



ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ՝

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի
գիտության գծով պրոռեկտոր
Ա.Ժ. Խաչատրյան
« 26 » 01 2026թ.

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

ՃՇՀԱՀ «Ջերմագազամադրակարարում և օդափոխություն» ամբիոնի գիտական աստիճանի հայցորդ Դավիթ Գևորգի Հակոբյան «ՋԵՌՈՒՑՄԱՆ, ՕԴԱՓՈԽՈՒԹՅԱՆ և ՕԴԻ ԼԱՎՈՐԱԿՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԷՆԵՐԳԱԽՆԱՅՈՂՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՅՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ, ներկայացված Ե.23.03 - «Շենքերի և կառույցների ճարտարագիտական (էներգետիկ, հիդրավլիկ և այլն) ապահովում» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար:

Թեմայի արդիականությունը.

Հայաստանի Հանրապետությունում ջեռուցման, հովացման և օդափոխության (ՋՀՕ) համակարգերի էներգասպառումը կազմում է շենքերի էներգիայի ընդհանուր ծախսերի ավելի քան 51%-ը, ինչը հանրապետության խոցելի էներգետիկ վիճակի պայմաններում շենքերի էներգաարդյունավետության բարձրացումը դարձնում է առաջնային նշանակություն ունեցող խնդիր: Շինարարության աննախադեպ աճը հանգեցնելու է վառելիքաէներգետիկ ծախսերի էական ավելացմանը, եթե չներդրվեն արդյունավետ էներգախնայող լուծումներ՝ ներառյալ արտաքին կոնստրուկցիաների օպտիմալացումը, խելացի կառավարման համակարգերը և պասիվ ճարտարապետական լուծումները: Այս առումով ողջունելի է, որ հետազոտությունն ուղղված է ՋՀՕ համակարգերի էներգախնայողության և էներգաարդյունավետության տեսության և պրակտիկայի զարգացմանն ու կատարելագործմանը շենքերի էներգաարդյունավետության համալիր լուծումների ռազմավարության վերլուծմամբ: Աշխատանքում կատարվել է առաջատար

երկրների գիտատեխնիկական փորձի ուսումնասիրություն, ՀՀ շրջանների էներգետիկ անվտանգության վիճակի վերլուծություն, ինչպես նաև մշակվել են շենքի արտաքին կոնստրուկցիաների էներգաարդյունավետության բարձրացմանը նպաստող համալիր լուծումներ: Ատենախոսությունը բաղկացած է աշխատանքի ընդհանուր բնութագրից, 4 գլուխներից, եզրակացություններից և հավելվածներից: Աշխատանքի ծավալը կազմում է 136 էջ հիմնական տեքստ՝ ներառյալ 27 հատ նկար, 17 հատ աղյուսակ, ինչպես նաև լրացուցիչ 3 հավելվածներ: Գրականության ցանկը պարունակում է 133 վերնագիր:

Առաջին գլուխը (էջ 8-43) վերաբերում է ԶՀՕ համակարգերի էներգախնայողության և էներգաարդյունավետության տեսությանն ու պրակտիկային: Առաջին գլխում ուսումնասիրվել է էներգախնայողության և էներգաարդյունավետության զարգացման պատմությունը՝ սկսած 19-րդ դարի սկզբից մինչև ժամանակակից թվային փոխակերպման դարաշրջանը: Դիտարկվել են էներգաարդյունավետության օպտիմալացման ռազմավարական մոտեցումները և զարգացման միտումները, ԶՀՕ համակարգերում էներգախնայողության կիրառելիության գնահատումը: Ուշադրություն է դարձվել ջերմամեկուսիչ նյութերի էներգաարդյունավետության գնահատմանը ջերմացրտամատակարարման համակարգերում, ինչպես նաև ԶՀՕ համակարգերի՝ ավտոմատացման տեխնոլոգիաների ինտեգրման միջոցով էներգետիկ օպտիմալացմանը: Վերլուծվել է նաև էներգիայի վերականգնվող աղբյուրների (արևային, գեոթերմալ) ինտեգրումը ԶՀՕ համակարգերում:

Երկրորդ գլուխը (էջ 44-91) նվիրված է շենքերի արտաքին կոնստրուկցիաների և օդի կոնդիցիոնացման համակարգերի էներգաարդյունավետության բարձրացման նորարարական լուծումների հետազոտությանը: Առաջարկվել է ջերմամեկուսիչ նյութերի ընտրության օպտիմալացում կլիմայական պայմանների և հարմարավետ միկրոկլիմայի ապահովման հաշվառման միջոցով: Հետազոտվել է ջերմամեկուսացման օպտիմալացումը սառը կլիմայական պայմաններում շենքերի ծածկույթների էներգաարդյունավետ աշխատանքի համար: Բացահայտվել են էներգախնայողության և էներգաարդյունավետության բարձրացման ուղիները շենքերի ինժեներական համակարգերում: Մշակվել է զբաղվածության կանխատեսման վրա հիմնված էներգաարդյունավետ կառավարման համակարգ, որն օգտագործում է մեքենայական ուսուցման մեթոդներ՝ շենքի զբաղվածությունը կանխատես-

սելու և ԶՀՕ համակարգերի աշխատանքը օպտիմալացնելու համար: Մշակված հարթակը համադրում է տարբեր սենսորների տվյալները՝ ներառյալ Wi-Fi սարքավորումների հաշվարկը, շարժման դետեկտորները և բաց դռների հաշվարկը, ապահովելով էներգախնայողություն և պահպանելով հարմարավետության համարժեք մակարդակ: Ատենախոսության հեղինակը նաև մշակել և հետազոտել է անորոշ տրամաբանության և նեյրոնային ցանցերի հիման վրա խելացի ԶՀՕ կառավարման համակարգ, որը հնարավորություն է տալիս հաղթահարել ավանդական կառավարման համակարգերի սահմանափակումները և ապահովել էներգաարդյունավետ, հարմարվողական և ինքնաուսուցվող կառավարման մեխանիզմ: Համակարգը համադրում է անորոշ տրամաբանության վերահսկման և նեյրոնային ցանցերի առավելությունները՝ ստեղծելով ինտելեկտուալ ԶՀՕ կառավարման համակարգ:

Երրորդ գլուխը (էջ 92-114) վերաբերում է պասիվ ստվերավորման օպտիմալացման արդյունավետության հետազոտմանը: COAF Smart կենտրոնի ճարտարապետական լուծումների հիման վրա որոշվել են հորիզոնական և ուղղահայաց ստվերավորման օպտիմալ պարամետրերը: Մշակվել է մաթեմատիկական մոդել արտաքին պատող կոնստրուկցիաներում ապակեպատ մակերևույթների օպտիմալ ստվերավորման արժեքի ստացման համար՝ ըստ աշխարհագրական դիրքի և կողմնորոշման: Կատարվել է պասիվ ստվերավորման արդյունավետության գնահատում մաթեմատիկական մոդելների միջոցով Հայաստանի կլիմայական պայմանների համար: Ատենախոսություն կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ օպտիմալացված ստվերավորումը նվազեցնում է ջեռուցման բեռը, միաժամանակ թույլ չի տալիս ձմռանն արևի ճառագայթների ներթափանցում: Սա հաստատում է, որ կողմնորոշման վրա հիմնված փոփոխական ստվերավորումը շատ ավելի արդյունավետ է, քան միատեսակ ստվերավորումը: Մեթոդի հիման վրա մշակվել է համակարգչային ծրագիր, որի կիրառումը հնարավորություն է տալիս ընտրել ՀՀ-ում շենքի ապակեպատ մակերևույթների օպտիմալ ստվերավորման խորությունը: Ծրագիրը հեշտացնում է տարբեր տարածաշրջաններում և ճարտարապետական պայմաններում արագ և ճշգրիտ հաշվարկներ կատարելը: Հետազոտվել է նաև կանխատեսող կառավարման ալգորիթմների կիրառումը ԶՀՕ

համակարգերի էներգախնայողության համար: Այս մոտեցումը թույլ է տալիս կանխատեսել շենքի ջերմային վարքագիծը և օպտիմալացնել ՋՀՕ համակարգերի աշխատանքը՝ հիմնվելով եղանակային կանխատեսումների և շենքի թերմոդինամիկական մոդելի վրա:

Չորրորդ գլուխը (էջ 115-120) նվիրված է պասիվ ստվերավորման համակարգերի ներդրման տեխնիկատնտեսական, թերմոդինամիկական և բնապահպանական վերլուծությանը: Մասնավորապես՝ այդ գլխում կատարվել է պասիվ ստվերավորման համակարգերի ներդրման ֆինանսական հիմնավորում, շահագործման ծախսերի վերլուծություն և բնապահպանական ազդեցության գնահատում: Հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ օպտիմալացված ստվերավորումը հասնում է CO_2 արտանետումների ամենամեծ կրճատմանը: Ատենախոսության հեղինակի կողմից ստացված և ատենախոսությունում ներկայացված արդյունքները հիմնված են թերմոդինամիկական ու ջերմատեխնիկական հաշվարկների, համակարգային վերլուծության հայտնի դրույթների և ժամանակակից մեքենայական ուսուցման մեթոդների կիրառման վրա: Մաթեմատիկական մոդելավորման արդյունքները համապատասխանում են HAP ծրագրային փաթեթով իրականացված սիմուլյացիաների տվյալներին: Ատենախոսության հիմնական արդյունքներն արտացոլող գիտական 6 հոդվածները տպագրվել են գիտական ամսագրերում:

Ջերմամեկուսացման և պասիվ ստվերավորման համակարգերի օպտիմալացումը ապահովում է 30-70% էներգախնայողություն: Հաստության ընտրությունը պետք է հիմնվի ոչ միայն կլիմայական պայմանների, այլ նաև կապիտալ և շահագործման ծախսերի հավասարակշռման վրա: Ճիշտ ջերմամեկուսացումը կարող է վառելիքի, մասնավորապես՝ բնական գազի, ծախսը կրճատել 15-20%-ով: Մեքենայական ուսուցման ինտեգրումը ՋՀՕ համակարգերում՝ զբաղվածության կանխատեսման և հարմարվողական վերահսկման միջոցով միաժամանակ բարելավում է հարմարավետությունն ու ռացիոնալ կրճատում էներգիայի սպառման չափը: Ատենախոսության հեղինակի կողմից մշակված համակարգը համադրում է տարբեր սենսորների տվյալները և ապահովում է էներգախնայողություն՝ միաժամանակ պահպանելով հարմարավետության համարժեք մակարդակ: Անորոշ տրամաբանության և նեյրոնային ցանցերի համադրմամբ ինտելեկտուալ ՋՀՕ կառավարման համակարգը հնարավորություն է տալիս հաղթահարել ավանդական կառավարման

համակարգերի սահմանափակումները: Համակարգն ապահովում է էներգաարդյունավետ, հարմարվողական և ինքնաուսուցվող կառավարման մեխանիզմ՝ ինքնակարգավորվող և հարմարվող կերպով կառավարելով ջերմաստիճանը, խոնավությունը և օդափոխության մակարդակը: Պասիվ ստվերավորման համակարգերի հետազոտությունը՝ հիմնված COAF Smart կենտրոնի ճարտարապետական լուծումների վրա, ցույց է տվել, որ մաթեմատիկական մոդելավորման միջոցով հնարավոր է որոշել օպտիմալ ստվերավորման պարամետրեր, որոնք հավասարակշռված լուծում են տալիս ամառային հովացման և ձմեռային ջեռուցման հակասական պահանջների միջև: Մշակված մաթեմատիկական ալգորիթմը հնարավորություն է տալիս ստանալ օպտիմալ ստվերավորման արժեքներ՝ ըստ աշխարհագրական լայնության, կողմնորոշման և կլիմայական պայմանների: Մշակված ծրագիրը դյուրացնում է տարբեր տարածաշրջաններում և ճարտարապետական պայմաններում արագ և ճշգրիտ հաշվարկներ կատարելու գործընթացը: Ծրագիրը շենքը նախագծողներին հնարավորություն է տալիս, մուտքագրելով ելակետային տվյալները, ստանալ օպտիմալ ստվերավորման արժեքները ՀՀ տարբեր տարածաշրջանների համար: Ատենախոսության մեջ ներկայացված հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ օպտիմալացված ստվերավորումը հասնում է CO₂ արտանետումների կրճատմանը: Սա փաստում է, որ պասիվ ճարտարապետական լուծումները կարող են միաժամանակ պահպանել ֆինանսական արդյունավետությունը և նվազեցնել շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդեցությունը: Օպտիմալ ստվերավորումը կարող է հավասարակշռել տարեկան ջեռուցման և հովացման հակասական պահանջները: Օպտիմալացված տարբերակը ջեռուցման բեռն ավելացնում է միայն 5.6%-ով, մինչդեռ միատեսակ ստվերավորումը այն ավելացնում է 19.4 %-ով: Հովացման համակարգի օպտիմալացված տարբերակը պահպանում է գրեթե հավասար բեռ, ցույց տալով, որ կողմնորոշման վրա հիմնված պարամետրացումը համահունչ է շենքի ջերմային վարքագծին և արևային ճառագայթմանը:

Ատենախոսության վերաբերյալ կան հետևյալ դիտողությունները.

- ✓ Նպատակահարմար կլիներ, որ մշակված խելացի ՁՀՕ կառավարման համակարգերը փորձարկվեին իրական շենքերում տարբեր կլիմայական պայմաններում, ինչը թույլ կտար ավելի ճշգրիտ գնահատել դրանց արդյունավետությունը:
- ✓ Օպտիմալ հորիզոնական ստվերավորման խորությունը որոշելիս հաշվի է առնվել արևային ճառագայթման անկյունը և ինտենսիվությունը, սակայն աշխատանքում բավարար չափով չի քննարկված արտացոլված ճառագայթման ազդեցությունը, հատկապես բազմահարկ շենքերում, որտեղ հարևան շենքերից կամ մակերևույթներից արտացոլված լույսը կարող է էական ներդրում ունենալ:
- ✓ Ատենախոսության էջ 46-ում բերված աղ. 2.1-ում ջերմամեկուսիչ նյութերի արժեքները և էջ 52-ում տարեկան ընդհանուր ծախսերը ներկայացված են ԱՄՆ դոլարով, ավելի նպատակահարմար կլիներ դրանց ներկայացումը ՀՀ դրամով:
- ✓ Պարզ չէ ատենախոսության էջ 49-ում բերված «...ջերմային դիմադրության արժեքները 30%-35%-ով ցածր են ջեռուցման շրջանի աստիճան-օրերի արժեքներից...» ձևակերպումը:
- ✓ Նպատակահարմար կլիներ ատենախոսությունում գրականության հղումների հերթականությունը համապատասխաներ գրականության ցանկում բերված հերթականությանը (օր. էջեր 26, 36, 38, 51):
- ✓ Ատենախոսության տարբեր էջերում առկա են տպագրական վրիպակներ և ոչ ճիշտ ձևակերպումներ (էջեր 5, 15, 27, 56, 62, 118): Պարզ չէ ատենախոսության էջ 40- ի նախավերջին պարբերությունում բերված նախադասությունը:
- ✓ Ատենախոսության էջ 63- ի աղ. 2.5 - ում բերված չէ երկրորդ տողում նշված մեծության չափման միավորը, էջ 117-ի աղ. 4.1-ում նշված ծախսերը և նկ.4.1-ում էներգիան բերված են առանց չափման միավորների:

Եզրակացություն: Նշված դիտողություններն չեն ազդում ատենախոսության հեղինակի կողմից կատարված նպատակային հետազոտությունների և ստացված արդյունքների կարևորության վերաբերյալ կազմվող ընդհանուր բարձր գնահատականի վրա և չեն արժեզրկում հետազոտության գիտական և գործնական արժեքը: Հաշվի առնելով

ատենախոսությունում իրականացված հետազոտությունների կարևորությունն ու առաջարկված մեթոդաբանության գործնական նշանակությունը, գտնում ենք, որ.

- ✓ Ատենախոսությունը լիովին համապատասխանում է Ե.23.03 - Շենքերի և կառույցների ճարտարագիտական (էներգետիկ, հիդրավլիկ և այլն) մասնագիտությանը և այն երաշխավորում են հրապարակային պաշտպանության:
- ✓ Հայցորդի հեղինակած վեց գիտական հոդվածներում ամբողջությամբ լուսաբանված են ատենախոսության հիմնական դրույթները:
- ✓ Ատենախոսությունն ավարտուն և հավաստի արդյունքներով գիտական հետազոտություն է, կատարված է պատշաճ գիտական մակարդակով և ունի գործնական արժեք, իր բովանդակությամբ և գիտական մակարդակով համապատասխանում է «Հայաստանի Հանրապետությունում գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգ»-ի 7-րդ կետով թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ հեղինակը՝ Դավիթ Գևորգի Հակոբյանը, արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Առաջատար կազմակերպության կարծիքը ձևակերպվել է Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի էներգետիկայի և էլեկտրատեխնիկայի ինստիտուտի Ջերմաէներգետիկայի և շրջակա միջավայրի պաշտպանության ամբիոնի համապատասխան հանձնաժողովի կողմից:

ՋԷ և ՇՄՊ ամբիոնի վարիչի պ/կ, տ.գ.թ., պրոֆ.

Ա.Ա. Գևորգյան

ՋԷ և ՇՄՊ ամբիոնի դոցենտ, տ.գ.թ.

Ս.Գ. Ներսեսյան

ՋԷ և ՇՄՊ ամբիոնի դոցենտ, տ.գ.թ.

Ա.Ս. Առաքելյան

Ստորագրությունները հաստատում են՝

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի
գիտ.քարտուղար, տ.գ.թ., դոցենտ

Ծ.Ս.Հովհաննիսյան

