

Analysis of the Problems of Increasing the Efficiency of Application of Heat Pumps in the Heat Supply System

Toshpulatov I. A.

Doctoral student of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov

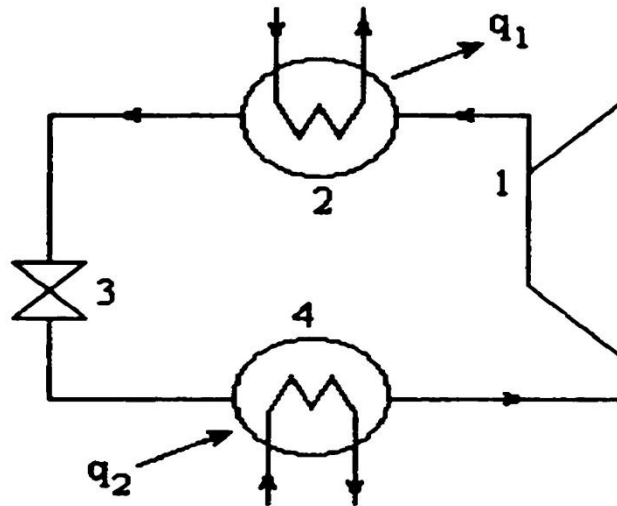
Axmedov R.

Master of Fergana Polytechnic Institute

Abstract: *This article highlights the ability of a heat pump today to draw energy from the environment and its features that distinguish it well from other heat generators, allowing it to emit all its heat losses into the atmosphere along with combustion products. Calculating the efficiency of a heat pump with a steam compressor is a very complex task that can be solved taking into account certain operating conditions.*

Keywords: *Heat pump, refrigerant, condenser, compressor, evaporator, heating factor, cooling factor.*

КИРИШ. Саноат, қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқаришининг кўпгина соҳаларида, масалан, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлашда, ҳамда бошқа техно-логик жараёнларда ҳароратни атроф-муҳит ҳароратидан анча паст даражада ушлаб туриш керак бўлади. Баъзида паст ҳароратли муҳитдан юқори ҳароратли муҳитга иссиқлик узатиш керак бўлади. Жисмнинг ҳароратини ўраб турувчи муҳит ҳароратидан пастроқ қийматга тушириш ва уни талаб қилинадиган даражада ушлаб туриш учун совитиш қурилмалари қўлланилади. Атроф-муҳитдан иссиқлик олиб ва уни юқорироқ ҳароратли муҳитга узатишга мўлжалланган совитиш қурилмалари **иссиқлик насослари (ИН)** дейилади. 1–расмда иссиқлик насосининг принципиал ишлаш схемаси келтирилган. Компрессорли иссиқлик насослари ва совитиш машиналарини биноларини иссиқлик таъминотида қўллаш назариясини биринчи бўлиб 1852 йилда В.Томсон яратган. У тавсия қилган иссиқлик насосида ишчи жисм сифатида атмосфера ҳавоси ишлатилган. Лекин ҳаво иссиқликни ёмон ўтказди, шунинг учун ҳаволи иссиқлик насослари кенг қўлланилмай қолди, лекин В.Томсон ғояси кейинги йилларда амалга оша бошлади [1].



1 - расм. Иссиқлик насосининг принципаал ишлаш схемаси.

1-компрессор, 2-конденсатор, 3-дрессел вентили, 4-буғлатгич.

Халқаро энергетика агентлиги маълумотиға кўра ҳозирги вақтда 20 та мамлакатда иссиқлик насосли қурилмаларни ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда. Иссиқлик насосларининг ишлатилиши натижасида 2020 йилга бориб 70% гача иссиқлик таъминотида суюқ ёқилғининг сарфини камайтириш мумкинлиги илмий тахмин қилинмоқда[2].

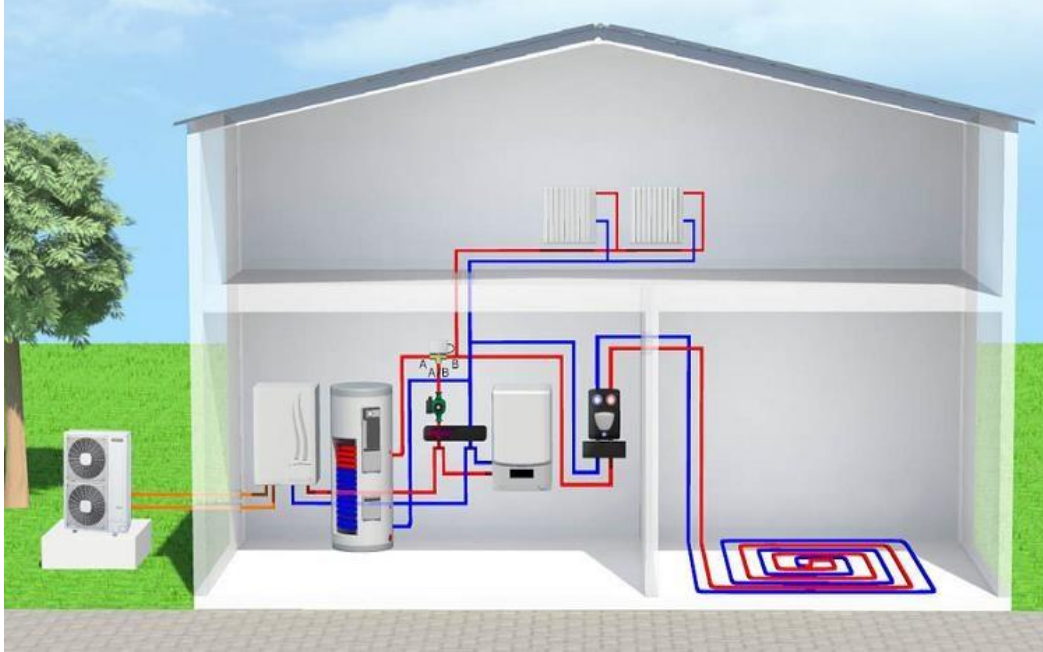
Илмий кузатишлар ва таҳлиллар шуни кўрсатадики, қуруқ-иссиқ иқлим шароитида ҳавони кондиционерлаш ва иситиш тизимларида иссиқлик насосларининг қўлланилиши катта энергетик ва иқтисодий самара беради.

Шу сабабли, мамлакатимизда биноларнинг иссиқлик-совуқлик таъминотида энергияни тежаш мақсадида иссиқлик насосларининг ишлатилиши келгусида илмий-техникавий аҳамиятга эга бўлган масаладир.

Иссиқлик насосларини бинонинг иссиқлик таъминотида самарали ишлатилишининг зарурий шarti паст ҳароратли иситиш тизимини мавжудлигидир ($50 - 60^{\circ}\text{C}$). Иссиқлик насослари учун паст потенциалли иссиқлик манбаи сифатида грунт сувлари, дарё ва кўл сувлари ва тупроқ ишлатилиши мумкин. Саноатда эса утилизация қилинган иссиқлик паст потенциалли иссиқлик манбаи сифатида қўлланилади.

Қишлоқ хўжалигида иссиқлик насосларидан чорвачилик бинолари, фермалар, иссиқхоналар (тепица) ва мева-сабзавот омборларининг совутиш камераларида талаб этилган микроиқлимни яратишда кенг фойдаланиш мумкин.

Иссиқлик насосли иситиш қурилмалари муҳим экологик муаммоларни ҳал этади. Иссиқлик насосининг ишлатилиши натижасида атмосферага чиқариладиган зарарли газлар CO_2 , CO , NO_4 , NO_2 нинг миқдорлари кескин камаяди. Хулоса қилиб айтсак, иссиқлик насосларини биноларнинг иссиқлик таъминотида қуёш ясси коллекторлари билан биргаликда қўлланилиши ҳам иқтисодий, энергетик ва экологик жиҳатдан самара берадиган ягона прогрессив усуллардан бири ҳисобланади [3].



2–расм. Намунавий уйларни иссиқлик насосли иситиш схемаси

Ҳар қандай совитиш установақасининг ишлаш жараёнида совитиладиган ҳажмдан иссиқлик олиниб, бошқа муҳитга берилади. Бинобарин, совитиш циклининг амалга оширилиши натижаси иссиқлик берувчининг совитишдангина эмас, балки иссиқлик қабул қилувчининг иситишдан ҳам иборатдир.

Одатда, иситиладиган ҳажмга иссиқлик бериш учун фойдаланиладиган совитиш установақаси иссиқлик насоси деб айтилади. Бу турдаги установақанинг иссиқлик насоси деб аталишига сабаб шуки, у иссиқликни совуқ манбадан қизиган манбага «ҳайдайди»; қизиган манбага совитиш манбадан олинган иссиқлик q_2 ва совитиш циклини амалга ошириш учун ташқаридан келтирилган иш l_{ts} йиғиндисига тенг иссиқлик q_1 берилади. Аслида ҳар қандай совитиш установақаси иссиқлик насосидир, лекин бу термин, одатда, асосий вазифаси иссиқлик қабул қилувчиларни иситишдан иборат установақаларни белгилаш учун қўлланилади. Иссиқлик насосининг самарадорлиги иситиш коэффициентини деб аталадиган коэффициентнинг қиймати билан баҳоланади; ε_{isit} коэффициент иситиладиган ҳажмга берилладиган иссиқлик миқдори q_1 ни циклда бажарилган иш l_{ts} миқдорига нисбатидан иборат:

$$\varepsilon_{isit} = \frac{q_1}{l_{ts}} \quad (1)$$

Иситиш коэффициентини ε_{isit} билан шу установақанинг совитиш коэффициентини ε ни бир-бирига боғлаш қийин эмас; қизиган манбага берилладиган иссиқлик:

$$q_1 = q_2 + l_{ts} \quad (2)$$

Бўлганлигини ҳисобга олиб

$$\varepsilon_{isit} = \varepsilon + 1 \quad (3)$$

ни ҳосил қиламиз.

Бу муносабатдан совитиш коэффициенти қанчалик катта бўлса, циклнинг иситиш коэффициенти ҳам шунчалик катта бўлади, деган хулоса келиб чиқади[4]. Ҳар қандай совитиш циклини (шу жумладан установканинг иссиқлик насоси сифатида фойдаланиладиган циклини ҳам) амалга оширишда ташқи манбадан келтириладиган иш l_{is} сарфланади. Бу иш совитиш муҳитини сикадиган компрессор ёки бошқа аппаратни юргизишга сарфланади. Бу ишнинг ҳаммасини иссиқликка айлантириш (масалан, электр иситкичда) ва бу иссиқликдан биноларни иситишда фойдаланиш мумкин, албатта.

Иссиқлик насосининг бошқа исталган иситиш қурилмасига нисбатан афзаллиги шундан иборатки, сарфланадиган энергия миқдори бир хил l_{is} бўлгани ҳолда иссиқлик насоси ёрдамида иситиладиган хонага бериладиган иссиқлик миқдори исталган бошқа усулда бериладиган иссиқлик миқдорига қараганда доимо кўп $(l_{is} + q_2)$ бўлади (масалан, электр энергияси ёрдамида иситилганда иситиладиган хажмга бериладиган иссиқлик миқдори l_{is} га тенг бўлади). Бу ҳол таажжубланарли эмас: агар электр иситкич фақат ишни иссиқликка айлантирса, иссиқлик насоси шу иш миқдорининг ўзи ёрдамида паст температуравий потенциалли иссиқликка айлантиради – иссиқликни бир муҳитдан бошқа муҳитга «ҳайдайди» [5].

Иссиқлик насосида ҳамма вақт $q_1 > l_{is}$ бўлгани учун, бинобарин, доимо $\varepsilon_{isit} > 1$ бўлади; бу тенгламадан ҳам кўриниб турибди.

Одатда, иссиқлик насоси қайтар цикллари иситиш коэффициентининг қиймати бирдан анча катта бўлади[6]. Масалан, иссиқлик насосида Карно қайтар цикли амалга ошириладиган бўлса, у ҳолда совитиладиган муҳит температураси $T_2 = 0$ °C иситиладиган хона температураси эса $T_1 = 25$ °C бўлса, бундай насоснинг муносабат ёрдамида аниқланадиган иситиш коэффициенти тенглама:

$$\varepsilon_{isit} = \frac{T_2}{T_1 - T_2} + 1 = \frac{T_1}{T_1 - T_2} \quad (4)$$

ни ҳисобга олсак,

$$\varepsilon_{isit} = \frac{25 + 273,15}{25} = 11,9 \quad (5)$$

бўлади, яъни бу ҳолда иситиладиган хонага бериладиган иссиқлик миқдори циклда сарфланадиган иш қийматидан 11,9 баробар ортиқ бўлади.

Хулоса ўрнида шуни таъкидлаш керакки иссиқлик энергиясининг компрессорда сарф қилинган ишларга нисбати иссиқлик насосининг конверсион коэффициенти ҳисобланади. Муҳим ҳарорат фарқи билан камайтириш мумкин. Иситиш иссиқлик насосининг самарадорлиги уч ёки ундан ортиқ конверсия коэффициенти билан эришилади деб ишонилади. Иссиқлик насосининг самарадорлигини ҳисоблаш жуда қийин вазифалардан бири бўлиб, уни муайян иш шароитларини ҳисобга олган ҳолда ҳал қилиш мумкин бўлади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Калнинь, И. М. Энергосберегающие, экологически чистые технологии теплоснабжения производственных и жилых помещений / И. М. Калнинь, Л. Я. Лазарев, А. И. Савицкий (www.ekip-tnu.ru).
2. Bouma, J. The market of heat pumps in Europe / J. Bouma // VI conference of the international power Agency on heat pumps. – Berlin, 1999.

Kresna Social Science and Humanities Research

Proceedings of the International Conference on Sustainable Development:
Problems, Analysis And Prospects

3. Калнинь, И. М. Энергосберегающие теплонасосные технологии / И. М. Калнинь (www.ekip-tnu.ru).
4. Rybach, L. Status and prospects of geothermal heat pumps (GHP) in Europe and worldwide; sustainability aspects of GHPs. / L. Rybach // International course of geothermal heat pumps, 2002.
5. Проценко, В. П. Проблемы использования теплонасосных установок в системах централизованного теплоснабжения / В. П. Проценко // Энергетическое строительство. – 1994. – № 2.
6. Васильев, Г. П. Теплонасосные системы теплоснабжения (ТСТ) для потребителей тепловой энергии в сельской местности / Г. П. Васильев // Теплоэнергетика. – 1997. – № 4. – С. 24–27.