

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

ՃՀՀԱՀ "Ջերմագազամատակարարում և օդափոխություն" ամբիոնի դոկտորանտ Արտաշես Լևոնի Պետրոսյանի "Բնակելի շենքերի ջերմացրտամատակարարման համակարգերում էներգախնայող նորագույն մեթոդների կիրառումը և համապատասխան տեխնոլոգիական սխեմաների մշակումը» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ, ներկայացված Ե.23.03. «Շենքերի և կառույցների ճարտարագիտական (էներգետիկ, հիդրավլիկ և այլն) ապահովում» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների դոկտորի գիտական աստիճանի հայցման համար

Դոկտորանտ Արտաշես Լևոնի Պետրոսյանի ատենախոսության թեման արդիական է և ունի կարևոր նշանակություն ՀՀ-ում բնակելի շենքերի էներգախնայողության, էներգաարդյունավետության խնդիրների լուծման համար ջերմացրտամատակարարման համակարգերում (ՋՑՄՀ) և սրանց ջերմության և ցրտի աղբյուրների (ՋՑԱ) համար օրգանական վառելիքի և էներգետիկական ռեսուրսների խնայողության և միջավայրի էկոլոգիական վիճակի պահպանման տեսակետից:

Ներկայումս արտաքին օդի ջերմաստիճանի, արեգակի ճառագայթային հոսքի և տարբեր տիպային նախագծերով կառուցված, շահագործման մեջ գտնվող բնակելի շենքերի տիպից կախված, ծախսվում է տարբեր քանակի ու տիպի էներգիայի տեսակներ: ՀՀ-ում կառուցված շենքերը շարունակվում են շահագործվել, թեև նախագծվել ու կառուցվել են խորհրդային տարիներին, հաճախակի վերափոխվող ՇՆ և Հ-ի, հին շինարարական տեխնոլոգիաների պայմաններում, ճարտարապետաշինարարական լուծումներով ու կոնստրուկցիաներով, ջերմատեխնիկական բնութագրերով: Օրգանական վառելիքի կտրուկ աճը մասնագետներին առաջադրել է բնակելի շենքերի ՋՑՄՀ-ի էներգաարդյունավետության բարձրացման լուրջ խնդիրներ, պարտադրել նոր միջոցառումների, տեխնոլոգիական սխեմաների մշակման ու կիրառման: Վերջինս էլ հանդիսացել է **ատենախոսության հիմնական նպատակը**, երբ ձևավորել են բնակելի շենքերի ՋՑՄՀ-ի, դրանց ՋՑԱ-ների էներգատնտեսական և էներգաարդյունավետության ցուցանիշների ու միջոցառումների ավելի բարձր պահանջներ, ուստի կարիք է զգացվում մշակելու ՋՑԱ-ների այնպիսի տեխնոլոգիական սխեմաներ, որոնց միջոցով հնարավոր լինի օգտագործել բնական՝ արևի և գրունտի, ջրային ռեսուրսների և երկրորդային էներգիա՝ տարբեր արտադրական թափոններ: Ըստ այդմ լուծվել են մի շարք խնդիրներ: Մասնավորապես, առանձնակի ուշադրության են արժանի շենքերի արտաքին շինկոնստրուկցիաների ճիշտ ընտրությունն այնպես, որ ապահովվի ջեռուցման ու սառեցման բեռնվածությունների նվազեցում, երբ կոնստրուկցիայում կիրառվեն ջերմա- և խոնավամեկուսիչ նյութեր:

Ատենախոսության գիտական նորույթներից ուշադրության են արժանի ՀՀ-ի գոտիավորումն ըստ բնակլիմայական պայմանների, ջեոուցման/սառեցման շրջանների տևողությունների ու աստիճան-օրերի, էներգաարդյունավետության շրջանային ու տարեկան կրիտերիաների, ՋՑՄՀ-ի նպատակներով ծախսվող վառելիքի տեսակարար ծախսի: Կատարված հետազոտությունների արդյունքները հրատարակվել են հոդվածների ձևով Scopus և WEB of SCIENCE ամսագրերում և այլ գիտական աշխատանքներում:

Մշակվել են նոր մոտեցումներ գազամատակարարման ոլորտի համար՝ գազի պահեստավորում առանձին բնակատեղիների համար, բազմաստիճան ճնշակների համար՝ որպես շարժաբեր էլեկտրաշարժիչների օգտագործումը գազային ներքին այրման շարժիչների (ԳՆԱՇ) փոխարեն: Նոր մոտեցում է պահեստավորված գազի ծավալների վերաօգտագործման դեպքում գազի ճնշման նվազեցումը ընդարձակման պրոցեսով "դետանդերներ-գեներատոր տեղակայանքում" (ԴԳՏ-ում) իրագործելու առաջարկը, երբ ճնշման էներգիան վերածվում է էլեկտրաէներգիայի:

Գլուխ 1-ում ուսումնասիրվել են ՋԳՄՕ համակարգերի, նրանց ՋՑԱ-ի էներգաարդյունավետության բարձրացման ուղիները՝ ըստ Եվրամիության, ՌԴ-ում կատարված հետազոտությունների: Բերված են նաև ՀՀ-ում մշակված համանման նորմաները:

Գլուխ 2-ում վերլուծվել են բնակելի շենքերի ՋՑՄՀ-ի էներգաարդյունավետության վրա ազդող հիմնական գործոնները՝ տարածաշրջանի բնակլիմայական պայմանները, տարվա առանձին շրջաններում՝ ջերմաստիճանների պահպանման տևողությունները: Բերվում է ինֆորմացիա ՀՀ-ում իրականացվող էներգաարդյունավետության բարձրացման գործընթացների մասին, երբ բնական և երկրորդային էներգիան օգտագործվում է ՋՊ-ի միջոցով շենքերի ջեոուցման, ՏՋՄ-ի, հովացման համար:

ՀՀ-ի տարբեր շրջանների կլիմայական պայմանների վերլուծությունից հետևել է, որ սրանք զգալիորեն ազդում են ՋԳՄՀ-ի և ՋՑԱ-ների էներգետիկական բնութագրերի ու էներգաարդյունավետության վրա: Կառուցելով ջերմաստիճանների և արևի ռադիացիայի փոփոխման ինտեգրալային գրաֆիկները տարվա և շրջանների համար՝ ըստ պահպանման տևողության, որոշվել են **միջին շրջանային ջերմա- և ցրտապահանջը**: Եվրամիության երկրներում այդ մեծությունը նորմայավորվում և կիրառելի է այլ երկրների, այդ թվում նաև ՀՀ-ում տեղաբաշխված բնակելի շենքերի ՋՑՀ-ի համար: Բացի այդ ԵՄ-ն առաջարկել է կիրառել էներգաարդյունավետության կրիտերիան, որը ՋՑԱ-ների համար պարտադիր պայման է ու պայմանավորում է սրանց **էներգաարդյունավետության պահանջները**:

Այս գլխում առանձնակի մանրամասնությամբ դիտարկվել են **տիպային բնակելի շենքերի արտաքին շինկոնստրուկցիաների** ջերմատեխնիկական բնութագրերի լավացման եղանակներն ու դրանց ազդեցությունը ՋՑԱ-ների էներգետիկական ցուցանիշների վրա: Առաջարկվել է շենքի արտաքին շինկոնստրուկցիաները, հատկապես

պատեր, **ջերմա- և խոնավամեկուսացնել** լավ ջերմաֆիզիկական հատկություններով նման նյութերով: Ուսումնասիրություններից հետևել է, որ **նորակառույցներում** այն կիրականացվի դրսից՝ շինարարության ընթացքում, **շահագործման** մեջ գտնվող շենքի համար՝ **ներսից**: Հետազոտություններում որպես **ջերմամեկուսիչ** նախատեսվել է կիրառել **փրփրապլաստ, փրփրապլեքս**: Մեկուսիչի օպտիմալ հաստությունը որոշվել է ըստ տեխնիկատնտեսական հաշվարկների՝ ըստ նվազագույն տարեկան բերված ծախսերի: Դոկտորանտը որոշել է Երևանի կլիմայական պայմաններում, 9 հարկանի շենքի համար, փրփրապլաստի կիրառման դեպքում օպտիմալ հաստությունը՝ **0,15մ արտաքինից, 0,18մ ներսի կողմից** ջերմամեկուսիչի կիրառման դեպքում: Արդյունքում կնվազեն. ԳԿ-ում ծախսվող վառելիքի, ՋՊ-ում ճնշակի, օդամուղի, ջերմատար/ցրտատարի շրջապտույտն ապահովող պոմպի էլեկտրաշարժիչների վրա ծախսվող էլեկտրաէներգիան: Պարզվել է, որ վառելիքի բարձր գնի պայմաններում ջերմամեկուսացումն անհրաժեշտություն է: Միջոցառումն ազդում է ջեռուցման և հովացման բեռնվածությանների վրա: Ուսումնասիրվել է նաև ջերմամեկուսիչի ազդեցությունը շենքի ջերմախոնավային ցուցանիշների վրա: Ըստ այդմ, առաջարկվել է **ջերմամեկուսիչը** տեղաբաշխել կոնստրուկցիայի **կենտրոնում**, որպեսզի խուսափենք **ջերմամեկուսիչի** խոնավացումից՝ պատում կոնդենսատի առաջացումից:

Քանի որ հետազոտման հիմնական տեղակայանքը դա ՋՊ-ն է, ապա ուսումնասիրվել է ՀՀ կլիմայական պայմաններում ՋՑՄՀ-ների համար ՋՊ-ի ճնշակների տիպի և ջերմարտադրողականության էներգաարդյունավետությունը: Հաշվարկներից պարզվել է, որ մխոցավոր ճնշակների համար ՑՁՁԱ-ի 200 կՎտ **ջերմային բեռնվածությունը** համարվում է **օպտիմալ**: Քննարկվել են նաև ՋՊ-ում **սառնագենտի տեսակի ազդեցությունը** ՋՑՄՀ-ի էներգաարդյունավետության վրա:

Գլուխ 3-ը նվիրված է բնակելի շրջանների ՋՑՄՀ-ի էներգաարդյունավետության գնահատման և բարձրացման մեթոդներին, սխեմաների մշակմանը, երբ էներգաաղբյուրներ են հանդիսանում տարբեր էներգահամակարգեր: Երբ էներգաաղբյուր են հանդիսանում **ՋԷԿ-երի ջերմաֆիկացիոն առումները**, ապա բնակելի թաղամասի համար, երբ բացակայում է կոնկրետ նախագիծը, **մշակվել է** էներգաաղբյուրների էներգաարդյունավետության գնահատման մեթոդ ըստ օրգանական վառելիքի տարեկան ծախսի, իսկ գնահատման չափանիշ է ընդունվել շրջանի **միջին շրջանային օպտիմալ ջերմային բեռնվածությունը**: Բերվել են ՋԷԿ-ում շրջանի շենքերի կոմունալ-կենցաղային սպառիչների **ջեռուցման, ՏՁՄ-ի ապահովման համար** ջերմության տարեկան ծախսերի որոշման արտահայտությունը՝ ըստ շրջանի շենքերի ջեռուցման և ՏՁՄ-ի միջին հաշվարկային շրջանային բեռնվածությունների, ինչպես նաև ՋԷԿ-ում պայմանական վառելիքի տեսակարար ծախսերը բնակելի շրջանի տարբեր ջերմային բեռնվածությունների և ջերմաֆիկացիոն առումների ջերմաստիճանների 123 և 107°C, 100 և 85°C դեպքում:

Մշակվել է ՋՑՄՀ-ի էներգաարդյունավետության գնահատման մեթոդ, երբ էներգաաղբյուր է հանդիսանում ԿԳՏ և ԳՆԱՇ և ԱԲԼՍՄ տարբերակը, որի դեպքում ամուսնը ԿԳՏ-ի արտադրած էլեկտրական էներգիան հաղորդվում է էներգահամակարգ, իսկ ջերմային էներգիան, բացի ՏՋՄ-ի կարիքներից, օգտագործվում է ԱԲԼՍՄ-ում շրջանի ցրտապահանջի բավարարման համար:

Քանի որ ԿԳԿ և ՆԱՇ և ԱԲԼՍՄ տեղակայանքի համար ջերմային և մեխանիկական էներգիայի աղբյուր է հանդիսանում ներքին այրման շարժիչը (ՆԱՇ), որում ընդհանուր ջերմային ՕԳԳ-ն կախված է վառելիքի տեսակից, տեսական և իրական ՆԱՇ-ի շրջափուլերից, ուստի դիտարկվել են կարբյուրատորային ՆԱՇ-ի այդ շրջափուլերը: Դոկտորանտի կողմից սրանց թերմոդինամիկական վերլուծություններից եզրակացվել է, որ միևնույն բ.խ.-ի և սեղման աստիճանի պայմաններում, երբ աճում է ճնշման բարձրացման աստիճանը, **3.1 անգամ** աճում են շրջափուլում ծախսվող **տեսակարար ջերմաքանակն ու ստացվող աշխատանքը:**

3-րդ գլխում բերված են նաև ՋՊ-ի էներգաարդյունավետության գնահատման մեթոդի մշակման արդյունքները: ՋՑՄՀ-ի կարիքների բավարարման համար շոգեճնշակային ՋՊ-ի էներգաարդյունավետությունը բնութագրվում է նրա իրական վերափոխման գործակցով: Մշակված մեթոդի միջոցով կատարված հաշվարկներից հետևել է, որ ՋՊ-ով **համակարգի էներգաարդյունավետությունը** կախված է **ՋՊ-ի վերափոխման գործակցից**, իսկ ՋՊ-ի նպատակահարմար կիրառման տիրույթները կախված են **էներգաաղբյուրում** վառելիքի տեսակարար ծախսից:

Որպեսզի բարձրացվի ՋՑՄՀ-ի էներգաարդյունավետությունը, դոկտորանտն առաջարկել է նոր սխեմա՝ **կասկադային ՋՊ-ի** տեխնոլոգիական սխեմա ու մշակել հաշվարկի մեթոդ: Ըստ դոկտորանտի պնդման, քանի որ տարբեր ՑՋՋԱ-ների օգտագործումը կախված է ՑՋՋԱ-ի ջերմաստիճանից, ապա ցածրի դեպքում՝ օրինակ ԱԿ, ԳԷ, արտաքին օդ և այլն, միաստիճան ճնշակով ՋՊ-ը դառնում է ոչ էներգաարդյունավետ, հաճախ ջերմության խլումը դառնում է տեխնիկապես անհնար: Վերին կասկադում կոնդենսացման ջերմաստիճանի օպտիմալ արժեքը կկազմի $50, 60, 70^{\circ}\text{C}$, իսկ ներքևի կասկադի գոլորշիացման ջերմաստիճանը՝ $-30...-10^{\circ}\text{C}$: Ըստ այդմ օգտագործվում են ֆրեոններ՝ վերին կասկադ, բնական սառնագենտներ՝ ամոնյակ, պրոպան պրոպիլեն և այլն՝ ստորին կասկադ: Տնտեսական վերլուծությունից պարզվել է, որ վառելիքի գնի՝ 250 \$/մ³ դեպքում **կասկադային ՋՊ-ի նպատակահարմարությունը** կբարձրանա:

ԳԼՈՒԽ 4-ը վերաբերում է ՑՋՋԱ-ների էներգիայի օգտագործմանը ՋՊ-ում բնակելի շենքերի ՋՑՄՀ-ի համար: Անդրադարձ է կատարվել ՑՋՋԱ-ների էներգետիկական ցուցանիշների ուսումնասիրմանը **ավանդական՝** բնական գազի օգտագործմամբ ՋՏԳԿ-ի, **ոչ ավանդական՝** բնական կամ երկրորդային էներգաաղբյուրների օգտագործմամբ, համատեղելով ՋՊ-ի հետ:

Դիտարկվել է “ՁՊ-հորիզոնական գրունտային ՋՓԱ” տեղակայանքը, կատարվել է նրա ցուցանիշների որոշումն ու վերլուծությունը: Հետազոտություններով պարզվել է, որ ՀՀ տարբեր քաղաքների համար համակարգի **հետ գնման ժամկետը 20 տարուց փոքր է:**

Մշակվել է “ՁՊ-ուղղաձիգ գրունտային ՋՓԱ” տեղակայանքի հաշվարկի մեթոդի կիրառումն ու վերլուծվել են ստացված արդյունքներն ըստ շենքի ջեոուցման բեռնվածության փոփոխության՝ ՀՀ քաղաքների կլիմայական պայմանների դեպքում: Պարզվել է, որ **շրջանի տևողության երկարատևությունը** բերում է **գրունտից խլվող ջերմաքանակի նվազման**, քանի որ նրա շերտերը համեմատաբար հովանում են և հարկ կա նվազեցնել գոլորշիացման ջերմաստիճանը:

Դիտարկվել են ԱԷ-ի օգտագործման հեռանկարները ՀՀ տարբեր սպառիչների ՋՑՄ-ի համար, երբ այն համակցված է ՁՊ-ի հետ: Սա կբերի տեղակայանքի էներգաարդյունավետության կտրուկ աճի: Ուսումնասիրվել է ԱԷ-ն կիրառումը արևային ԷԿ-ում, էլեկտրական էներգիայի ստացման համար: Բ.մ. են օգտագործվում՝ ֆրեոն-314, բուտան, իզոբրուտան և այլն: ԱԷ+ՁՊ-ի կիրառման դեպքում էներգաարդյունավետությունը կախված կլինի ՁՊ-ի վերափոխման գործակցից, ԱԿ-ի ջերմային ՕԳԳ-ից, կլիմայական պայմաններից: Ջեոուցման, ՏՋՄ-ի ապահովման համար հեռանկարային են համարվում **հարթ, միաշերտ ապակեպատմամբ**, ինչպես նաև **վակուումային ԱԿ-ները**: Ըստ այդմ բնակելի շրջանների ՋՑՄՀ-ի համար դիտարկվել են ՄՋԱԿ, ՄՋԱԿ+ՁՊ, շրջանային ԳԿ էներգաաղբյուրները: ՄՋԱԿ-ը կարող է ապահովել ամռանը ՏՋՄ-ի ջերմային բեռնվածությունը, իսկ ՄՋԱԿ+ՁՊ տարբերակը՝ ՏՋՄ-ի և ջեոուցման բեռը: Որոշվել է ԱԿ-ով համակարգի միջին շրջանային էներգաարդյունավետությունը ոչ սելեկտիվ ծածկույթով ԱԿ-ի դեպքում՝ 0.48, իսկ մեկ բնակչի հաշվով տեսակարար մակերեսը կկազմի՝ $f_{13}^{u4} = 2$ մ²/բնակիչ: Քանի որ ԱԿ-ը պահանջում է մեծ հիմնական ներդրումներ, ապա դիտարկվել է “ՁՊ+արևային ավազան” տարբերակը՝ հիմնական ներդրումների նվազեցման համար: Բերվել են բնակելի շրջանի ՋՑՄՀ-ի համար “ՁՊ+Ար.Ավ.” տեղակայանքի կիրառման պայմանները, քանի որ զգալիորեն կնվազեն հիմնական ներդրումները ջերմության փոխակերպող սարքի վրա՝ Ար.Ավ.-ն ավելի էժան է, կարիք չկա ունենալու ՋԿ: Բերված են “ՁՊ+Ար.Ավ.” և “ՁՊ+ԱԿ” -ով տեղակայանքների նորագույն սխեմաները, երբ ՁՊ-ի համար էլեկտրաէներգիայի արտադրման աղբյուր է հանդիսանում ԿԳԿ-ը:

Ատենախոսությունում որոշվել են շենքերի ջեոուցման անհատական ջերմաղբյուրների էներգետիկական ցուցանիշները և համեմատվել «օդ-օդ» տիպի ՁՊ-ի ցուցանիշների հետ: Նյութի **նպատակն** է համեմատել վերը նշված ջերմաղբյուրների էներգետիկական ցուցանիշները 9-ը հարկանի բնակելի շենքի համար՝ տեղաբաշխված Երևան, Գյումրի, Կապան և Հրազդան քաղաքներում: Հաշվարկներով պարզվել է, որ **ցածր ջերմաստիճանային ՁՊ-ի (ՑՁ ՁՊ) օգտագործումը**, էներգետիկական առումով,

Նպատակահարմար է ՀՀ տարածաշրջանների համար: Քննարկվել են նաև բնակելի շենքերի անհատական ներտնային ջերմադրյուրներով և տանիքում տեղակայվող բլոկային ՏԳԳԿ-ով շենքի ջերմամատակարարման խնդիրները: Կատարվել են էներգատնտեսական հաշվարկներ բնակելի շենքերի ջեռուցման համար անհատական ներտնային ԳԿ-ներով և ՑՋ ՋՊ-ի օգնությամբ իրականացվող տարբերակների համեմատություն: Պարզվել է, որ քաղաքի դեպքում, ջեռուցման, ՏՋՄ-ի և կենցաղային նպատակներով, բնական գազի խնայությունը կկազմի 22,1%, իսկ ավանի և բնակելի շրջանի դեպքում 34%:

Քննարկվել է շուրջտարվա կենտրոնական ՋՑՄՀ՝ ՋՊ+ՑՋԱԿ-ով համակարգերը: Ամռան շրջանում բնակելի շրջանների ՏՋՄ-ի համար կիրառելի են (ՄՋԱԿ+ՋՊ) և (ՑՋԱԿ+ՋՊ): Սակայն դրանց կիրառման տնտեսական նպատակահարմարությունը կաճի, եթե դրանք կիրառվեն նաև ձմռան շրջանում՝ արևային ՋՄՀ+ՋՊ-ի կիրառմամբ: **Թեև ՑՋՋԱ-ից խլվում է մեծ քանակի ցածր պոտենցիալի ջերմաքանակ**, սակայն ՋՊ-ում էլ ծախսվում է մեծ քանակի էլեկտրաէներգիա, քանի որ **փոքր է նրա վերափոխման գործակիցը**: Հարկ կա որոշել համակարգի համար ԱԿ-ի ջերմային ՕԳԳ-ի օպտիմալ արժեքը: Այն կազմում է 0.4:

ԳԼՈՒԽ 5-ը նվիրված է շրջապատող և շինություններից հեռացվող օդի ջերմության վերաօգտագործմանը որպես ՑՋՋԱ ՋՊ-ում: Սրանում մեծացնելով ջերմային պոտենցիալը՝ կարելի է իրականացնել շենքերի ջեռուցումն ու ՏՋՄ-ն, իրագործել շինություններ տրվող օդի տաքացումն ու խոնավագրկումը ՕԿՀ-ներում: Որպեսզի բարձրացվի շինություններ տրվող օդի մշակման պրոցեսի էներգաարդյունավետությունը, ուսումնասիրվել են «օդ-օդ» տիպի վերաօգտագործիչները, մշակվել դրանց նոր տիպերն ու հաշվարկի մեթոդները:

Բնակելի շենքի ջերմամատակարարման համակարգերի էներգաարդյունավետությունը հնարավոր է բարձրացնել ոչ ավանդական ջերմադրյուրների՝ ցածր ջերմաստիճանային ՋՊ-ի (ՑՋՕՋՊ) օգնությամբ, երբ ջերմությունը վերցվում է շրջապատող օդից: Որոշվել են սրա էներգետիկական ցուցանիշները, երբ ՋՊ-ի միջոցով արտադրված ջերմությունն օգտագործվում է շենքերի տաքացման նպատակով: Որոշ կլիմայական գոտիներում, որտեղ արտաքին օդի ջերմաստիճանը կարող է իջնել -25°C -ից, ՑՋՕՋՊ-ը կարող է գործել անխափան կերպով, բայց վերափոխման գործակիցի փոքր արժեքների դեպքում: ՑՋՕՋՊ-ում ցածր պոտենցիալի ջերմային էներգիան կխլվի օդից “չոր” տիպի օդասառեցուցիչների միջոցով: Դիտարկվել են օդի մշակման երեք տարբերակներ, որոնցից մեկն ապահովում է օդից ջրի անջատման պրոցես: Տարբերակների էներգաարդյունավետության գնահատման համար արդյունքները համեմատվել ՋՏԳԿ-ում վառելիքի ծախսի հետ: Համեմատությունից հետևել է, որ կենտրոնական ՑՋՕՋՊ-ով տեղակայանքի հետ համեմատած, ներբնակարանային կենցաղային կոնդիցիոներով

տարբերակը գիշում է՝ $\frac{41068,2}{26432,21}=1,55$ անգամ, սակայն գերադասելի է էլեկտրակաթսայից՝ $\frac{56554,54}{41068,2}=1,37$ և էլեկտրաջեռուցիչից՝ $\frac{53698,27}{41068,2}=1,31$: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ **ՑՁՕՁՊ-ը**, արտաքին օդից խլվող ջերմաքանակի պայմաններում, **պակաս էներգախնայող է**, բայց էլեկտրակաթսաների և էլեկտրաջեռուցիչների հետ համեմատած ապահովում է **էլեկտրաէներգիայի 31 և 37%-ոց խնայողություն**: **ՑՁՕՁՊ-ի** էներգաարդյունավետությունը կբարձրանա ՑՁՁԱ-ի ջերմաստիճանի աճին զուգահեռ, ուստի առաջարկվել է օգտահանել շինություններից հեռացվող օդի ջերմությունը տեղական ՋՊ-ի օգնությամբ: Դիտարկվել են հեռացվող օդի ջերմության վերաօգտագործումը տեղական ՋՊ-ին տեղակայումների և ՋՓԱ-ների միջոցով: Երևանի կլիմայական գոտում տեղաբաշխված 9 հարկանի շենքի համար, երբ որոշվել է բ.մ.-ի գոլորշիացման ջերմաստիճանը, օդի խոնավությունը, ապա իրագործվել է պրոցես «չոր կամ խոնավ» օդասառեցուցիչների միջոցով, ստանալ նաև ջուր: Համեմատելով առաջարկվողը ՋՏԳԿ-ի հետ, ստացվել է, որ արտադրված ջերմությունն այս դեպքում ուղեկցվում է օրգանական վառելիքի ծախսի աճով՝ սրանք **կմեծանան 10.7 և 32.3%**:

Առաջարկվում է խոնավ օդի մշակման նոր եղանակ և նոր դիագրամ, որի միջոցով ամռանը ՕԿՀ-ում օդի խոնավացման դեպքում, երբ կարիք կա այն խոնավագրկել կաթսայի միջոցով, ապա այդ պրոցեսը կփոխարինվի հաստատուն խոնավապարունակության պահպանման պրոցեսով, օգտագործելով խոնավակլանիչ՝ սիլիկահեղ, որը կրկին կչորացվի արևի էներգիայով:

ԳԼՈՒԽ 6: Նվիրված է բնակելի շրջանների ՋՑՄՀ-ի գազամատակարարման համակարգերի (ԳՄՀ) էներգաարդյունավետության բարձրացման միջոցառումների մշակմանը: Մասնավորապես դիտարկվել է քաղաքային շրջանի ԳՄՀ-ի էներգատնտեսական ցուցանիշների բարելավումը: Առաջարկվել է գազի ճնշումը 12-ից մինչև 1...1,2 ՄՊա, ապա գազի ճնշման կարգավորիչում մինչև 0.27...0.3 ՄՊա, ապա և տալ բնակելի թաղամասեր: Կենցաղային սպառումից առաջ ճնշումը նվազեցվում է մինչև 0.002...0.005 ՄՊա: Առաջարկվում է ճնշման նվազեցումն իրագործել ոչ թե դրոսելացմամբ, այլ ընդարձակմամբ: Արդյունքում ընդարձակման աշխատանքը էլեկտրական գեներատորում կվերածվի էլեկտրաէներգիայի գազի "ընդարձակիչ-էլեկտրագեներատորներ" տեղակայանքում մինչև 0.01 ՄՊա ճնշումը: Առաջարկի **էներգատնտեսական ցուցանիշների** բացահայտման համար, երբ գազի ճնշման կարգավորումն իրականացվում է դրոսելացմամբ կամ ընդարձակմամբ, կատարվել են հաշվարկներ: **Տարբերակների համեմատությունը** կատարվում է ըստ բերված ծախսերի և որոշվել է դետանդերի տեսակարար արժեքը: Այն կկազմի 845,45 \$/կՎտ ու կներկայացի ԳԴԳՏ-ի **սահմանային տեսակարար արժեքը**, որից **ցածրի** դեպքում **գազի ընդարձակման** տարբերակն իրեն **կարդարացնի**:

Մշակվել է բնակավայրերի համար գազի պահեստավորման ծավալների որոշման մեթոդ և կատարվել է էներգետիկական ցուցանիշների վերլուծությունը: Գազի բարձր ճնշումներ ստեղծվում են այն սեղմելով մեծ ծավալային արտադրողականություն և բարձր ճնշում զարգացնող բազմաստիճան ճնշակներում, օգտագործելով ԳՆԱՇ: Սակայն պրոցեսի էներգաարդյունավետության բարձրացման համար կիրառելի կլինեն սինխրոնային էլեկտրական շարժիչները, իսկ գազի ճնշման նվազեցումը՝ դետանդերի օգնությամբ: Արդյունքում կվերականգնվի սեղման պրոցեսում ծախսվող էներգիայի մոտ 40-50%-ը: Բացի այդ առաջարկվել է **գազի պահեստավորման ապակենտրոնացում**՝ ըստ բնակատեղիների, երբ ԳՊ-ը **նպատակահարմար է 0,3-0,4 միլ. բնակիչ** շրջանակներում:

Ատենախոսությունում առկա են հետևյալ թերությունները՝

1. Առանձին նյութեր բերված են առավել մանրակրկիտ և չունեն անմիջական առնչություն ներկայացվող նյութի հետ, որոնք ծանրացնում են ընդհանուր բովանդակությունը:
2. Աշխատանքը շատ է ծանրաբեռնված հաշվարկային բանաձևերով, մեթոդներով: Դրանք կարելի էր ներկայացնել գրականության հղումներով կամ բերել հավելվածներում՝ բեռնաթափելով հիմնական նյութը:
3. Ատենախոսությունում բերված որոշ բանաձևերի բացատրությունն ու հիմնավորումը բացակայում է:
4. Գրաֆիկները և որոշ գծագրեր բերված են որպես կրկնօրինակներ, որոնք դժվար ընթեռնելի են:
5. Գլուխ 5-ում բերված ջերմազանգվածափոխանակության հավասարումները կարելի էր բերել ժամանակակից արտահայտություններով՝ օգտվելով ժամանակակից գրականությունից:
6. Ատենախոսությունում չկա ոչ մի խոսք հեղինակի կողմից կատարված աշխատանքների ներդրման վերաբերյալ, որը ատենախոսության արժեվորման չափորոշիչներից մեկն է:

Ատենախոսությունում բերվել են 16 եզրակացություններ: Ստացված եզրակացությունները կարևոր կիրառական նշանակություն ունեն նախագծողների և հետազոտողների, նման տեղակայանքների մոնտաժման և շահագործման մասնագետների համար:

Հաշվի առնելով աշխատանքում ստացված գիտական նորությունները գտնում են, որ

ա) ատենախոսության բովանդակությունը համապատասխանում է Ե.23.03 «Շենքերի և կառույցների ճարտարագիտական (էներգետիկ, հիդրավլիկ և այլն)

ապահովում» մասնագիտությանը և այն կարելի է ներկայացնել հրապարակային պաշտպանության;

բ) ատենախոսության հիմնական դրույթները արտահայտված են հայցորդի հեղինակած 87 գիտական աշխատություններում;

գ) ատենախոսությունը ավարտուն գիտական աշխատանք է և համապատասխանում է ՀՀ գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի 7-րդ կետի պահանջներին:

«ԱԷԿ-ների շահագործման հայկական
գիտահետազոտական ինստիտուտ» ՓԲԸ
Գլխավոր տնօրեն,
տեխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր

Վ.Գ. Պետրոսյան

27.05.2025p

