

Ռ.Գ. ԽԱԶԱՏՐՅԱՆ, Լ.Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

**ՋԷԿ-Ի ՍԽԵՄԱՅՈՒՄ ԱԲՍՈՐԲՑԻՈՆ ԵՎ ՇՈԳԵԿՈՄՊՐԵՍՈՐԱՅԻՆ
ՋԵՐՄԱՊՈՄՊԱՅԻՆ ՏԵՂԱԿԱՅԱՆՔՆԵՐԻ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱԿԱՆ
ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԵՄԱՏՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Հետազոտվել են ՋԷԿ-ի սխեմայում ջերմային տրանսֆորմատորների ներդրման առավել հեռանկարային ուղղությունները, այդ թվում՝ կենտրոնացված ջերմամատակատարման հիման վրա ցրտամատակարարման իրականացումը: Համեմատվել է ջերմային բեռնվածքի աճի դեպքում ՋԷԿ-ում աբսորբցիոն և շոգեկոմպրեսորային ջերմային պոմպերով հավելյալ ջերմային էներգիա արտադրելու արդյունավետությունը:

Առանցքային բառեր. ջերմային պոմպ, կոգեներացիա, էներգաարդյունավետություն, աբսորբցիոն սառնարանային մեքենա:

Սպառիչների ցրտամատակարարումը ջերմաէլեկտրակենտրոնից (ՋԷՑ):

Նախ և առաջ հարկավոր է ընդգծել ջերմային պոմպերի և սառնարանային մեքենաների փոխադարձ փոխարինելի լինելու փաստը, ինչն ապահովում է տարվա ընթացքում սարքավորման աշխատանքի բարձր գործակից: Այսպես՝ ջեռուցման սեզոնում ջերմային պոմպի ռեժիմում օգտագործվող միևնույն սարքավորումը կարող է ամռանը շահագործվել որպես սառնարանային մեքենա՝ արտաքին սպառիչների ցրտամատակարարման կամ համակցված ցիկլով կայանում ԳՏՏ կոմպրեսոր տրվող օդի հովացման համար [1]:

Ջերմապոմպային տեխնիկայի ներդրումային գրավչությունը բարձրացնելու համար կարևոր է ապահովել դրա շարունակական աշխատանքը ոչ միայն ձմռանը ջեռուցման ՋՊ ռեժիմում, այլև ամռանը սառնարանային մեքենայի (ՍՄ) ռեժիմում: Աշխատանքի այդպիսի ռեժիմը հնարավոր է, օրինակ, ցրտամատակարարման համակարգերի կազմում [2]:

Մասնավորապես՝ Հարավային Կորեայի կլիման բնորոշվում է շոգ ամառներով և ցուրտ ձմեռներով, ինչի հետևանքով ի հայտ է գալիս պահանջարկի անհամաչափություն ինչպես կենտրոնացված ջեռուցման, այնպես էլ գազամատակարարման համակարգերում, որն արտահայտվում է բարձր պահանջարկով ձմռանը և վաճառքի ծավալների անկումով ամռանը, երբ մեծաթիվ սպառողներ օդորակման համար օգտագործում են էլեկտրաէներգիա: Այդ խնդրի լուծման համար կորեական կենտրոնացված ջերմամատակարարման ընկերությունը մեծ հետաքրքրություն է դրսևորում, այսպես կոչված, կենտրոնացված ցրտամատակարարման կազմակերպման նկատմամբ:

Ներկայումս կորեական կենտրոնացված ջերմամատակարարման ընկերությունը կենտրոնացված ցրտամատակարարման ծառայություններ է մատուցում տարբեր չափերով 321 շենքերի համալիրներին [3]: Դրանց մեծ մասը հանրախանութներ են, հիվանդանոցներ և կառավարական շենքեր ու շինություններ: Կառավարությունն աջակցում է կենտրոնացված ցրտամատակարարման նախագծին, որը ենթադրում է օդափոխության օդի նախնական խոնավագրկմամբ (կամ ջրագրկմամբ) սառնարանային մեքենաների տեղադրում բազմաբնակարան շենքերում: Բացի այդ, ուսումնասիրվել են բնակելի շենքերի կենտրոնացված ցրտամատակարարման համար գոյություն ունեցող ջերմամատակարարման խողովակաշարերի օգտագործման եղանակները՝ միայն հովացման համար նախատեսված խողովակների տեղադրման հետ կապված դժվարությունների պատճառով:

Դուբայում, որտեղ օդորակումը ներկայացնում է քաղաքի էլեկտրասպառման առավել քան 70%-ը, նպատակ ունեն մինչև 2030թ. կենտրոնացված ցրտամատակարարման միջոցով բավարարել հովացման պահանջարկի 40%-ը՝ սպառելով 50%-ով պակաս էլեկտրական էներգիա, քան սովորական օդորակման դեպքում [4]: Կենտրոնացված ցրտամատակարարումը լայն տարածում է գտել նաև Աբու Դաբիում, Քաթարում և Սաուդյան Արաբիայում:

ԳՏՏ կոմպրեսոր տրվող օդի հովացումը ամառային ժամանակաշրջանում:

Տաք կլիմայով բազմաթիվ երկրներում էլեկտրաէներգիայի պահանջարկն իր գագաթակետին է հասնում ամռանը ցերեկային ժամերին, մասնավորապես, կեսօրից հետո, երբ արտաքին օդի ջերմաստիճանը բարձր է (30...40°C), և օդորակման համակարգերը մեծ քանակությամբ էլեկտրական էներգիա են պահանջում: Դրան զուգահեռ՝ գործող գազատուրբինային և համակցված ցիկլով էլեկտրակայանների հզորությունը կրճատվում է արտաքին օդի այդպիսի բարձր ջերմաստիճանների դեպքում [5]:

Վերը շարադրվածի համաձայն՝ արդիական է այնպիսի տեխնիկական լուծումների մշակումը, որոնք կկրճատեն արտաքին օդի բարձր ջերմաստիճանների բացասական ազդեցությունը էներգետիկական տեղակայանքների, հատկապես, գազատուրբինային տեխնոլոգիաների էներգետիկական և տնտեսական արդյունավետության ցուցանիշների վրա: Այդպիսի լուծումներից են, առաջին հերթին, կոմպրեսորի մուտքում օդի ջերմաստիճանի նվազեցման տարատեսակ եղանակները, այսինքն՝ դրա մոտեցնելը ԳՏՏ-ի արդյունավետ աշխատանքին համապատասխանող պայմաններին:

ԱԲՍՄ-ի աշխատանքի համար նպատակահարմար է օգտագործել էժան ցածրպոտենցիալային ջերմային էներգիա, օրինակ՝ ՋԷՑ-ի 0,4ՄՊա-ից բարձր ճնշմամբ առման ջերմությունը, որպես կանոն, թերթեռնված ոչ ջեռուցման ժա-

մանակաշրջանում, կամ ԳՏՏ-ի արտանետվող ծխագազերի օգտահանման վերջին աստիճանի ջերմությունը, որի հաշվին կոնդենսատը տաքացվում է մինչև ավելի բարձր ջերմաստիճան, քան պահանջվում է ԱԲՍՄ-ի աշխատանքի համար:

Միևնույն ժամանակ, գազատուրբինի կոմպրեսորի մուտքում օդի հովացման խնդիրը ծագում է հենց ամառային ժամանակաշրջանում, երբ ջերմային սպառողների թիվը զգալիորեն կրճատվում է: Այսպիսով, ամռանը օգտագործելով գոլորշին ԱԲՍՄ-ի աշխատանքի համար՝ միաժամանակ լուծվում է երկու խնդիր.

- շահավետ կերպով օգտագործելով ջերմությունը, լուծվում է կոմպրեսորից առաջ օդի հովացման հիմնահարցը, այսինքն՝ բարձրանում է գազատուրբինային մասի արդյունավետությունը;
- այդ հանգամանքն օգտակար է նաև այն առումով, որ ջերմային բեռնվածքների անկման ժամանակաշրջանում ի հայտ է գալիս ջերմային էներգիայի լրացուցիչ սպառիչ:

Կարելի է ակնկալել, որ այդպիսի միջոցառումը կհանգեցնի ընդհանուր առմամբ ողջ ՇԳՏ-ի արդյունավետության բարձրացմանը:

Ջերմային պոմպերով ՋԷՑ-ում լրացուցիչ ջերմության արտադրությունը:

ՋՊ կիրառման համար անհրաժեշտ պայման է ջերմության ցածրջերմաստիճանային աղբյուրի առկայությունը, որը ջերմաստիճանային պարամետրերով պիտանի չէ որպես տաքացնող միջավայր օգտագործելու համար՝ ջեռուցման, տաք ջրամատակարարման նկատառումներով կամ տեխնոլոգիական գործընթացում:

Մեծ հեռանկար ունի արդյունաբերական ձեռնարկությունների ցածրջերմաստիճանային ջերմային արտանետումների էներգիայի օգտահանումը ջերմային պոմպերով: Օրինակ, ՋԷԿ-երի հովացման աշտարակների միջոցով շրջակա միջավայր տրվող ջերմության քանակությունը լրիվ բավարար է քաղաքի մի մեծ շրջանի ջերմամատակարարման պահանջների բավարարման համար:

Հարկ է նշել, որ ջրատաքացուցիչ կաթսաներում հանաձո վառելիքի այրման (1250...1800 Կ) ջերմաստիճանային մակարդակից դրա սպառման մակարդակին՝ $T_{սպ} < 500$ Կ, ջերմությունը փոխանցելիս անհակադարձելիության հետևանքով տեղի է ունենում էքսերգիայի էական կրճատում, հատկապես, կենտրոնացված և ցածրջերմաստիճանային ջերմամատակարարման համակարգերի աշխատանքի ջերմաստիճանային տիրույթում:

Հովացնող շրջանառու ջրի ջերմության օգտահանումը, տաք ջուր արտադրելու համար, կրճատում է օգտակար (էլեկտրաէներգիայի արտադրության համար պիտանի) ջերմային էներգիայի սպառումը՝ միաժամանակ նվազեցնելով աշտարակահովացուցիչների էներգասպառումը:

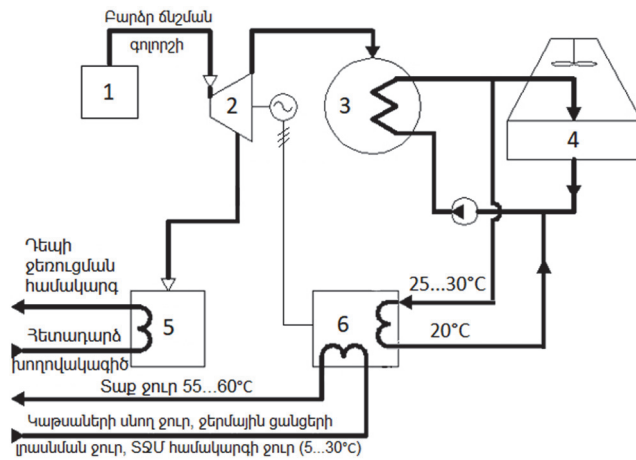
ԱԲԶՊ-ն օգտահանում է շոգետուրբինի կոնդենսատորի ջերմությունը՝ որպես բարձրպոտենցիալային ջերմության աղբյուր օգտագործելով $0,3...0,4U_{\text{Պա}}$ ճնշմամբ աշխատած գոլորշին: Աշխատանքի համար ՋԷՑ-ի գոլորշին կամ հեռացող ծխագազերի ջերմությունն օգտագործող ԱԲԶՊ-ի տեղադրումը, որի դեպքում ցածրպոտենցիալային ջերմության աղբյուր է հովացման համակարգի ջուրը, հնարավորություն է տալիս կրճատել կենտրոնացված ջերմամատակարարման համակարգի ջերմության արտադրման համար վառելիքի ծախսը ջեռուցման սեզոնում: Իսկ տարվա տաք ժամանակաշրջանում կենտրոնացված ջերմամատակարարման քաղաքային ցանցը կարող է կիրառվել ԱԲՍՄ-ները տաք ջրով ապահովելու համար՝ այդպիսով իրականացնելով կենտրոնացված ցրտամատակարարում [6]:

Ջերմային պոմպերի տարբեր տեսակների էներգետիկական համեմատությունը: Որպես բանող մարմին ՇԿՁՊ-ներում կիրառվում են սառնարանային ագենտներ՝ գերակշռորեն ֆտոր-քլոր պարունակող ածխաջրածիններ (ֆրեոններ): ՇԿՁՊ-ի կառուցվածքը և աշխատանքի սկզբունքը մանրամասն նկարագրվել է [7]-ում: Տարբեր տեսակի ՁՊ-ների համեմատության համար անհրաժեշտ է ընդհանուր ցուցանիշ, օրինակ՝ ջերմային էներգիայի արտադրության համար վառելիքի տեսակարար ծախսը: ՇԿՁՊ-ում կոմպրեսորի աշխատանքի համար ջերմային էլեկտրակայանում (ՋԷԿ) արտադրված էլեկտրական էներգիայի օգտագործման դեպքում վառելիքի տեսակարար ծախսը (այստեղ և այսուհետ արտահայտված *պայմանական վառելիքի կիրառամներով*) կկազմի.

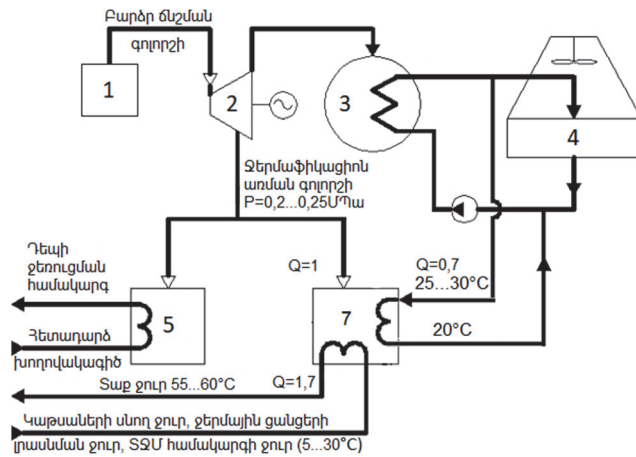
$$B = 1/(\varphi \cdot \eta_{\text{էլ}}),$$

որտեղ $\eta_{\text{էլ}}$ -ը ՋԷԿ-ի օգտակար գործողության գործակիցն է:

Համեմատությունը իրականացնենք ջերմաէլեկտրակենտրոնի կոնդենսատորը հովացնող ջրի ջերմությունը օգտահանող սխեմաների օրինակով: ՋԷԿ-ի կազմում ԱԲԶՊ-ի ներկայացված սխեման (նկ.1) թույլ է տալիս, առանց փոփոխելու տուրբինում գոլորշու պարամետրերը և հաշվելիչիոները, զգալիորեն ավելացնել կայանի ջերմաֆիկացիոն մասի հզորությունը՝ չավելացնելով վառելիքի ծախսը: Այդ սխեմայի ուսումնասիրման արդիականությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ գործող ՋԷՑ-երի պարագայում հաճախ առաջ է գալիս կայանի ջերմաֆիկացիոն առումի հզորությունն ավելացնելու անհրաժեշտություն: Որպես կանոն, այդ խնդիրը լուծում են լրացուցիչ «գազաթնային» կաթսաների տեղադրմամբ: Մինչդեռ կայանի ջերմաֆիկացիոն հզորությունը հնարավոր է զգալիորեն ավելացնել տեխնոլոգիական ջրամատակարարման համակարգում ջերմային պոմպերի ներառման միջոցով:



ա)



բ)

Նկ. 1. ԶԷՑ-ի սխեմայում ջերմապոմպային տեղակայանքների միացման սխեմաների պարբերակները. ա) շոգեկոմպրեսորային, բ) արտորբցիոն.

1. շոգեկաթսա, 2. շոգեպուրբին, 3. կոնդենսատոր, 4. աշտարակահովացուցիչ, 5. ցանցային տաքացուցիչներ, 6. ՇԿՁՊ, 7. ԱԲՁՊ

[8]-ում համեմատությունը կատարվել է՝ գնահատելով վառելիքի խնայողությունը ԶԷՑ-ի շոգեպուրբինի կոնդենսատորից ջերմության միևնույն քանակությունն օգտահանելու դեպքում, ինչի հետևանքով հեղինակները եզրակացրել են, որ 1 ԳՋ օգտահանված ջերմությանը վերագրած վառելիքի տնտեսման տեսանկյունից առավել շահավետ է շոգեկոմպրեսորային ՋՊ-ի ցիկլը: Մյուս կողմից՝ [9]-ում ասվում է, որ ԱԲՁՊ-ների ներկայիս գների դեպքում ԶԷՑ-ի սխեմայում կիրառ-

ման պարագայում կապիտալ ներդրումների հետզնման ժամկետը չի գերազանցում 1...2 տարի, իսկ ՇԿՋՊ-ների օգտագործումը տվյալ սխեմայով ցանկացած դեպքում կբնութագրվի զգալիորեն ավելի ցածր տնտեսական արդյունավետությամբ, քան ԱԲՋՊ-ները:

Համեմատությունն ավելի ճշգրիտ իրականացնելու համար անհրաժեշտ է գնահատել պայմանական վառելիքի ծախսը սպառողին առաքվող ջերմության միևնույն քանակության պայմաններում: Այսինքն՝ վառելիքի հաշվարկային տնտեսումը կվերագրենք 1 ԳՋ ջերմային էներգիային, որն արտադրվում ՋՊ-երով:

Որպես օրինակ դիտարկենք միաստիճան արտաբեցիոն բրոմլիթիումային ջերմապոմպային տեղակայանքը (ԱԲՋՊ) և R-134a սառնարանային ագենտով շոգեկոմպրեսորային ջերմային պոմպը (ՇԿՋՊ):

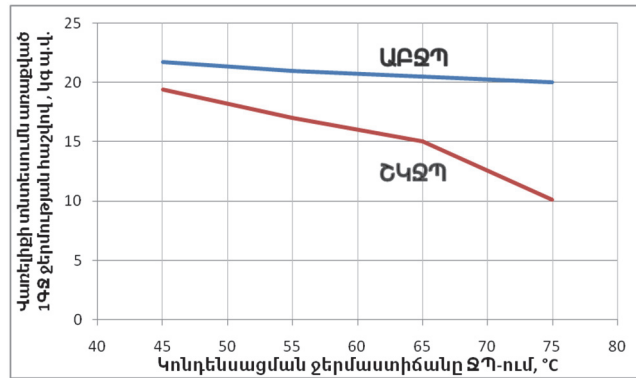
Հետազոտության համար սկզբնական տվյալները հետևյալն են. շոգե-տուրբինի կոնդենսատորի մուտքում և ելքում հովացնող ջրի ջերմաստիճանը $t'_{կր} = 20^{\circ}\text{C}$, $t''_{կր} = 27^{\circ}\text{C}$, ՋՊ-ի կոնդենսատորի ելքում տաքացվող ջրի ջերմաստիճանի դիտարկվող արժեքներն են. $t_g = 40 \dots 70^{\circ}\text{C}$, իսկ տաքացնող միջավայրի (բարձրպոտենցիալային ջերմության աղբյուրի) ջերմաստիճանը. $t_p = 120^{\circ}\text{C}$:

Առաջին հերթին իրականացվում է ԱԲՋՊ-ի և ՇԿՋՊ-ի ցիկլերի հաշվարկը տարբեր ջերմաստիճանների դեպքում: Աբորբեցիոն տեղակայանքի համար որոշվում են գեներատորում և գոլորշացուցիչում բանող մարմնին փոխանցվող, ինչպես նաև արտաբեցիոն և կոնդենսատորում տաքացվող ջերմակրող հեռացվող ջերմության քանակությունը: Շոգեկոմպրեսորային տեղակայանքի համար որոշվում են կոմպրեսորի ծախսած աշխատանքը, գոլորշացուցիչում ցածրպոտենցիալային ջերմության աղբյուրից խլված և կոնդենսատորում բարձրպոտենցիալային ջերմության սպառիչին փոխանցված ջերմության քանակությունը: Այնուհետև այդ մեծությունները բերվում են սպառողին առաքվող 1ԳՋ ջերմության: Վերջապես, գնահատվել է վառելիքի տնտեսումը երկու տարբերակների դեպքում, և կառուցվել են սպառողին մատակարարվող ջերմության ջերմաստիճանից վառելիքի տնտեսման կախվածությունն արտահայտող համապատասխան գրաֆիկները (նկ.2):

Գծապատկերից երևում է, որ սպառողին մատակարարվող ջերմության ջերմաստիճանային վերջնական մակարդակի բարձրացումը բոլոր տեսակի ՋՊ-ների դեպքում հանգեցնում է փոխակերպման գործակցի (էներգաարդյունավետության) արժեքների նվազման, ինչը հետևում է նաև հակադարձ թերմոդինամիկական ցիկլերի ընդհանուր վերլուծությունից:

Նշենք նաև, որ ՋՊ-ի տեսակն ընտրելիս անհրաժեշտ է ոչ միայն ուղղորդվել դրանց էներգետիկական արդյունավետությամբ և տնտեսական շահավե-

տությամբ, այլև հաշվի առնել տարբեր տեսակի մեքենաների առանձնահատկությունները՝ աշխատանքի ժամկետը, շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունը, նորոգելիությունը, սպասարկող անձնակազմի պահանջվող որակավորումը, լայն տիրույթում հզորությունների կարգավորման հնարավորությունը և այլն:



Նկ. 2. Ջերմաստիճանից կախված պայմանական վառելիքի տնտեսումը

ԱԲԶՊ-ներն ունեն զգալիորեն ավելի երկար աշխատանքի ժամկետ, քանի որ, ըստ էության, ջերմափոխանակիչ սարքավորումներ են, բարձր նորոգելիություն, իսկ աշխատանքի ընթացքում՝ աղմուկի ցածր մակարդակ: Էկոլոգիական տեսանկյունից ԱԲԶՊ-ներն ակնհայտ առավելություն ունեն ՇԿԶՊ-ների համեմատ, քանի որ նրանց բոլոր պրոցեսներն ընթանում են վակուումի պայմաններում, և որպես սառնարանային ազենտ նրանցում չեն կիրառվում ֆրեոններ (քլոր, ֆտոր պարունակող ածխաջրածիններ):

Ֆրեոնները օդից թեթև են և ունեն բարձր կայունություն: Սառնարանային ազրեգատներից, օդորակիչներից և ջերմային պոմպերից արտահոսքի դեպքում դրանք բարձրանում են մթնոլորտի վերին շերտերը 15...50 կմ բարձրության վրա և այնտեղ ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցության տակ քայքայվում են: Անջատված ատոմական քլորը փոխազդեցության մեջ է մտնում օզոնի հետ: Դա առաջացնում է Երկրի օզոնային շերտի քայքայում:

Ըստ Երկրի օզոնային շերտի վրա քայքայիչ ազդեցության աստիճանի՝ հալոիդաածանցյալ ածխաջրածինները բաժանում են երեք խմբի (աղ.):

Ֆրեոնների դասակարգումը՝ ըստ օզոնավրանգավորության աստիճանի

Խումբ	Բնութագիր	Ֆրեոններ
Քլորաֆտորաածխաջրածնային ԲՖԱ (CFC)	Բարձր օզոնաքայքայման ակտիվության	R11 R12 R13 R113 R114 R115 R500 R502 R503 R12B1 R13B1
Հիդրոքլորաֆտորաածխաջրածնային ՀԲՖԱ (HCFC)	Ցածր օզոնաքայքայման ակտիվության	R21 R22 R141b R142b R123 R124
Հիդրոֆտորաածխաջրածնային ՀՖԱ (HFC) Ֆտորաածխաջրածնային ՖԱ (FC) Ածխաջրածնային (HC)	Օզոնաանվտանգ	R134 R134a R152a R143a R125 R32 R23 R218 R116 RC318 R290 R600 R600a R717 և այլն

Օզոնաանվտանգ ֆրեոնների թերություններն են դրանց բարձր արժեքը, ավելի բարձր բանվորական ճնշումը, յուղման համար բարձր հիգրոսկոպիկ, այլ ոչ թե հանքային, պոլիէֆիրային յուղերի կիրառման անհրաժեշտությունը: Օզոնաանվտանգ ֆրեոնների մեծ մասը ներկայացնում է երկու-երեք բաղադրիչների խառնուրդ: Դրանց բնորոշ է անիզոտրոպությունը, այսինքն՝ ապահերմետիկացման դեպքում սկզբում գոլորշանում են ավելի թեթև բաղադրիչները, ինչի հետևանքով ֆրեոնի բաղադրությունը և հատկությունը փոխվում են: Այդ իսկ պատճառով նույնիսկ շատ չնչին հոսակորուստների դեպքում անհրաժեշտություն է առաջանում մնացած ամբողջ սառնարանային ագենտը փոխարինել նորով [7]:

Եզրակացություն: ՋէԿ-ի շրջանառու ջերմության օգտահանումը ՋՊ-ներով թե՛ արտորթցիոն և թե՛ շոգեկոմպրեսորային ՋՊ-ների ընտրության դեպքում հանգեցնում է ջեռուցման համար վառելիքի էական կրճատման: Ինչպես հետազոտությունը ցույց տվեց, առաջին դեպքում այդ խնայողությունն ավելի բարձր է, իսկ ԱԲՋՊ-ների կիրառումը ջերմային էլեկտրակայաններում մի շարք նկատառումներով՝ առավել նպատակահարմար: Բացի այդ, հեռանկարային ուղղություն է այդ ջերմային տրանսֆորմատորների օգտագործումը նաև սառնարանային մեքենայի ռեժիմում՝ ինչպես ՇԳՏ-ի կազմում ամռանը ԳՏՏ տրվող արտաքին օդի հովացում իրականացնելու, այնպես էլ ամբողջ աշխարհում տարածում ստացած և աստիճանաբար զարգացող կենտրոնացված ջերմա- և ցրտամատակարարման համակարգերի դեպքում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Абсорбционные тепловые насосы в теплоэнергетических системах промышленных предприятий для снижения энергетических и финансовых затрат / **В.Н. Романюк, А.А. Бобич, Д.Б. Муслина и др.** // Энергия и менеджмент.- 2013.- №2 .- С.32-37.
2. **Խաչատրյան Ռ.Գ.** Ջերմամատակարարման էներգաարդյունավետության բարձրացումը ջերմապոմպային տեխնոլոգիաների հիման վրա // ՀԱՊՀ Լրաբեր: Գիտ. հոդվ. ժողովածու. - Եր.: Ճարտարագետ, 2017. - Մաս 2. - էջ 749-756:
3. South Korea targets CHP expansion // Cogeneration & On-Site Power Production Magazine. – September, 2010. - Volume 11, issue 5. - <http://www.decentralized-energy.com/articles/print/volume-11/issue-5/features/south-korea-targets-chp-expansion.html>
4. District Energy in Cities: Unlocking the Potential of Energy Efficiency and Renewable Energy // UNEP report. Executive summary. - URL: http://staging.unep.org/energy/portals/50177/DE_Executive%20Summary_lowres_double.pdf
5. **Хачатрян Р.Г.** Выбор способа кондиционирования воздуха на входе газотурбинных установок в зависимости от региональных климатических условий // Вестник Инженерной академии Армении. – 2015. – Т.12, №3. – С. 480-486.
6. Абсорбционные тепловые насосы BROAD. – URL: http://www.broadrussia.ru/images/sert_pres/absorbatsionnie-nasosi-BROAD.PDF
7. **Трубаев П.А., Гришко Б.М.** Тепловые насосы. – Белгород: Изд- во БГТУ им В.Г. Шухова, 2009. – 142 с.
8. **Трошев Д.С., Дегтяренко А.В., Васько С.В.** Сравнение энергетической эффективности абсорбционных и парокомпрессионных теплонасосных установок // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012.- С. 189-192.
9. **Попов А.В.** Анализ эффективности различных типов тепловых насосов // Проблемы энергосбережения. – 2005. – № 1-2, август. - С. 10-14.

Ր.Գ. ԽԱՇԱՏՐՅԱՆ, Լ.Ս. ՕԳԱՆԵՍՅԱՆ

СРАВНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ АБСОРБЦИОННЫХ И ПАРОКОМПРЕССИОННЫХ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК В СХЕМЕ ТЭС

Проведено исследование наиболее перспективных направлений внедрения тепловых трансформаторов в схеме ТЭС, в том числе: осуществление хладоснабжения на основе централизованного теплоснабжения. Выполнено сравнение эффективности производства дополнительной тепловой энергии абсорбционными и парокомпрессионными теплонасосными установками на ТЭС при росте тепловой нагрузки.

Ключевые слова: тепловой насос, когенерация, энергоэффективность, абсорбционная холодильная машина.

R.G. KHACHATRYAN, L.S. HOVHANNISYAN

COMPARISON OF ENERGY EFFICIENCY OF ABSORPTION AND VAPOR COMPRESSION HEAT PUMPS IN THE CYCLE OF TPP

The research of the most perspective ways of introduction of thermal transformers in the cycle of TPP is carried out, including: implementation of centralized cooling systems on the basis of centralized heating systems. The comparison of the efficiency of producing additional thermal energy by absorption and vapor compression heat pumps at the growth of the heat load in the TPP is performed.

Keywords: heat pump, combined heat and power (CHP), energy efficiency, absorption chiller.

ՀՏԴ 621.182.233

Լ.Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ա.Գ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ

ԳՐՈՒՆՏԻ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՋԵՌՈՒՑՄԱՆ ԵՎ ՕԴՈՐԱԿՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Իրականացվել է շինությունների ջեռուցման և կոնդիցիոնացման համար գրունտի ջերմային էներգիայի օգտագործման հնարավորությունների ուսումնասիրություն: Կատարվել է այդ նպատակով շահագործվող ջերմային պոմպերի սկզբունքային սխեմաների վերլուծություն և արդյունավետության համեմատում ավանդական ջերմագեներատորների հետ:

Առանցքային բաներ. ջերմային պոմպ, երկրաջերմային աղբյուր, ջեռուցում և օդափոխություն, ֆանկոյլ:

Հասարակությունը ձգտում է բոլոր էներգակիրների, առանց բացառության, գների մշտական աճով պայմանավորված՝ ջերմության և էլեկտրաէներգիայի ապահովման նոր, այլընտրանքային աղբյուրներ գտնել:

Վերջին 30 տարիներին համաշխարհային էներգասպառումն աճել է գրեթե երկու անգամ: Համաշխարհային էներգասպառման աճի միջին տարեկան տեմպերը կազմել են 2.7% [1]:

Էներգետիկ ռեսուրսների սպառման աճի այդօրինակ տեմպերի և հասանելի ծավալների պայմաններում ակնհայտ է դառնում տեսանելի ապագայում դրանց դեֆիցիտի առաջացումը (30...50 տարի հետո) [2]:

Ուստի և համաշխարհային տնտեսության զարգացման գերակա ուղղություններից մեկը էներգետիկ ռեսուրսների սպառման տեմպերի աճի սահմանափակումն է, այդ թվում՝ շինությունների էներգաարդյունավետության բարձրացման հաշվին: