

## ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Էդմոն Ռոբերտի Գրիգորյանի «Սալերում և Ջոդերում Ջերմահաղորդականության և Ջերմաառաձգականության Պրոցեսների Ղեկավարման Խնդիրներ» թեմայով, Ա.02.04 «Դեֆորմացվող պինդ մարմնի մեխանիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկա-մաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ներկայացված ատենախոսության վերաբերյալ:

Ժամանակակից, անընդհատ զարգացող տեխնիկայում և տեխնոլոգիաներում ավելի շատ են օգտագործվում ֆիզիկական կապակցված հատկություններով նյութերից պատրաստված էլեմենտները: Կապակցված հատկություններով պայմանավորված երևույթներն իրենց լայն կիրառությունն են գտել գիտության և տեխնիկայի ամենատարբեր ճյուղերում՝ ժշգրիտ չափիչ սարքաշինության մեջ, ղեկավարման մեխանիզմներում և այլուր:

Ջերմաառաձգականության տեսությունը հոծ միջավայրի մեխանիկայի կարևորագույն և ժամանակակից բաժիններից է, որտեղ ուսումնասիրվում են առաձգական կառուցվածքներում, արտաքին միջավայրի հետ մարմնի ջերմափոխանակության և/կամ մարմնում շարժվող ջերմության աղբյուրների առկայության արդյունքում, առաջացող ջերմահաղորդականությունը, ըստ ջերմաստիճանի փոփոխության դեֆորմացիայի և մեխանիկական լարումների ձևավորման պրոցեսները:

Ինժեներիայի և հետազոտողների մոտ, նոր խնդիրների և մոտեցումների ի հայտ գալու կապակցությամբ, ձևավորվում են կոնտինուումի մեխանիկայում տեղի ունեցող պրոցեսների ղեկավարման նոր խնդիրների ձևակերպումներ: Ջերմաառաձգական կապակցված տատանումների ուսումնասիրությունը և դրանց ղեկավարումը հատկապես կարևոր են ինժեներական կիրառություններում, որտեղ կառուցվածքային էլեմենտները ենթակա են ջերմաստիճանի զգալի փոփոխությունների:

Ժամանակակից տեխնիկայում, ինչպես նաև տեխնոլոգիական շատ խնդիրներ հանգում են հոծ միջավայրում մեծ ջերմային հոսքերի և ջերմաստիճանային անհամասեռ դաշտերի առկայության դեպքում անհավասար տաքացման պատճառով առաջացող ջերմաառաձգական կապակցված տատանումների վերահսկմանը՝ դրանցում վերահսկելով լարվածա-դեֆորմացիոն վիճակները:

Ատենախոսությունում ուսումնասիրված են դեֆորմացվող հոծ միջավայրում ջերմաառաձգականության, ինչպես նաև դեֆորմացվող նյութերից պատրաստված

կառուցվածքային տարրերում ջերմահաղորդականության և ջերմաառածական կապակցված տատանումների ղեկավարման խնդիրները:

Ատենախոսությունը շարադրված է 104 (հարյուր չորս) էջերի վրա: Այն կազմված է ներածությունից, երեք գլուխներից, եզրակացությունից և գրականության ցանկից 113 (հարյուր տասներեք) անուն:

Ներածությունում հիմնավորված է հետազոտության արդիականությունը, աշխատանքի կատարման նպատակը, ինչպես նաև դրա գիտական նորույթը գործնական ու տեսական նշանակությունը: Բերված է նաև ատենախոսության թեմային առնչվող գիտական հետազոտությունների և արդյունքների վերլուծական ակնարկ: Ներկայացված է աշխատությունում ստացված գիտական արդյունքներից բխող եզրակացությունը:

**Առաջին գլխում** ուսումնասիրվում է վերջավոր ձողում շարժվող ջերմային աղբյուրի միջոցով ձևավորվող ջերմափոխանակության ընթացքը ղեկավարելու խնդիրը: Խնդիրը ձևակերպված է որպես սահմանափակ ժամանակում ջերմափոխանակության պրոցեսի ղեկավարում, ըստ որի՝ ջերմաստիճանի դաշտը ձողում տվյալ վիճակից փոփոխվի պահանջվող վիճակին: Ջերմային աղբյուրի հետագծերի ամբողջությունը բնութագրելու համար, իրականացվում մոտավոր ղեկավարում:

Շարժվող ջերմային աղբյուրով խնդիրների լուծման հիմնարար դժվարությունը պայմանավորված է նրանով, որ ջերմության աղբյուրի հետագիծի որոշումը հանգում է ոչ գծային հավասարումների (սահմանափակումների) անվերջ համակարգի լուծման:

Ելնելով ճշգրիտ ղեկավարման, ինչպես և մոտավոր ղեկավարման համար ինտեգրալ սահմանափակումների համակարգի լուծման մաթեմատիկական դժվարություններից, հայցորդը հիմնվելով խնդրի դրվածքի ֆիզիկական մեկնաբանությունների վրա, մաթեմատիկական խնդրի լուծմանը մոտենում է ըստ մոտավոր կամ ճշգրիտ ղեկավարման հատուկ՝ (Էվրիստիկական) լուծումների: Դիտարկվում են արդեն հայտնի՝ Էվրիստիկական լուծումներ. երբ շարժվող ջերմային աղբյուրի հետագիծը եռանկյունային ալիք է, կամ երբ շարժվող ջերմային աղբյուրի հետագիծը ուղղանկյունային ալիք է (Իսեվիսայդի ֆունկցիան): Ցույց է տրված շարժվող ջերմային աղբյուրի Էվրիստիկական հետագծերի ընտրության արդյունավետությունը հատկապես մոտավոր ղեկավարելիության դեպքում:

**Երկրորդ գլխում** ուսումնասիրվում է որոշակի սկզբնական պայմաններով կապակցված տատանողական պրոցեսը որոշակի ժամանակում հանգստի պահանջվող վիճակի հասցնելու խնդիրը, նվազագույնի հասցնելով արտաքին ազդեցության որոշակի

ջերմամեխանիկական էներգիան: Իզոտրոպ սալ-շերտի տատանումների օպտիմալ ղեկավարումն իրականացվում է արտաքին ուժի և ջերմաստիճանի փոփոխության ազդեցությամբ: Կառուցվել է ղեկավարման ֆունկցիա և կատարվել է ստացված լուծումների թվային համեմատական վերլուծություն:

Մասնավորապես՝ ուղղանկյուն կոորդինատային համակարգում դիտարկվում է միատարր, իզոտրոպ, բարակ սալ-շերտ, որը գտնվում է ջերմաստիճանի դաշտում, տեղի է ունենում ջերմափոխանակություն շրջակա միջավայրի հետ, և սալի մակերևույթներին ազդում է մեխանիկական բեռ: Ջերմաառաձգական կապակցված տատանումների ղեկավարման խնդրի լուծման ընտրված մեթոդը թույլ է տալիս սալ-շերտի լայնական տատանումների հավասարումը դիտարկել ջերմային դաշտի բնութագրիչի որոշման հավասարման հետ միասին, որտեղից ստացվում են ղեկավարման, ջերմաստիճանի բաշխման և ջերմաառաձգական տատանումների ֆունկցիաները:

Ներկայացված են ղեկավարման ֆունկցիայի, ջերմաստիճանի բաշխման ֆունկցիայի և ջերմաառաձգական կապակցված տատանումների ֆունկցիայի գրաֆիկական պատկերները:

**Երրորդ գլուխում** քննվում է ջերմաառաձգական տատանումների օպտիմալ ղեկավարման խնդիրը սալ-շերտի մակերևույթների և արտաքին միջավայրի միջև ջերմափոխանակության պայմաններում՝ հաշվի առնելով մեխանիկական էներգիայի ջերմաառաձգական ցրումը: Բացահայտվում են ջերմային և առաձգական դաշտերի փոխկապակցվածությունից բխող դեֆորմացվող պինդ մարմինների ձևափոխության և դրանց ուղեկցող գործընթացների առանձնահատկությունները:

Խնդրի ձևակերպումը նոր է և նպաստում է փոխկապակցված ֆիզիկական դաշտերի՝ ջերմաստիճանի և դեֆորմացիայի տեսական ուսումնասիրությունների մեթոդների մշակմանը: Խնդրի առանձնատիպությունն կայանում է նրանում, որ սալ-շերտում ջերմաառաձգական դեֆորմացիաները, լարումները և ջերմաստիճանի փոփոխությունը առաջանում են մակերևույթային ազդեցությունների արդյունքում:

Այստեղ ջերմաառաձգական փոխկապակցված տատանումների ուսումնասիրության ուղղորդման հարցում կարևոր դեր են խաղում ֆիզիկական և թերմոդինամիկական մեկնաբանությունները և ենթադրությունները: Ջերմաառաձգական տատանողական պրոցեսը քվադաստատիկ վիճակի հասցնելով, դրա օպտիմալ ղեկավարումը ներկայացվում է ջերմային ազդեցության ֆունկցիոնալությունը մինիմալացնելով:

Որպես մասնավոր օրինակ, դիտարկվում է 2H հաստությամբ և a լայնությամբ իզոտրոպ սալ-շերտ, որում ջերմափոխանակությունը տեղի է ունենում սալ-շերտի մակերևույթներով՝ դրա և արտաքին միջավայրի միջև: Ջերմասառածգականության օպտիմալ դեկավարման խնդիրը բերվում է մաթեմատիկական նախնական-եզրային պայմաններով քվադաստատիկ կապակցված հավասարումներով համակարգի, որի լուծումը իրականացվում է ըստ տատանողական պրոցեսի սեփական ձևերի և դրանց համապատասխան հարմոնիկաների օպտիմալ դեկավարման:

Կատարված է թվային վերլուծություն: Որոշ հատուկ դեպքերի համար ներկայացվում են մակերևույթային դեկավարման և բաշխման ֆունկցիաների գրաֆիկներ:

Եզրակացությունում բերված են ատենախոսությունում քննարկված՝ ջերմահաղորդականության և ջերմասառածգականության գործընթացների դեկավարման խնդիրներում ստացված գիտական արդյունքները, որոնք զետեղված են հայցորդի հեղինակած գրականությունում:

Պաշտպանության ներկայացված սույն ատենախոսության թեման խիստ արդիական է, քննարկված խնդիրները՝ կարևոր, իսկ աշխատանքում բերված արդյունքները վկայում են ատենախոսության գիտական նորույթի, հեղինակի մասնագիտական բարձր որակավորման մասին: Ատենախոսության և սեղմագիրի բովանդակությունները համապատասխանում են հրապարակված աշխատանքներին:

Հիմք ընդունելով վերը նշվածը և բարձր գնահատելով կատարված հետազոտական աշխատանքը, ձեռնպահ եմ մնում նկատված մի քանի ոչ էական վրիպակները և թերությունները նշելուց, քանի որ դրանք էապես չեն նվազեցնում ատենախոսության գիտական արժեքը:

Գտնում եմ, որ ատենախոսությունը իրենից ներկայացնում է ավարտուն գիտահետազոտական աշխատանք, այն բավարարում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից սահմանված, ֆիզ. ֆաթ. գիտությունների թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ ատենախոսության հեղինակը՝ Էդմոն Ռոբերտի Գրիգորյանը արժանի է Ա.02.04 - «Դեֆորմացվող պինդ մարմնի մեխանիկա» մասնագիտությամբ ֆիզ.-մաթ. գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհման:

ՀՀ ԳԱԱ Մեխանիկայի ինստիտուտի  
Գլխավոր գիտական աշխատակից,  
Պրոֆեսոր՝ Արա Ս. Ավետիսյան

Հաստատում եմ՝ Արա Ս. Ավետիսյանի ստորագրությունը ճիշտ է  
ՀՀ ԳԱԱ Մեխանիկայի ինստիտուտի Գիտական քարտուղարի Ժ/Պ  
Տ.Ա. Գալիջյան

