

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ, ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ
ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՍԱՐԳՍՅԱՆ ՍՊԱՐՏԱԿ ՀՈՎՀԱՆՆԵՍԻ

**ԲՆԱԿԵԼԻ ՇԵՆՔԵՐԻ ԱՐՏԱՔԻՆ ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՏԻԱՆԵՐԻ
ՋԵՐՄԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ԲԱՐԵԼԱՎՈՒՄ**

Ե.23.03 - «Շենքերի և կառույցների ճարտարագիտական (էներգետիկ, հիդրավլիկ և այլն) ապահովում» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

Ս Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Ր

ԵՐԵՎԱՆ 2025

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РЕСПУБЛИКИ
АРМЕНИЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

ՏԱՐԳՏՅԱՆ ՏՊԱՐՏԱԿ ՕԳԱՆԵՍՈՎԻՇ

**УЛУЧШЕНИЕ ТЕПЛО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НАРУЖНЫХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

Ա Վ Տ Ր Ե Փ Ե Ր Ա Տ

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.23.03- «Инженерное (энергетическое, гидравлическое и др.)
обеспечение зданий и сооружений»

ԵՐԵՎԱՆ 2025

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանում

Գիտական ղեկավար՝

տեխ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ
Արտաշես Լևոնի Պետրոսյան

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝

տեխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր
Սերգեյ Աշոտի Մինասյան

Առաջատար կազմակերպություն՝

տեխ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ
Արթուր Գեորգիի Ավետիսյան

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի

Պաշտպանությունը կայանալու է 2025թ. հունիսի 6-ին ժամը 12⁰⁰-ին Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի (ՃՀԱՀ) կից գործող ՀՀ ԿԳՄՍՆ ԲԿԳԿ-ի 030 մասնագիտական խորհուրդում:

Հասցեն՝ 0009, ք. Երևան, Տերյան փ. 105:

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՃՀԱՀ-ի գիտական գրադարանում:

Հասցեն՝ 0079, ք. Երևան, Մառի փ. 17/1:

Սեղմագրին կարելի է ծանոթանալ ՃՀԱՀ պաշտոնական կայքում՝ www.nuaca.am:

Սեղմագիրը առաքված է 2025թ. մայիսի 6-ին:

Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար,
տեխնիկական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ



Ս.Մ. ԷԳՆԱՏՈՍՅԱՆ

Тема диссертации утверждена в Национальном университете
архитектуры и строительства Армении

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент
Арташес Левонович Петросян

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор
Сергей Ашотович Минасян

кандидат технических наук, доцент
Артур Георгиевич Аветисян

Ведущая организация:

Национальный политехнический
университет Армении

Защита состоится 6-го июня 2025г. в 12⁰⁰ часов на заседании специализированного совета 030 строительство МОНКС РА КВОН, действующего при Национальном университете архитектуры и строительства Армении (НУАКА).

Адрес: 0009, г. Ереван, ул. Теряна, 105.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке НУАКА

Адрес: 0079, Ереван, ул. Марра, 17/1

С авторефератом можно ознакомиться на официальном сайте НУАКА: www.nuaca.am

Автореферат разослан 6-го мая 2025г.

Ученый секретарь специализированного совета:

кандидат технических наук, доцент



С. М. ЭГНАТОСЯН

Աշխատանքի արդիականությունը: Զերմամեկուսացումը նպատակահարմար է հատկապես այն դեպքերում, երբ կարիք կա բարելավելու շինությունների արտաքին պատող կոնստրուկցիաների ջերմատեխնիկական հատկությունները և նվազեցնել դրանցով տեղի ունեցող ջերմային կորուստներն ու ջերմաթափանցումները, երբ ձմռան սեզոնում առկա է արտաքին օդի ցածր ջերմաստիճան և ամռանը՝ մեծ է արեգակի ճառագայթային հոսքի ինտենսիվությունը: Շենքերի ջերմացրտապահանջի նվազեցման լավագույն տարբերակը պատերի ջերմա- և գոլրշիմանեկուսացումն է: Ներկայումս ՀՀ-ում բնակելի շենքերը կառուցվում են տարբեր ջերմամեկուսիչ նյութերի կիրառմամբ՝ փրփրապոլիստիրոլի սալ (Expanded Polystyrene), էքստրուդացված պոլիստիրոլի սալ (Extruded Polystyrene), հանքային բամբակ և այլն: ԵԱՄՍ և ԵԲ երկրներում, ըստ ներկայումս գործող Շինարարական նորմերի (ՇՆ) պահանջների, արտաքին պատող շինկոնստրուկցիաները պետք է ունենան ջերմային դիմադրություններ՝ սեզոնային ցածր ջերմաստիճան ունեցող օրերին համապատասխան, որոնցով էլ պայմանավորված՝ յուրաքանչյուր կլիմայական գոտում կդիտարկվեն ջերմամեկուսիչ շերտի տարբեր հաստություններ, ինչպես նաև պատի տարբեր ջերմափոխանցման գործակիցներ: Քանի որ ՀՀ-ն չունի օրգանական վառելիքի պաշարներ, ապա շենքերում նվազագույն ծախսերով միկրոկլիմայի ապահովումն ունի պետական ռազմավարական նշանակություն, իսկ շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիաների ջերմատեխնիկական բնութագրերի բարելավումը ջերմամեկուսիչ շերտերի կիրառման օպտիմալացման վերաբերյալ հետազոտությունները ձեռք են բերում խիստ կարևոր նշանակություն:

Աշխատանքի նպատակը և խնդիրները: ՀՀ տարբեր քաղաքներում բնակելի շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիաների, ջերմամեկուսիչ նյութի օպտիմալ հաստության թվային արժեքի ուսումնասիրումը՝ կախված է բնակլիմայական պայմաններից, շենքի տիպից, արտաքին պատող կոնստրուկցիայից, ջերմացրտամատակարարման համակարգերի (ԶՑՄՀ) հիմնական բնութագրերից և այլն:

Դրված նպատակն իրականացնելու համար ուսումնասիրվել են հետևյալ խնդիրները.

- ✓ իրականացվել է ՀՀ-ի վեց քաղաքների ջեռուցման և հովացման սեզոնների ժամանակահատվածների որոշում,
- ✓ ուսումնասիրվել են արտաքին պատող կոնստրուկցիաներում կոնդենստի առաջացման գոտիները և որոշվել է դրանց, ազդեցությունը ջեռուցման բեռնվածության վրա,
- ✓ տեսական հետազոտությունների միջոցով բացահայտվել են տարբեր հաստության պատերի, շենքերի և բնակելի թաղամասերի ջերմատեխնիկական բնութագրերի ազդեցությունը ջեռուցման և ցոտի բեռնվածությունների վրա,
- ✓ դիտարկվել է ՀՀ տարբեր քաղաքներում շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիաների՝ հատկապես պատերի ջերմամեկուսիչ շերտերի օպտիմալ հաստության որոշման մեթոդն՝ ըստ տարբեր էներգատնտեսական և էկոլոգիական ցուցանիշների,
- ✓ քանու ազդեցության հետևանքով արտաքին պատող կոնստրուկցիայի ջերմատեխնիկական բնութագրերի որոշում և գնահատում:
- ✓ ջեռուցման և հովացման համակարգերում ջերմաստիճանային նպատակահարմար ռեժիմների որոշում,

- ✓ բնակելի թաղամասի էներգաարդյունավետ ԶՅՄՀ-ի մշակում, նախագծում և տեխնիկատնտեսական հիմնավորում:

Հետազոտության մեթոդաբանությունը: Կիրառվել են թվային մեթոդներ՝ օգտվելով ժամանակակից համակարգչային տարբեր ծրագրերից:

Աշխատանքի գիտական նորույթները:

- ✓ Մշակվել է մաթեմատիկական մեթոդ՝ արտաքին պատող կոնստրուկցիաներում ջերմամեկուսիչ օպտիմալ շերտի հաստության որոշման համար: Ստացված արդյունքների հիման վրա մշակվել է համակարգչային ծրագիր, որի կիրառումը հնարավորություն է տալիս ընտրել ՀՀ-ում լայնորեն կիրառվող ջերմամեկուսիչ նյութերի օպտիմալ շերտի հաստությունը՝ տարբեր կլիմայական գոտիների և պատող կոնստրուկցիաների համար՝ հիմնվելով տեխնիկատնտեսական վերլուծության, օրգանական վառելիքի և էլեկտրաէներգիայի արժեքների վրա:
- ✓ Բացահայտվել է քամու ազդեցության հետևանքով պատող կոնստրուկցիայի արտաքին մակերևույթի ջերմատվության գործակցի արժեքի փոփոխությունը: Ինչը ցույց է տվել թաղամասում նույն պատող կոնստրուկցիաներով շենքերի ջերմատեխնիկակն բնութագրերի փոփոխություն:

Աշխատանքի գիտագործնական նշանակությունը:

- ✓ Բնակելի շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիաների ջերմամեկուսիչ օպտիմալ շերտի հաստության որոշումը և կիրառումը հնարավորություն կտա զգալիորեն կրճատել շենքերի ջեռուցման և հովացման բեռնվածությունները:
- ✓ ՀՀ - ում շահագործվող բնակելի շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիաների ջերմամեկուսացումը հնարավորություն կտա խնայել բնական ռեսուրսները, նվազեցնելով հանածո վառելիքի ներկրման ծավալները, ինչը ունի տնտեսական և լրջագույն բնապահպանական հիմնախնդիրներ:
- ✓ Ջերմամեկուսիչ նյութերի կիրառումը կհանգեցնի արտաքին պատող կոնստրուկցիաների ջերմատեխնիկական բնութագրերի բարելավմանը, կնպաստի գործող շենքերի երկարակեցությանը և շահագործման պայմանների համապատասխանեցմանը նորմատիվատեխնիկական փաստաթղթերին:

Պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները:

Շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիաներում օպտիմալ ջերմամեկուսիչ նյութերի ընտրությունը, հաշվարկի մեթոդները, տեսական հետազոտությունները, առաջարկված՝ քամու արագության և արևի ճառագայթային հոսքի գիտափորձերի արդյունքները և էներգատնտեսական արդյունավետության գնահատումը:

Հետազոտության արդյունքների հավաստիությունը: Առաջարկված մոտեցումները, մեթոդները և արդյունքները հավաստի են և հիմնված են թերմոդինամիկական, ջերմազանգվածափոխանակության հաշվարկների, ներկայումս գործող մեթոդների, համակարգային վերլուծության հայտնի դրույթների ճշգրիտ կիրառման վրա:

Աշխատանքի նախափորձապաշտպանությունը: Ատենախոսության տարբեր բաժինները քննարկվել են Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի (ՃՀՀԱՀ) Զերմագազամատակարարում և օդափոխության (ԶԳՄՕ) ամբիոնի գիտական սեմինարներում և նիստերում:

Ատենախոսության հրապարակումները: Ատենախոսության հիմնական դրույթներն ու հետազոտության արդյունքները հրապարակված են 6 գիտական հոդվածներում:

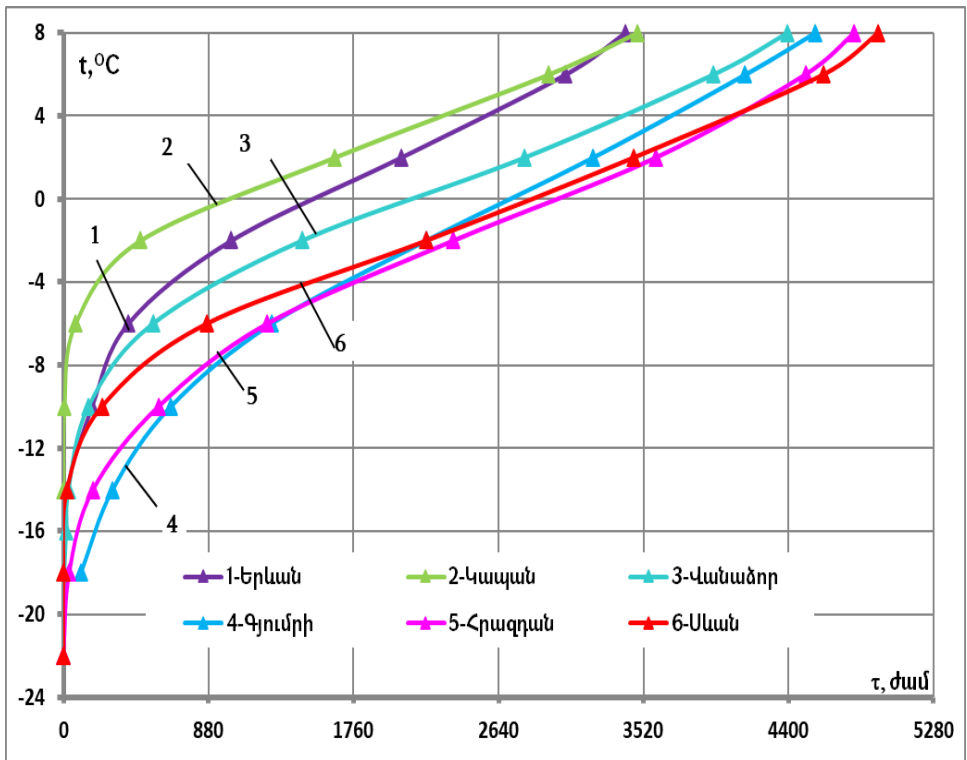
Ատենախոսության կազմը և ծավալը: Ատենախոսությունը բաղկացած է աշխատանքի ընդհանուր բնութագրից, 4 գլուխներից, եզրակացություններից և հավելվածներից: Աշխատանքի ծավալը կազմում է 109 էջ հիմնական տեքստ՝ ներառյալ 48 հատ նկար, 40 հատ աղյուսակ, ինչպես նաև լրացուցիչ 27 էջ ծավալով հավելվածներ: Գրականության ցանկը պարունակում է 104 վերնագիր:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՀԱՄԱՌՈՏ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Գլուխ 1-ը նվիրված տեղական և համաշխարհային տեխնիկական գրականության մեջ ատենախոսության բովանդակությանը վերաբերող տվյալների հավաքագրմանն ու վերլուծությանը: Գիտատեխնիկական առաջընթացի հետ միասին, ամբողջ աշխարհում էներգախնայողությունն առաջատար և զարգացող պետությունների գործունեության արդիական ճյուղերից մեկն է, որի համար տարեցտարի մշակվում են էներգաարդյունավետությանն առնչվող իրավական և նորմատիվատեխնիկական փաստաթղթեր՝ այդ թվում նաև Հայաստանում: Այդ իրավական ակտերի կիրառումը բնակելի շենքերի կոնստրուկցիաների ջերմատեխնիկական բնութագրերի բարելավման համար կհամարվի ամենանշանակալիցը՝ տնտեսական հարմարավետության և շրջակա միջավայրի վրա ունեցած ազդեցությամբ: Ժամանակակից շինարարության մեջ բազմաթիվ են ջերմամեկուսիչ նյութերի կիրառությունը, որը զբաղեցնում է առաջնային դիրքը շենքերի էներգետիկ արդյունավետության բարձրացման մեջ: Վերջինիս կիրառությունն էլ ուղեկցվում է ջերմոցային գազերի զգալի կրճատմամբ, ինչը շրջակա միջավայրի վրա ունենում է իր դրական ազդեցությունը:

Գլուխ 2-ը նվիրված է ջեռուցման և հովացման սեզոնների տևողությունների որոշմանը, ձմռան սեզոնին պատող կոնստրուկցիայում գոլորշաթափանցելիության գործընթացին: Ըստ կլիմայի փոփոխության ներկա միտումների, ուսումնասիրվել են ջերմամեկուսիչ նյութերի ընտրության դեպքում կլիմայական հարաչափերի տվյալները: Ըստ ՀՀ տարածքում 2010-2022 թթ.-ի տվյալների թվով վեց քաղաքների համար՝ միջին ամսական ջերմաստիճանի, ջեռուցման և հովացման սեզոնների տևողության: Նման կլիմայական պայմանների վերլուծության են ենթարկվել՝ Երևան, Սևան, Գյումրի, Կապան, Վանաձոր և Հրազդան քաղաքները: Նկ. 1-ում ներկայացված են այդ քաղաքների համար ջեռուցման միջին սեզոնային ջերմաստիճանները և ջեռուցման սեզոնի տևողությունները, որոնք ամփոփված են Աղյուսակ 1-ում:

Ուսումնասիրվել է նաև վերը նշված քաղաքներում տեղաբաշխված՝ 4, 5, 9, հարկանի շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիայում շենքերի ջերմախոնավ ռեժիմների փոփոխությունն ըստ ներսի և դրսի ջերմաստիճանի և խոնավապարունակության:



Նկ. 1 Զմռան սեզոնում «աստիճան-ժամ» ինտեգրալային գրաֆիկները ՀՀ տարբեր քաղաքների համար ըստ 2010 – 2022 թթ.

Բնակելի շենքերում ջերմային հարմարավետության պայմանների ապահովումը զգալիորեն պայմանավորված է դրանցում ջերմախոնավային պայմանների ապահովմամբ: Արտաքին պատող կոնստրուկցիայի մեջ ջերմախոնավային ռեժիմը փոխվում է ըստ ներսի և դրսի ջերմաստիճանի և խոնավության: Ցուրտ սեզոնին շենքի գոլորշաթափանցելիության գործընթացի արդյունքում, կախված ներսի օդի ջերմաստիճանից, արտաքին կոնստրուկցիայի ներքին մակերևույթի ջերմաստիճանը կարող է հավասարվել ցողի կետի ջերմաստիճանին՝ առաջացնելով խտացում պարսպապատ կառուցվածքի ներքին մակերեսին: Նման անցանկալի երևույթից խուսափելու համար անհրաժեշտ կլինի բարձրացնել ներսի օդի ջերմաստիճանը՝ ավելացնելով ջեռուցման համակարգի ջերմային բեռնվածությունը:

Ըստ կլիմայական հարաչափերի տվյալների մշակման հաշվարկվել է շենքերից ջերմային կորուստները համապատասխան կլիմայական պայմանների դեպքում, երբ ներսի օդի ջերմաստիճանը կազմում է $t_{\text{in}} = 20^{\circ}\text{C}$: Յուրաքանչյուր քաղաքի համար Աղյուսակ 3-ում և 4-ում բերված են հարաբերական խոնավությունը, հագեցման ճնշումը, E , Պա և ջրային գոլորշու զանգվածային քանակը, մգ/մ^3 ժ:

Աղյուսակ 1

Ջեոուցման շրջանի օրվա տևողության և արտաքին օդի միջին նախագծային ջերմաստիճանի արժեքները

Քաղաքի անվանումը	Ջեոուցման օրերի քանակը, օր	Ջեոուցման միջին սեզոնային ջերմաստիճանը, °C	Ջեոուցման սեզոնի տևողությունը, ժամ
Երևան	142	+1,2	3408
Գյումրի	190	-1,4	4560
Կապան	145	+2,7	3480
Հրազդան	200	-0,8	4800
Սևան	206	-1,1	4944
Վանաձոր	183	+0,6	4392

Աղյուսակ 2-ում ներկայացված է 2010 – 2022 թթ. ընթացքում հովացման սեզոնի տևողությունները վերը նշված քաղաքների համար:

Աղյուսակ 2

Հովացման սեզոնի տևողությունը

Քաղաքի անվանումը	Հովացման օրերի քանակը, օր	Հովացման սեզոնի տևողությունը, ժամ
Երևան	143	3432
Գյումրի	94	2256
Կապան	137	3288
Հրազդան	72	1728
Սևան	67	1608
Վանաձոր	100	2400

Աղյուսակ 3

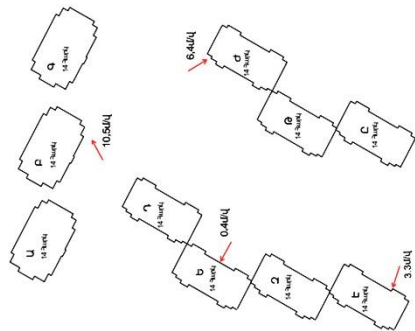
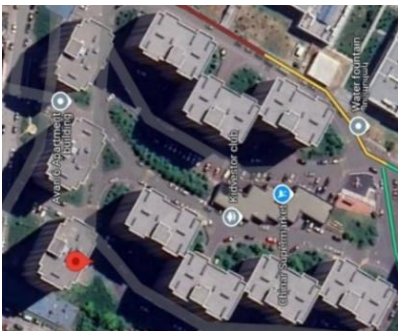
9 հարկանի բնակելի շենքի ջերմային բեռնվածությունն, արտաքին օդի հագեցման ճնշումն և ջրային գոլորշու զանգվածային քանակը, մգ/մ³

Հաշվ.մեծութ.	Երևան	Հրազդան	Սևան	Վանաձոր	Գյումրի	Կապան
Ջերմային բեռ, կՎտ	178,1	182,8	159,4	159,4	194,0	135,9
Արտաքին օդի հարաբերական խոնավություն, %	77,0	79,0	74,0	69,0	83,0	75,0
Արտաքին օդի հագեցման ճնշումը E, Պա	113,3	125,3	181,3	181,3	93,32	212,9
Ջրային գոլորշու զանգվածային քանակը, մգ/մ³	170,7	170,7	160,8	160,8	173,6	145,8

4 և 5 հարկանի բնակելի շենքերի ջերմային բեռնվածությունն, արտաքին օդի հազեցման ճնշումն և ջրային գոլորշու զանգվածային քանակը, մգ/մ³Ժ

Հաշվ.մեծութ.	Երևան	Հրազդան	Սևան	Վանաձոր	Գյումրի	Կապան
Ջերմային բեռ 4 հարկ, կՎտ	80,5	82,6	72,0	72,0	86,3	61,4
Ջերմային բեռ 5 հարկ, կՎտ	84,5	86,7	75,5	75,5	94,4	64,4
Արտաքին օդի հարաբերական խոնավություն, %	77,0	79,0	74,0	69,0	83,0	75,0
Արտաքին օդի հազեցման ճնշումը E, Պա	125,3	125,3	181,3	181,3	93,3	284,0
Ջրային գոլորշու զանգվածային քանակը, մգ/մ ³ Ժ	214,8	216,1	208,0	209,7	218,3	193,8

Գլուխ 3-ը նվիրված է քամու և արևի ազդեցությունն արտաքին պատող կոնստրուկցիայի ջերմափոխանցման գործակցի և պայմանական ջերմաստիճանի վրա ջեռուցման սեզոնում: Քամու արագության և արևի ճառագայթային հոսքի խտության ազդեցությունը ջերմատեխնիկական բնութագրերի փոփոխության վրա ուսումնասիրման համար փորձնական ստուգման նպատակով կատարվել է հետազոտություն ք. Երևանում, Ավան վարչական շրջանում գտնվող Ծարավ Աղբյուր բնակելի թաղամասի շենքերի վրա, որոնց արտաքին պատող կոնստրուկցիան ներկայացնում է 0,3 մ հաստությամբ բետոնե մանրաձակոտկեն բլոկներով և ցեմենտ ավազային շաղախով շարվածք, որի ջերմափոխանցման գործակիցը $k_{պատ} = 0,85$ Վտ/մ² °C է: Բնակելի թաղամասը բաղկացած է 10 հարկանի թվով 10 բազմաբնակարան շենքերից (Նկ. 2): Սարքերը (Նկ. 3) տեղադրվել են՝ Բ, Ժ, Ե, Է մասնաշենքերի վրա:



Նկ. 2 Փորձարարական թաղամասի հատակագիծ

ա)



բ)



Նկ. 3 Չափիչ սարքեր

**ա) Օդերևութաբանական կայան HOB0 U30 արևային մարտկոցով և 2 տվիչներով
բ) քամու արագության և ուղղության չափիչ սարք S-WCF-M003**

Փորձնական հետազոտման նպատակը հետևյալն է. փորձի միջոցով չափվում են թաղամասում քամու արագությունները, որը հետևանք է արտաքին պատող կոնստրուկցիաներում ջերմատվության գործակցի փոփոխությանը կախված շենքերի տեղադիրքերից: Փորձի տևողությունը 122 օր (4 ամիս) է (սկիզբ՝ 2024 թ. հոկտեմբերի 1, ավարտ՝ 2025 թ. փետրվարի 1), որը գրեթե համընկնում է ք. Երևանում ջեռուցման սեզոնի տևողության հետ:

Փորձի կատարման մեթոդիկան հետևյալն է՝ չորս ամսվա ընթացքում, մեկ ժամ հաճախությամբ և միաժամանակ, չափվում են հետևյալ պարամետրերը՝ 1. քամու արագությունը, 2. արևի ճառագայթային հոսքի խտությունը:

1. քամու արագության փոփոխության ազդեցության ստուգումը թաղամասի շենքերի պատող կոնստրուկցիայի արտաքին մակերևույթի ջերմատվության գործակցի փոփոխության վրա՝ α_n , $\text{Վտ/մ}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$\alpha_n = 5,8 + 11,6\sqrt{v}, \quad (1)$$

որտեղ v -ն քամու արագությունն է, մ/վ,

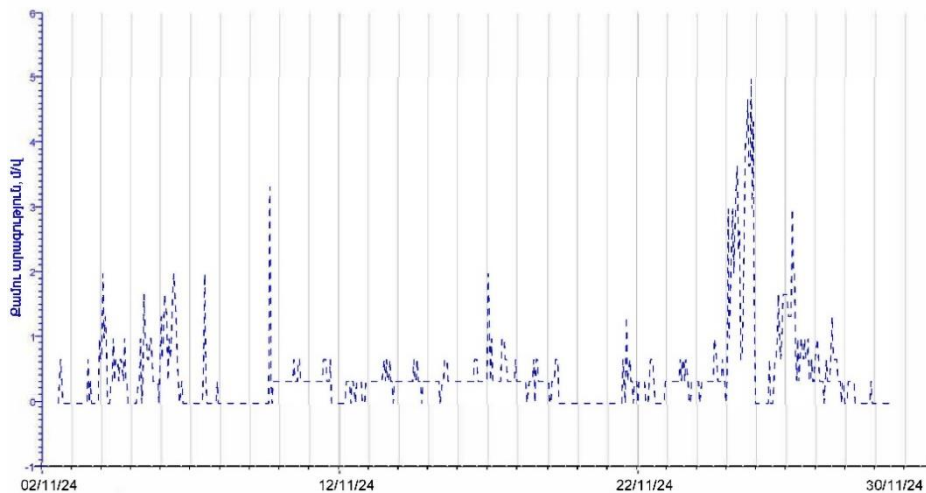
2. պայմանական ջերմաստիճանի փոփոխությունն ըստ քամու արագության և արևի ճառագայթային հոսքի խտության՝

$$t_{\text{պայմ.}}^{\text{միջին}} = t_{\text{արտ.օդ}}^{\text{միջին}} + \frac{P_{\text{կլ.}} \cdot I_{\text{արև.ռադ.}}}{\alpha_n}, \quad (2)$$

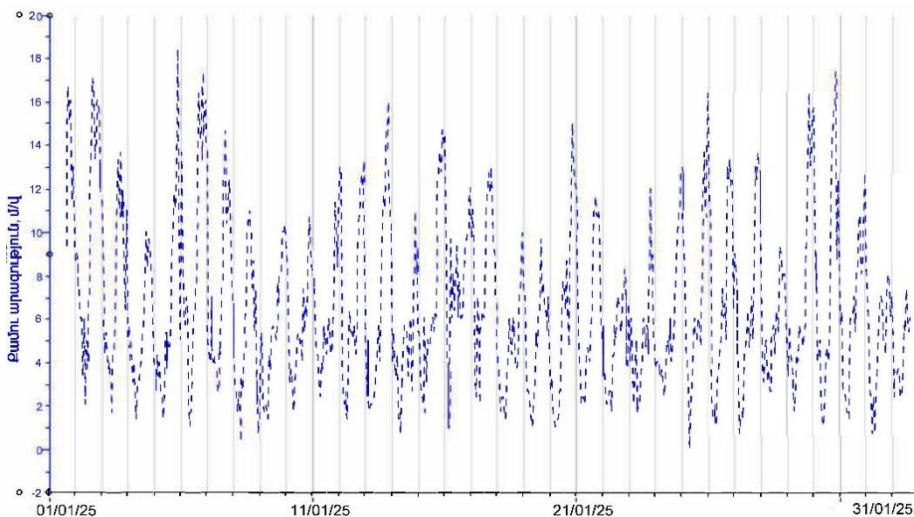
որտեղ $t_{\text{արտ.օդ}}^{\text{միջին}}$ - ը - արտաքին օդի միջին ջերմաստիճանն է, $^\circ\text{C}$, $P_{\text{կլ.}} = 0,6 \dots 0,9$ պատող կոնստրուկցիայի կողմից ճառագայթային հոսքի կլանման գործակիցն է, $I_{\text{արև.ռադ.}}$ -ն՝ արևի ճառագայթային միջին օրեկան ջերմային հոսքը, Վտ/մ^2 :

Հետազոտության արդյունքում ստացված տվյալները համակարգվել և վերլուծվել են: Ամենաբարձր քամու արագությունը գրանցվել է P մասնաշենքի վրա՝ 10,5 մ/վ (Նկ. 4), իսկ ամենացածր արագությունը 0,4 մ/վ (Նկ. 5) Ե մասնաշենքի վրա: Այս տարբերությունները վկայում են, որ քամու արագությունը, որպես կլիմայի կարևոր բաղադրիչ, էապես ազդում

է շենքի ջերմային բեռնվածության վրա՝ կախված շենքի տեղադիրքից, բարձրությունից և շրջակա միջավայրի պայմաններից: Հետևաբար, ջերմատեխնիկական հաշվարկներում ավելի մեծ ուշադրություն պետք է դարձնել քամու ազդեցությանը (Աղյուսակ 5):



Նկ. 4 - Ե մասնաշենքի վրա քամու արագության փոփոխության գրաֆիկը



Նկ. 5 - Բ մասնաշենքի վրա քամու արագության փոփոխության գրաֆիկը

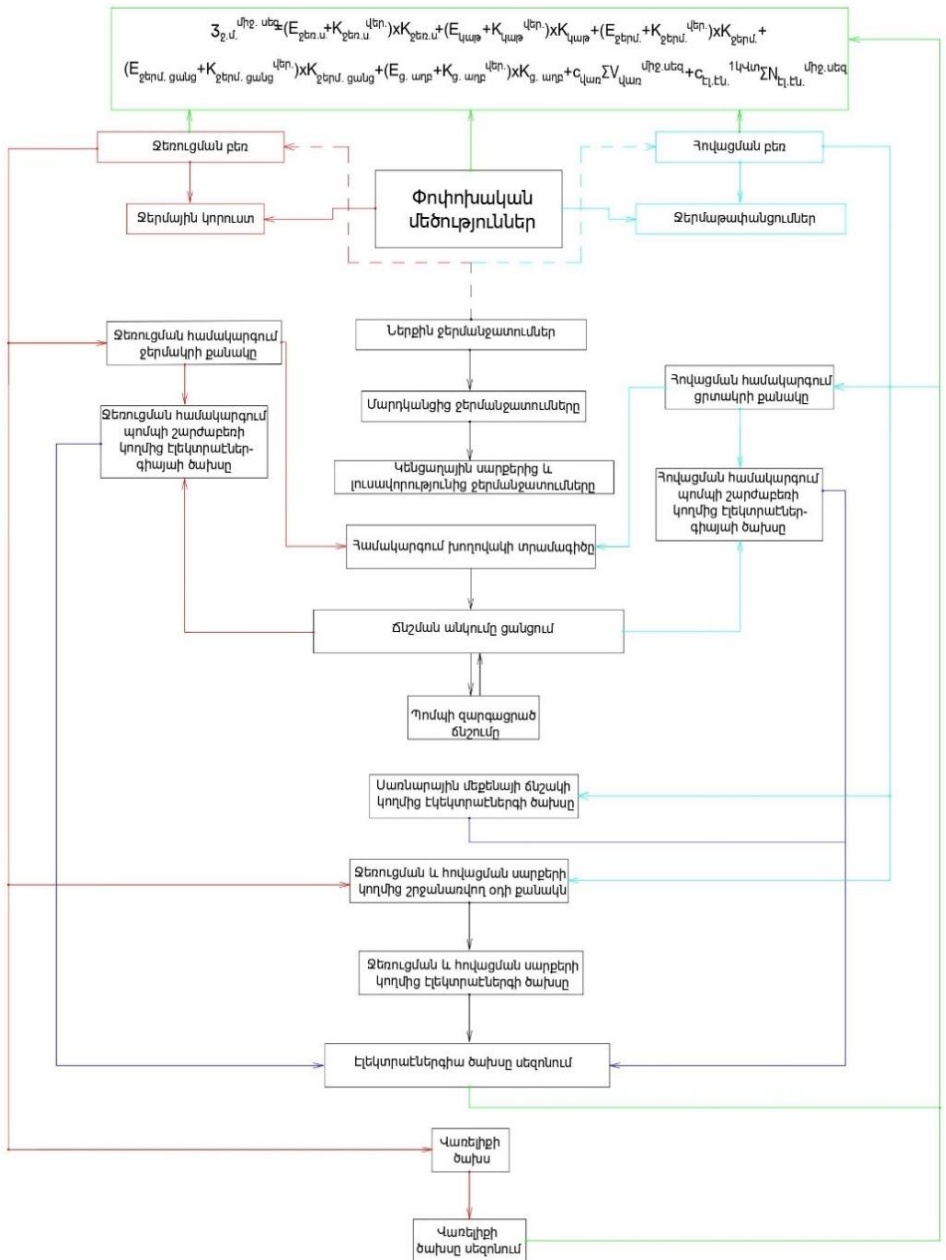
**Քամու արագության փոփոխության ազդեցությունը թաղամասի առանձին շենքերի
ջերմատեխնիկական բնութագրերի վրա**

Շենք	Քամու արագություն, մ/վ	Ջերմատվության գործակից, Վտ/մ °C	Ջերմափո- խանցման գործակից, Վտ/մ²°C	Ջերմային բեռնվածություն, կՎտ
Բ	1,9	23,0	0,851	227,9
	10,5	43,4	0,867	230,1
Ժ, Ե, Է	1,9	23,0	0,851	254,7
	6,4	35,1	0,862	256,6
	0,4	13,2	0,828	250,5
	3,3	26,9	0,856	255,5

Գլուխ 4-ը նվիրված է բնակելի շենքերի օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի ընտրությանը և դրանց հաշվարկային մոդելի մշակմանը:

Կատարվել են ջերմատեխնիկական հաշվարկներ, որով որոշվել են << տարբեր կլիմայական գոտիներում գտնվող շենքերի պատերի օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի հաստությանը: Մշակված մեթոդի հիման վրա ստեղծվել է մաթեմատիկական մոդել, որը թույլ է տալիս իրականացնել բազմաբնակարան շենքերի հաշվարկներ տարբեր հարկայնության և արտաքին պատող կոնստրուկցիաներով, օգտագործելով մուտքային փոփոխական ինֆորմացիաներ: Հաշվարկների արդյունքում բացահայտվել են համակարգի վիճակը, որի դեպքում ամբողջ համակարգի բերված ծախսերը կլինեն նվազագույնը՝ $Z_{\text{գ.մ}}^{\text{միջ սեգ.}}$: Մշակված մաթեմատիկական մոդելով և ներկայացված մուտքային տվյալների օգտագործմամբ հաշվարկները իրականացնելու համար կազմվել է մոդելի հաշվարկային բլոկ սխեմա (Նկ. 6): Համաձայն բլոկ սխեմայի հաշվարկվում է էներգահամակարգի բոլոր ենթահամակարգերի բնութագրիչ մեծությունները և տեղադրվում տեխնիկատնտեսական ֆունկցիայի $Z_{\text{գ.մ}}^{\text{միջ սեգ.}}$ -ի հավասարման մեջ և որոշվում են տարեկան հաշվարկային ծախսերը կախված մուտքային տվյալներից: Այս մեթոդով կատարվել են հաշվարկներ տարբեր պատող կոնստրուկցիաների, հարկայնության, ծավալի և կլիմայական պայմանների համար: Ստացված արդյունքները ներկայացված է գրաֆիկի տեսքով:

Ըստ ճարտարապետահատակագծային գծագրերի՝ 4, 5, 9, 14, 16 հարկանի բնակելի շենքերում, տարբեր տարածաշրջանների համար՝ ըստ արտաքին օդի հաշվարկային ջերմաստիճանի որոշվել են շենքերից ջեռուցման և հովացման բեռնվածությունները: Բնակելի շենքերի համար ջեռուցման սեզոնի տևողությունը պայմանավորված է արտաքին օդի ջերմաստիճանով, երբ այն չի գերազանցում $+8^{\circ}\text{C}$: 4 հարկանի բնակելի շենքում, որը ունի 36 բնակարան պարփակված են արտաքին պատող կոնստրուկցիաներով. պատեր՝ 1034 մ², պատուհաններ՝ 246 մ², արտաքին դռներ՝ 72 մ², վերնածածկ՝ 517 մ², հատակ՝ 517 մ²: 5 հարկանի բնակելի շենքում նախատեսված է 30 բնակարան, որոնք պարփակված են արտաքին պատող կոնստրուկցիաներով. պատեր՝ 985 մ², պատուհաններ՝ 374 մ², արտաքին դռներ՝ 40 մ², վերնածածկ՝ 403 մ², հատակ՝ 403 մ²:

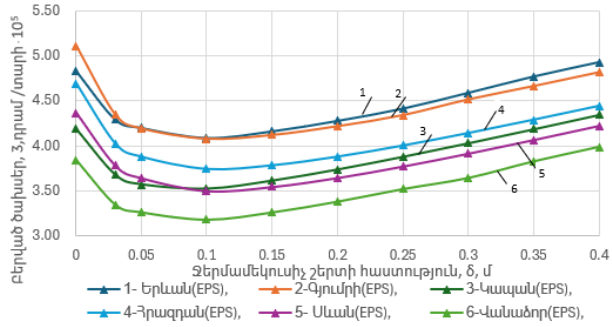


Նկ.6 Օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի որոշման մաթեմատիկական մոդելի հաշվարկային բլոկ – սխեմա

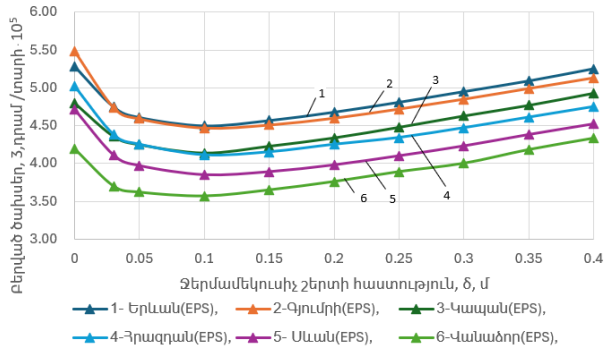
4 և 5 հարկանի բնակելի շենքերում արտաքին պատող կոնստրուկցիան տուֆե շարվածք է 0,4 մ հաստությամբ, որի ջերմափոխանցման գործակիցը $k_{պտ}=0,92$ Վտ/մ² °C է: 9 հարկանի բնակելի շենքում, որը ունի 36 բնակարան պարփակված են արտաքին պատող կոնստրուկցիաներով. արտաքին պատեր՝ 1638 մ², պատուհաններ՝ 311 մ², արտաքին դռներ՝ 48 մ², վերնածածկ՝ 324 մ², հատակ՝ 324 մ²: Շենքում բնակիչների թիվը 108 մարդ է: Բնակելի շենքերում նախատեսված են 56 (14հարկ) և 64 (16 հարկ) բնակարան, որոնք պարփակված են արտաքին պատող կոնստրուկցիաներով. 14 հարկանի շենքի դեպքում պատ՝ 2339 մ², պատուհաններ՝ 504 մ², արտաքին դռներ՝ 74 մ², վերնածածկ՝ 324 մ², հատակ՝ 324 մ², իսկ 16 հարկանի շենքի համար պատ՝ 2660 մ², պատուհաններ՝ 589 մ², արտաքին դռներ՝ 85 մ², վերնածածկ՝ 324 մ², հատակ՝ 324 մ²: Շենքում բնակիչների թիվը համապատասխանաբար 168 և 192 մարդ: 9, 14, 16 հարկանի շենքերում արտաքին պատող կոնստրուկցիան պանելային տիպի է, որի ջերմափոխանցման գործակիցը՝ $k_{պտ}=2,17$ Վտ/մ² °C է: Ջերմամեկուսիչի օպտիմալ շերտի հաստությունը պարզելու համար, կառուցվել է գրաֆիկներ համակարգի մաթեմատիկական մոդելի հիման վրա (Նկ. 7): Մաթեմատիկական մոդելի հաշվարկային բանաձևերը և մյուս ջերմամեկուսիչ նյութերի գրաֆիկները մանրամասը ներկայացված են առենախոսության մեջ:

Վերլուծելով ստացված արդյունքներն ակնհայտ է դառնում, որ ըստ շենքերի տիպի և պատող կոնստրուկցիայի, վերը բերված գրաֆիկների յուրաքանչյուր կետը համապատասխանում է ջերմամեկուսիչ շերտի համապատասխան արժեքին՝ բերված ծախսերին: Տարբեր քաղաքներում, ելնելով կլիմայական պայմաններից ջեռուցման և հովացման բեռնվածությունները փոխվում են, ինչը ազդում է վառելիքի և էլեկտրաէներգիայի ծախսի վրա: Ջերմամեկուսիչի օպտիմալ շերտի հաստությունը 4 և 5 հարկանի շենքերի դեպքում գտնվում է՝ 0,05-0,1 մ սահմաններում, իսկ 9 հարկանի շենքի դեպքում 0,1-0,15 մ: Համաձայն հաշվարկների, տարբեր քաղաքներում ջեռուցման և հովացման համակարգերի էներգիայի ծախսերը տարբեր են՝ կախված կլիմայական պայմաններից: Մյուս ջերմամեկուսիչ նյութերի ֆրաֆիկները ներկայացված են առենախոսության մեջ:

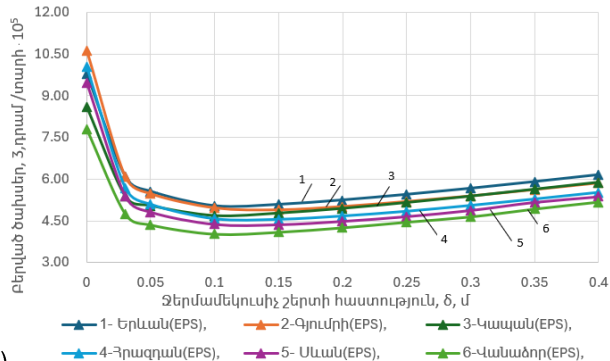
Բնակելի շենքերի և թաղամասերի ջերմամեկուսիչ շերտի օպտիմալ հաստության որոշման հիմնախնդիրներն ավելի խորությամբ ուսումնասիրելու, ինչպես նաև դրանց արդյունավետ լուծումները մշակելու նպատակով իրականացվել է հետազոտություն՝ պարզաբանելու ջերմամեկուսացման ազդեցությունը շենքերի տեղական և կենտրոնական ջերմացրտամատակարարման համակարգերի (ՋՏՄՀ-ի) դեպքում: Դիտարկվել է Երևանի քաղաքի Ծարավ Աղբյուր բնակելի թաղամասի բազմաբնակարան շենքերը մասնավորապես՝ 10 հատ 14-հարկանի և 3 հատ 13-հարկանի, որոնք ունեն նույնատիպ պատող կոնստրուկցիաներ: Թաղամասի ընդհանուր բնակչությունը կազմում է 2568 մարդ: Շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիան իրենից ներկայացնում է 0,3 մ հաստությամբ բետոնե մանրաձակուկեն բլոկներով և ցեմենտ ավազային շաղախով շարվածք, որի ջերմափոխանցման գործակիցը $K_{պտ}=0,85$ Վտ/մ² °C է: Ըստ արտաքին օդի հաշվարկային ջերմաստիճանի, որոշվել են շենքերից ջերմային կորուստներն: Այն կազմում է 2,9 ՄՎտ, իսկ ջերմակրի ծախսը 35,5 կգ/վ: Հովացման բեռնվածությունը հաշվի առնելով ներքին ջերմանջատումները կազմում է՝ 3,5 ՄՎտ, իսկ ցրտակրի ծախսը 144,0 կգ/վ է: Հաշվարկներն իրականացվել են ինչպես ջեռուցման, այնպես էլ հովացման սեզոնների համար՝ հաշվի առնելով սեզոնային ժամանակահատվածը:



ա)



բ)



գ)

Նկ. 7 Օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի հաստությունը՝ ա) 4 բ) 5 գ) 9 հարկանի շենքերի դեպքում

Երևանի քաղաքի համար ջեռուցման սեզոնի տևողությունը սահմանվել է 142 օր (3408 ժամ), իսկ հովացման սեզոնինը՝ 143 օր (3432 ժամ): Թաղամասի համար իրականացվել է արտաքին ցանցի հիդրավլիկ և ջերմային կորուստների հաշվարկ: Վերլուծության արդյունքում պարզվել է, որ ջեռուցման սեզոնում, երբ դիտարկում է ջերմաստիճանային երեք ռեժիմ՝ ցանցից առաջացող ջերմային կորուստները 80/60, 60/40 և 45/25°C ջերմաստիճանային ռեժիմներում կազմում են 58,7 կՎտ՝ 80/60°C ջերմաստիճանային ռեժիմում, 41կՎտ՝ 60/40°C ռեժիմի դեպքում և 27 կՎտ՝ 45/25°C ռեժիմի դեպքում, երբ արտաքին ջերմային ցանցի ընդհանուր երկարությունը կազմում է 540մ է: Իսկ հանածո վառելիքի ծախսը ըստ վերը բերված ջերմաստիճանների կազմել են համապատասխանաբար՝ 389.829 մ³/սեզ., 376.967 մ³/սեզ., 364.911 մ³/սեզ.: Հովացման համակարգի համար ուսումնասիրվել են երկու ջերմաստիճանային ռեժիմ՝ 5/12 և 10/17°C: Հովացման սեզոնում, երբ համակարգը գործում է 5/12°C ջերմաստիճանային ռեժիմով, ցրտի կորուստները արտաքին ցանցից միջինը 34%-ով ավելի բարձր են, քան 10/17°C ջերմաստիճանային ռեժիմում: Սառնարանային մեքենայի ճնշակի և շրջանառու պոմպի կողմից սպառված էլեկտրաէներգիայի ծախսը սեզոնում կազմում է 566.280 կՎտ/սեզ.:

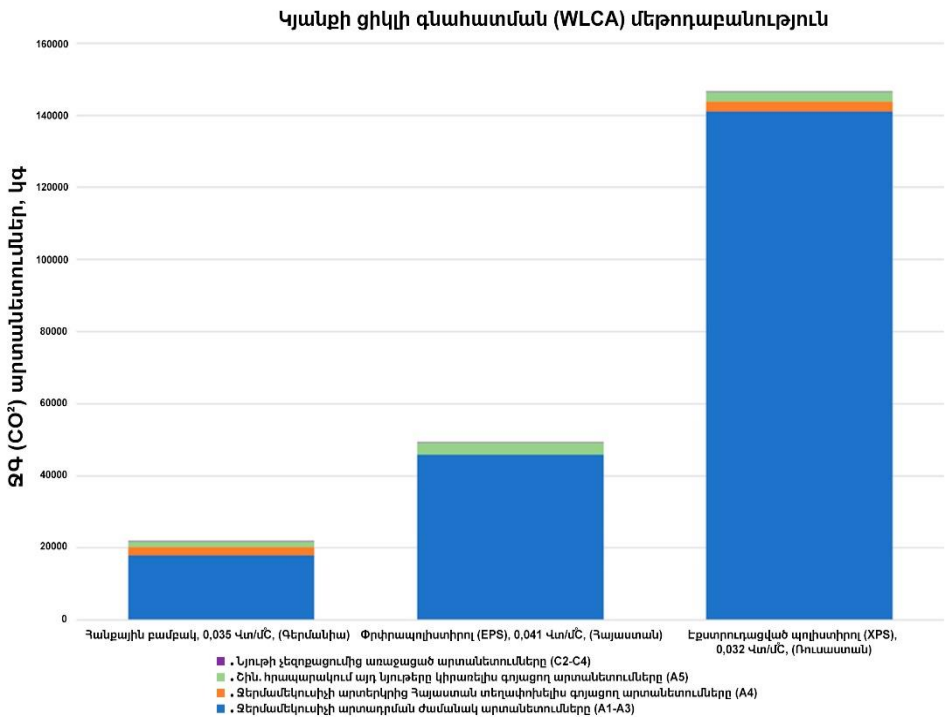
Թաղամասում կապիտալ ներդրումները կազմում են 886.938 մլն դրամ(կենտրոնացված ջեռուցման/հովացման դեպքում) և 923.333 մլն դրամ (տեղական ջեռուցման/հովացման դեպքում): Թաղամասի շենքերում ջերմամեկուսիչ նյութերի կիրառմամբ՝ փոփոապոլիստիրոլի, էքստրուդացված պոլիստիրոլի և հանքային բամբակի տեղի են ունենում ջեռուցման և հովացման բեռնավաճառությունների փոփոխություններ ստանալով համապատասխան արժեքները՝ ջեռուցում՝ 1,8, 1,9 և 2,0 ՄՎտ, հովացում՝ 3,0, 2,9 և 3,1 ՄՎտ: Ըստ դրանց փոփոխությունների իրականացվում է տեխնիկատնտեսական վերլուծություն: Հաշվի են առնվել ջերմամեկուսիչ նյութերի ներդրման, շահագործման և սպասարկման ծախսերը, էներգիայի սպառման ծավալները, բերված ծախսերը: Ստացվել է, որ կենտրոնացված համակարգի կապիտալ ներդրումների տեսանկյունից առավել արդյունավետ է, քան տեղականը: Հետազոտության արդյունքում պարզվել է, որ ջերմամեկուսիչ նյութերի ընտրությունը առանցքային ազդեցություն ունի կապիտալ ներդրումների բարձրացման վրա մասնավորապես փոփոապոլիստիրոլի դեպքում կազմում է 984.083 մլն դրամ, էքստրուդացված պոլիստիրոլի դեպքում 1.061.011.710 մլն դրամ, հանքային բամբակի դեպքում՝ 1.068.599.100 մլն դրամ: Բայց հետագայում նպաստում են էներգիայի խնայողությանը և առավելագույն արդյունավետության հասնելուն: Ջերմամեկուսիչ նյութերի կիրառման պայմաններում հանածո վառելիքի ծախսը փոխվում է՝ փոփոապոլիստիրոլի դեպքում կազմում են՝ 243.382 մ³/սեզ., էքստրուդացված պոլիստիրոլի դեպքում 266.558 մ³/սեզ., հանքային բամբակի դեպքում 247.888 մ³/սեզ.:

Կատարվել է նաև ջերմամեկուսիչ նյութերի կյանքի ցիկլի տևողության ուսումնասիրությունը, որը թույլ է տալիս համեմատել շրջակա միջավայրի վրա տարբեր տեսակի ջերմամեկուսիչ նյութերի արտադրման, տեղափոխման, շահագործման, ապամոնտաժման և ոչնչացման արդյունքում ջերմոցային գազերի արտանետումների ազդեցությունը ՀՀ-ում:

Ընդհանուր ջերմոցային գազերի արտանետումների գնահատումն ամբողջ կյանքի ցիկլում ներկայացվել է հետևյալ կերպ՝

$$WLCA = A1 + A3 + A4 + A5 + C1 + C2 + C3, \quad (3)$$

որտեղ WLCA-ը մեկուսիչ նյութի ամբողջ կյանքի ընթացքում CO₂ գազի արտանետումների քանակությունն է, A1-A3 - ը՝ CO₂-ի արտանետումների քանակությունն արտադրության փուլում, A4 - ը՝ CO₂-ի արտանետումը ՀՀ տեղափոխման փուլում, A5 - ը՝ CO₂-ի արտանետումը մոնտաժման փուլում, C1-C2 - ը՝ CO₂-ի արտանետումն ապամոնտաժման փուլում, C3 - ը՝ CO₂-ի արտանետումը ոչնչացման փուլում: Ստորև ներկայացված գրաֆիկով (Նկ. 8) արտացոլվում է կգ/1000 մ³ մեկուսիչ նյութի կյանքի ցիկլի գնահատումը տարբեր մեկուսիչ նյութերի դեպքում: Վերլուծությունը ցույց տվեց, որ արտադրության ընթացքում ածխածնային արտանետումները հիմնականում կախված են նյութի տեսակից: Այս տեսակ վերլուծությունները կարող են օգտակար լինել էներգաարդյունավետ նյութերի ընտրության և շինարարության բնապահպանական ազդեցության նվազեցման տեսանկյունից:



Նկ. 8 Ջերմամեկուսիչ նյութերի կյանքի ցիկլի գնահատումը ՀՀ-ում

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Որոշվել է ՀՀ-ի վեց քաղաքների ջեռուցման և հովացման սեզոնների տևողությունները, միջին սեզոնի ջերմաստիճանը՝ աստիճան-ժամ ինտեգրալային գրաֆիկների, միջին ամսական ջերմաստիճանների և արևի ճառագայթային հոսքի խտության գիտագործնական մշակումների արդյունքում:
2. Բացահայտվել են տարբեր քաղաքներում շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիաներում կոնդենսատի առաջացման տիրույթները ըստ կլիմայական տվյալների վերլուծության:
3. Նորմատիվատեխնիկական պահանջների համապատասխան՝ ՀՀ վեց քաղաքներում շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիաների համար առաջարկվել է ջերմամեկուսիչ նյութի նվազագույն շերտի հաստությունը ըստ՝ էքստրուդացված պոլիստիրոլ, փրփրապոլիստիրոլ և հանքային բամբակ նյութերի:
4. Փորձարարական հետազոտությունների վերլուծության հիման վրա պարզ դարձավ, որ շենքերի էներգետիկ արդյունավետությունը կարելի է բարելավել՝ հաշվի առնելով տեղական կլիմայական պայմաններն ու միկրոկլիման: Քամու և արևի փոփոխությունները, թույլ կտան նվազեցնել էներգետիկ կորուստները և ապահովել ավելի կայուն ջերմային պայմաններ:
5. Առաջարկվել է մաթեմատիկական մեթոդ, որի օգնությամբ հնարավոր է, ընտրել ՀՀ - ում լայնորեն կիրառվող ջերմամեկուսիչ նյութերի (էքստրուդացված պոլիստիրոլ, փրփրապոլիստիրոլ, հանքային բամբակ) օպտիմալ շերտի հաստությունը տարբեր կլիմայական գոտիներում գտնվող շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիաների համար:
6. Վերլուծության արդյունքում պարզվել է ջերմամեկուսիչ նյութերի կյանքի ցիկլի տևողության ամենացածր ցուցանիշն (արտադրություն, տեղափոխում, շահագործում, չեզոքացում Հայաստանի Հանրապետությունում) ունեն հանքային բամբակը և փրփրապոլիստիրոլը՝ ի տարբերություն էքստրուդացված պոլիստիրոլի:

**ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐԸ ԵՎ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ
ՀՐԱՏԱՐԱԿՎԱԾ ԵՆ ՀԵՏԵՎՅԱԼ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀՈԴՎԱԾՆԵՐՈՒՄ**

1. Egnatosyan S., Hakobyan D., Sargsyan S. Comparative Analysis of the Use of Thermal Insulation Materials Depending on Climatic Conditions and Comfort Microclimate Supply Systems. Key Engineering Materials. Vol. 906 (2022) pp. 99-106. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.906.99>
2. Սարգսյան Ս.Հ. Մեկուսիչ նյութերի արդյունավետության գնահատումը փորձարարական մեթոդով. ՃՀՀԱՀ գիտական աշխատություններ.- 2024.- II(89).- էջ 110-115: <https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-13>
3. Սարգսյան Ս.Հ. ՀՀ բնակլիմայական պայմանների ազդեցությունը ջերմամատակարարման ռեժիմի վրա մի շարք քաղաքների օրինակով. ՃՀՀԱՀ գիտական աշխատություններ.- 2024.- III(90).- էջ 103-115: <https://doi.org/10.54338/18294200-2024.3-12>
4. Սարգսյան Ս.Հ., Սիրունյան Դ.Ե. Ջերմամեկուսիչ նյութերի ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա. ՃՀՀԱՀ գիտական աշխատություններ.- 2024.- III(90).- էջ 116-122: <https://doi.org/10.54338/18294200-2024.3-13>
5. Սարգսյան Ս.Հ., Պետրոսյան Ա.Լ. ՀՀ տարբեր քաղաքներում բնակելի շենքերի օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի ընտրությունը. ՃՀՀԱՀ գիտական աշխատություններ.- 2025.- I(91).- էջ 116 - 127:
6. Petrosyan A., Sargsyan S. Moisture Protection of Residential Buildings Influence of Tynes on the Thermal-Humidity Regime of the Building. JAER. Vol. 8 (2025), pp. 3-11. <https://doi.org/10.54338/27382656-2025.8-01>

РЕЗЮМЕ

Ископаемое топливо (природный газ) играет наибольшую роль в отоплении зданий, составляя около 39% от общего потребления энергии, используемой для отопления жилых зданий. В Республике Армения, благодаря масштабной газификации, уровень обеспечения природным газом является одним из самых высоких в мире. Природный газ в Армению импортируется из России и Ирана. На отопление жилых зданий приходится 38,2% потребляемого в Республике Армения импортированного природного газа. Поскольку Армения не обладает собственными запасами органического топлива и ориентирована на импортируемое топливо, обеспечение минимальными затратами комфортного микроклимата в зданиях имеет стратегическое государственное значение. Наилучшим решением этих задач, в том числе с экологической точки зрения, является снижение использования ископаемого топлива за счёт теплоизоляции наружных ограждающих конструкций. Именно этому посвящено научное исследование, представленное в данной диссертации. На основе обширного анализа технической литературы по теме, охватывающей как теоретические, так и экспериментальные основы, были выбраны направления исследования и их последовательность. На первом этапе изучены климатические условия шести городов Республики Армения: продолжительность отопительного и охлаждающего периодов, расчетная температура наружного воздуха и средняя сезонная температура. В зависимости от климатических условий проведено исследование паропроницаемости наружных ограждающих конструкций и её влияния на эффективность работы систем отопления. Это подтверждено также термодинамическими расчётами с учётом таких факторов, как относительная влажность воздуха и расчетная температура наружной среды. На втором этапе проведены теплотехнические расчёты жилых зданий различной этажности (4, 5, 9, 14, 16 этажей) с учётом внутренних тепловыделений от людей, бытовых приборов и освещения. На основании полученных данных выполнены расчёты отопительных и охлаждающих нагрузок, а также произведён выбор соответствующего оборудования.

Руководствуясь полученными результатами, осуществлён выбор оптимальной толщины теплоизоляционного слоя в зависимости от месторасположения, стоимости электроэнергии, вида оборудования и его стоимости. На основе выполненных расчетов разработана математическая модель, позволяющая определять оптимальную толщину теплоизоляционного слоя для любого здания с учётом климатических условий, типа ограждающих конструкций и стоимости теплоизоляционных материалов. Экспериментальная часть посвящена исследованию влияния ветра на изменение коэффициента теплопередачи наружных ограждающих конструкций, что обуславливает изменение тепловой нагрузки зданий. Научная новизна диссертационной работы заключается в определении оптимальной толщины теплоизоляционного слоя для жилых зданий на основе основных климатических факторов: температуры наружного воздуха, продолжительности отопительных и охлаждающих периодов, солнечного излучения, градусо-дней, а также в разработке соответствующей математической модели.



Improvement of thermal-technical parameters of external building constructions of residential buildings.

ABSTRACT

Fossil fuel (natural gas) plays the most significant role in building heating, accounting for approximately 39% of the total energy consumption used for heating residential buildings. In the Republic of Armenia, due to large-scale gasification, the level of natural gas supply is among the highest in the world. Natural gas is imported into Armenia from Russia and Iran. Heating residential buildings accounts for 38.2% of the imported natural gas consumed in the Republic of Armenia. Since Armenia does not have its own reserves of organic fuel and relies on imported fuel, ensuring a comfortable indoor microclimate in buildings with minimal costs has strategic national importance. The best solution to these issues, including from an environmental perspective, is to reduce the use of fossil fuels through the thermal insulation of external enclosing structures. This scientific study presented in the dissertation is dedicated to this problem. Based on an extensive analysis of technical literature on the subject, covering both theoretical and experimental foundations, the research directions and their sequence were selected. In the first stage, the climatic conditions of six cities in the Republic of Armenia were studied: the duration of the heating and cooling periods, the design outdoor temperature, and the average seasonal temperature. Depending on the climatic conditions, a study was conducted on the vapor permeability of external enclosing structures and its impact on the efficiency of heating systems. This was also confirmed by thermodynamic calculations, considering factors such as relative humidity and the calculated outdoor temperature.

In the second stage, thermotechnical calculations were carried out for residential buildings of various heights (4, 5, 9, 14, and 16 floors), taking into account internal heat gains from occupants, household appliances, and lighting. Based on the obtained data, heating and cooling loads were calculated, and appropriate equipment was selected. Guided by the results, the optimal thickness of the thermal insulation layer was determined depending on the location, cost of electricity, type of equipment, and its price. Based on the completed calculations, a mathematical model was developed that allows determining the optimal thickness of the thermal insulation layer for any building, considering climatic conditions, type of enclosing structures, and the cost of thermal insulation materials. The experimental part of the dissertation focuses on studying the effect of wind on changes in the heat transfer coefficient of external enclosing structures, which, in turn, affects the thermal load of buildings. The scientific novelty of the dissertation lies in the determination of the optimal thickness of the thermal insulation layer for residential buildings based on the main climatic factors: outdoor air temperature, duration of heating and cooling periods, solar radiation flux, degree-days, and in the development of the corresponding mathematical model.

