուսալիության վրա:

Ատենախոսությունը իր մեջ ներառում է ուսումնասիրություններ նվիրված արագացուցչային ելքային պատուհանների արդի վիճակին, դրանց առանձին մասերի ուսումնասիրությանը և հանգույցի մոդելավորում-փորձարկումներին: Ատենախոսության բովանդակությունը շարադրված է 116 տպագրական էջով: Այն բաղկացած է ներածությունից, չորս գլուխներից, եզրակացությունից, պարունակում է 46 նկար, 4 աղյուսակ, և 111 անուն գրականության ցանկ:

Ներածությունում ներկայացված է խնդրի արդիականությունը, հստակ ներկայացված է աշխատանքի հիմնական խնդիրները և նպատակները: Առանձին բերված է նաև աստենախոսության գիտական նորույթը՝ նորարարական բնույթը, ստացված արդյունքների գործնական նշանակությունը: Ներկայացված է նաև «ԱՐԵԱԼ» գծային արագացուցիչը և բոլոր չորս գլուխների հակիրճ բնութագրությունները:

Առաջին գլխում հայցորդը ներկայացնում է ելքային պատուհանների կազմությունների ուսումնասիրությունը, դիտարկում է ելքային պատուհանի քանդվող միացության տարբերակը: Այս միացության համար ուսումնասիրել է կցաշուրթի տեսակները՝ որպես ուսումնասիրության առարկա ընտրելով դրանց դեֆորմացնող եզրի երկրաչափությունը: Ընտրված կցաշուրթին համապատասխան ուսումնասիրել է խտարար օղակները: Համեմատական վերլուծության միջոցով ներկայացրել է CF տիպի կցաշուրթերի առավել օպտիմալ կիրառությունը: Սահմանել է մետաղաթաղանթի երկու դիրքով տեղակայման դեպքերը: Ուսումնասիրված գրականության ամփոփ պատկերը ներկայացրել է աղյուսակի տեսքով: Գլխի վերջում ներկայացրել է ամփոփումը:

Երկրորդ գլխում մոդելավորումների միջոցով հայցորդը ներկայացրել է տիտանի մետաղաթաղանթները: Ուսումնասիրել է առաջին և երկրորդ դասի տիտանի մետաղաթաղանթները կախված դրանց հաստություններից: Իրականացրել է սիմուլյացիաներ CAE ծրագրային միջավայրում: Հետազոտել է առաջին դասի տիտանի մետաղաթաղանթի 50-500 մկմ, իսկ երկրորդ դասի համար 30-50 մկմ հաստությունների լարվածադեֆորմացիոն վիճակները: Առաջին դասի համար ուսումնասիրել է մետաղաթաղանթների դեֆորմացիաները և տեղափոխությունները մետաղաթաղանթի մակերևույթի նորմալի ուղղությամբ: Ստացել է նշանափոխ լարումների դեպքը: Պատկերավոր ներկայացրել է մետաղաթաղանթների բաշխման գոտիները: Ներկայացված են տեղափոխությունների, պլաստիկ դեֆորմացիաների, միջօրեական և շրջանային լարումների և կենտրոնի տեղափոխությունների գրաֆիկները առաջին դասի համար, իսկ երկրորդ դասի համար միայն տեղափոխությունները՝ բացարձակ վակուումի պայմաններում:

Երրորդ գլխում ներկայացրել է սարքավորումները, որոնց վրա իրականացվել է փորձարարական մասը: Ներկայացված է մեխանիկական չափումների տեխնոլոգիական սարքավորումը գերձշգրիտ չափումների և սքանավորման համար: Փորձերում վակուումը ստացվել է տուրբոմոլեկուլային պոմպ կայանքի միջոցով, որով ստացել է մինչև 10^{-7} Տորր ճնշում: Որպես վակուում չափող տվիչ օգտագործել է IMG-300 մակնիշի գերբարձր վակուումային ճնշաչափը:

Չորրորդ գլխի առաջին մասում ուսումնասիրել է «խտարար օղակից հետո» տեղակայման դեպքը: Հետազոտությունը իրականացրել է սիմուլյացիաների և փորձերի միջոցով: Միմուլյացիաներն իրականացրել է ամբողջ հանգույցի համար ընդգրկելով երկու կցաշուրթերը, խտարար օղակը և մետաղաթաղանթը:

Միմուլյացիան իրականացրել է երկու՝ հերմետիկացման և պոմպահանման փուլերով: Ստացել է խտարար օդակի անցքի վերին եզրի կլորացման օպտիմալ շառավիղները: Դիտարկել է սովորական և փափուկ խտարար օդակներով դեպքերը: Փորձարարական հետազոտությունները իրականացրել է ստանդարտ UHV CF (DN40CF) կցաշուրթերով՝ պատրաստված SS 304L նյութից, ¼ պղնձե խտարար օդակներով, եռակցվող խողովակային հանգույցով, ինչպես նաև 50 մկմ հաստությամբ տիտանի 2-րդ դասի մետաղաթաղանթով: Ստացել է ելքային պատուհանի կենտրոնի տեղափոխություն վակուումային պոմպահանումից հետո: Արդյունքների համեմատությամբ ստացել է, մոդելավորման և փորձարարական սվալների միջև որոշակի տարբերություն, որը բացատրված է շփման գործակիցների, դեֆորմացման արագության և նյութի պլաստիկ հատկությունների տարբերություններով: Վերլուծության արդյունքում որոշել է շփման գործակիցների իրական միջակայքերը: Ցույց է տվել ձգման ընթացքում CF կցաշուրթերի դեֆորմացիաները: Երկրորդ մասում ուսումնասիրել է «խտարար օդակից առաջ» տեղակայումը: Փորձերն իրականացրել է միայն մոդելավորումների միջոցով՝ հաշվի առնելով տարբեր շփման գործակիցները և նյութերի պլաստիկ հատկությունները: Ցույց է տվել ստանդարտ CF կցաշուրթերի դեպքում մետաղաթաղանթի խզումը: Մշակել է նոր երկրաչափական լուծումներ կցաշուրթի համար: Առավել բարենպաստ լարվածությունների բաշխման, պլաստիկ դեֆորմացիաների և մետաղաթաղանթի կենտրոնական շեղման նվազեցման համար ստացել է նոր երկրաչափություն:

Եզրակացության բաժնում ամփոփել է ատենախսության հիմնական արդյունքները: Քննարկել է փորձարարական և սիմուլյացիոն արդյունքների կարևորությունը և դրանց համեմատական վերլուծությունների արդյունքները:

Ատենախսության հիմնական արդյունքներն են.

1. Կատարվել է արագացուցչային ելքային պատուհանների համապարփակ ուսումնասիրություն, որի արդյունքում հստակեցվել են դրանց բաղկացուցիչ մասերը, կիրառվող նյութերը, երկրաչափությունները և ֆիզիկամեխանիկական հատկությունները:
2. Հանգույցի բոլոր դետալները դիտարկելով որպես դեֆորմացվող թվային մոդելավորման միջոցով ուսումնասիրվել է տարբեր հաստությամբ տիտանի (մասնավորապես՝ առաջին և երկրորդ դասի) մետաղաթաղանթների լարվածադեֆորմացիոն վիճակը:
3. Վերլուծվել և համեմատվել են մետաղաթաղանթի երկու տեղակայման տարբերակները (խտարար օդակից առաջ և հետո), և ցույց է տրվել, որ խտարար օդակից հետո տեղակայումը ապահովում է ավելի բարձր կայունություն և հուսալիություն:
4. Ուսումնասիրվել է մետաղաթաղանթի վիճակը հերմետիկացման և վակուումային պոմպահանման գործընթացներում, և վերլուծվել են կցաշուրթերի դեֆորմացնող եզրերի երկրաչափական փոփոխությունները:

գերճզգրիտ չափումների և սքանավորումների միջոցով: Կատարվել է համեմատություն սիմուլյացիանների արդյունքների հետ:

5. Մշակվել է նոր, պարզեցված երկրաչափությամբ կցաշուրթի մոդել, որը ապահովում է նվազեցված լարվածություններ և բարձր հուսալիություն՝ առանց լրացուցիչ կառուցվածքային տարրերի կիրառման:
6. Փոքր էներգիաների արագացուցիչներում կիրառության համար, առաջարկվել է օպտիմալ արտանցման պատուհանի կառուցվածք:

Սակայն թեկնածուական ատենախոսությունը գերծ չէ որոշակի թերություններից՝

1. Միմուլյացիաներում կատարվել են միայն ուժային հաշվարկներ: Ուսումնասիրվել է մետաղաթաղանթների լարվածադեֆորմացիոն վիճակը, առանց հաշվի առնելու ջերմային գործոնը:
2. Արագացուցչային տեխնիկայում ավելի հաճախ հանդիպում է SS 316L մետաղից կցաշուրթերը, որոնք իրենց մեխանիկական, քիմիական և վակուումային հատկություններով առավել են SS 304L-ից պատրաստված կցաշուրթերից: Ցանկալի կլիներ տեսնել լարվածադեֆորմացված վիճակների համեմատությունը այս նյութերի համար:
3. Ատենախոսությունում որպես մետաղաթաղանթի նյութ դիտարկված է տիտանե առաջին և երկրորդ դասերը: Լավ կլիներ ներկայացնել նաև համեմատություն տիտանե հինգերորդ դասի հետ:
4. Որոշ նկարներ կարիք ունեն շտկման մասնավորապես նկար 1.3-ը և նկար 4.2.1-ը համանման բնույթ են կրում, սակայն դիտարկված են տարբեր տեսանկյուններից, նկար 4.2.6-ում z առանցքը պետք էր նշանակել y-ով հետևողականությունը ապահովելու համար:

Վերը ներկայացված դիտարկումները ունեն քննարկողական բնույթ և չեն նսեմացնում ատենախոսության գիտական արժեքը: Ատենախոսությունը ավարտուն գիտական աշխատանք է, իսկ ներկայացված արդյունքները հավաստի: Աշխատանքը շարադրված է հստակ գիտական ոճով և պարունակում է հիմնավորված, նորարարական դրույթներ:

Հայցորդը ատենախոսությունում ներկայացված աշխատանքները կատարել է բարձր մակարդակով, իսկ ստացված արդյունքները կարևոր նշանակություն ունեն արագացուցչային և վակուումային տեխնիկայի զարգացման համար: Ստացված արդյունքները կարող են կիրառվել ինչպես գործող արագացուցիչներում, այդ թվում՝ ԱՐԵԱԼ գծային արագացուցիչում, այնպես էլ նոր համակարգերի նախագծման ժամանակ՝ նպաստելով դրանց արդյունավետության և շահագործման հուսալիության բարձրացմանը: Ձեռք բերված փորձը կարևոր հիմք է հետագա գիտափորձերի իրականացման և արագացուցչային տեխնոլոգիաների զարգացման համար:

Ատենախոսության սեղմագիրը կառուցվածքային և բովանդակային առումով համարժեք է աշխատանքին և պատշաճ կերպով ներկայացնում է դրա հիմնական

արդյունքներն ու դրույթները: Ներկայացված ատենախոսությունը իր գիտական մակարդակով և ծավալով համապատասխանում է Բարձրագույն կրթության և գիտության կոմիտեի կողմից սահմանված պահանջներին, իսկ Համլետ Արայիկի Իսունցը լիովին արժանի է Ա.04.20 «Փնջերի ֆիզիկա և արագացուցչային տեխնիկա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Տեխն.-գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր
ԵՊՀ Նյութագիտության և
նանոտեխնոլոգիաների կենտրոնի
ղեկավար/ամբիոնի վարիչ

Մ.Ս. Ալեքսանյան

Ստորագրությունը հաստատվում է՝

ԵՊՀ-ի գիտ. քարտուղար
բ.գ.թ, դոցենտ



Մ.Վ. Հովհաննիսյան

20.09.26թ.