

Архитектура и строительство

УДК. 662.997.697.3

*Рузмат Махмудов,
Зебо Холмуродова,
Санжар Бабаназаров,
Фахриддин Холматов*

(Ўзбекистон Республикаси Самарканд шаҳар)

**ИССИҚЛИК АЛМАШТИРГИЧЛАРДА ҚИЗУВЧИ ВА
ҚИЗДИРУВЧИ ИССИҚЛИК ТАШУВЧИЛАРНИНГ СЎНГИ
ҲАРОРАТЛАРИНИ АНИҚЛАШ УСУЛИ**

Аннотация. Рассматриваются основы теплового расчета рекуперативных теплообменников и приближенного определения конечных температур теплоносителей теплообменника.

Ключевые слова. Теплообменник, перепад температур, температура теплоносителя, температура нагреваемой среды, коэффициент теплопередачи, поверхность нагрева.

Annotation. The basics of the thermal calculation of recuperative heat exchangers and the approximate determination of the final temperatures of the heat exchangers coolants are considered

Keywords. Heat exchanger, temperature difference, coolant temperature, temperature of the heated medium, heat transfer coefficient, heating surface.

Кундалик юмушларда ва техника соҳасида иссиқ сув тизимидан фойдаланишга тўғри келади. Бу эса совуқ сувни иссиқлик тармоғидан келаётган сув ёрдамида қиздиришни талаб қилади. Шу билан бир қаторда иссиқлик тармоғига қайтаётган сувнинг иссиқлик алмаштиришгичдан сўнги ва совуқ сувни ҳам иссиқлик алмаштиригичдан сўнги ҳароратларни аниқлашни тақоза этади. Бу ўз навбатида иссиқликнинг баланс тенгламаси орқали амалга ошириш мумкин.

$$Q = G_1 \cdot C_1 (\tau_1 - \tau_2) = G_2 \cdot C_2 (t_2 - t_1) \quad (1)$$

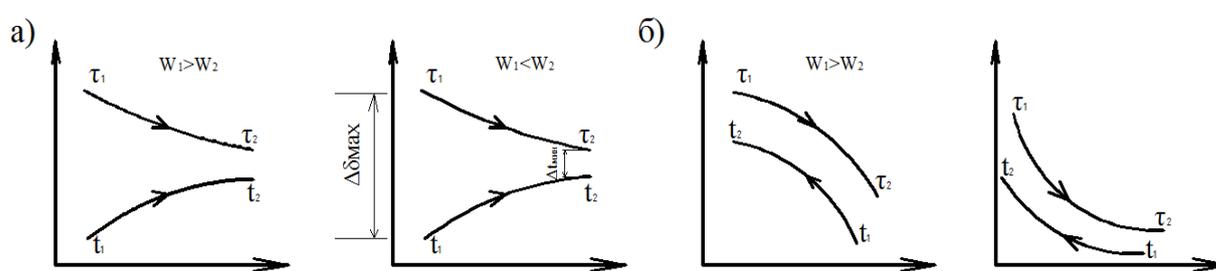
бу ерда: Q -қиздирувчи иссиқлик ташувчига узатилётган иссиқлик оқимининг қуввати, Вт;

G_1 ва G_2 -бирламчи ва иккиламчи иссиқлик ташувчиларни сарфлари, кг/соат ёки кг/сек;

C_p -иссиқлик ташувчиларининг ўртача иссиқлик сиғимлари, Дж/(кг °С);

τ_1 ва τ_2 -қиздирувчи иссиқлик ташувчининг иссиқлик алмаштиргичга киришдаги ва ундан чиқишдаги ҳароратлар, °С;

t_1 ва t_2 -қизувчи иссиқлик ташувчининг иссиқлик алмаштигичига киришдаги ва ундан чиқишдаги ҳароратлари, °С.



Иссиқлик ташувчининг ҳароратларини узгариши: а-тўғри йўналишли; б-қарама-қарши йўналишли, ҳамда иссиқлик узатиш тенгласидан фойдаланиш орқали, яъни

$$Q = K \cdot F \cdot \Delta t_{\text{ўр}} \quad (2)$$

бу ерда: K -иссиқлик узатиш коэффиценти бўлиб $Вт/(м^2 °С)$, унинг сон қийматлари:

1) сувдан - сувга иссиқлик узатилганда:

а) тезликли иссиқлик алмаштигичлар учун $K = 1163 - 3489 \text{ Вт}/(м^2 °С)$ ва ундан ортиқ;

б) ҳажимли иссиқлик алмаштигичлар учун $K = 290 - 465 \text{ Вт}/(м^2 °С)$

2) Иссиқлик буғдан сувга узатилганда:

а) тезликли иссиқлик алмаштиргичлар учун $K = 2326 - 4070 \text{ Вт}/(м^2 °С)$ ва ундан ортиқ;

б) ҳажимли иссиқлик алмаштигичларда $K = 465 - 1395 \text{ Вт}/(м^2 °С)$

Ўртача ҳароратлар напори (ўртача логорифмик) катталиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади;

$$\Delta t_{\text{ўр}} = \frac{\delta t_{\text{макс}} - \delta t_{\text{мин}}}{\ln \frac{\delta t_{\text{макс}}}{\delta t_{\text{мин}}}} \quad (3)$$

бу ерда: $\delta t_{\text{мин}}$ ва $\delta t_{\text{макс}}$ -иссиқлик ташувчиларнинг максимал ва минимал ҳароратлар фарқлари, °С.

Бу формулага $\delta t_{\text{мин}}$ ва $\delta t_{\text{макс}}$ қийматларни қўйиб (чизма бўйича) тўғри йўналишли учун.

$$\Delta t_{\text{ўр}} = \frac{(\tau_1 - t_1) - (\tau_2 - t_2)}{\ln \frac{\tau_1 - t_1}{\tau_2 - t_2}} \quad (4)$$

Қарама-қарши йўналишлар учун.

$$\Delta t_{\text{ўр}} = \frac{(\tau_1 - t_2) - (\tau_2 - t_1)}{\ln \frac{\tau_1 - t_2}{\tau_2 - t_1}} \quad (5)$$

(4) ва (5) формулалар иссиқлик алмаштигичлардаги иссиқлик ташувчилар ҳаракатининг қарама-қарши ва тўғри йўналишли схемаларида ҳароратлар напорини таққослашга имкон яратади. Иссиқлик ташувчининг кириш ва чиқишдаги бир хил ҳароратларида қарама-қарши йўналишда ўртача ҳароратлар напори юқори қийматга, тўғри йўналишда эса кичикроқ қийматга эга бўлади.

$\delta t_{\text{мин}}$ ва $\delta t_{\text{макс}}$ ҳароратлар напори (айирма) фарқлари жуда кичик бўлган қийматлардан (3) формула ўрнига ўртача арифметик напордан фордаланиш мумкин, яъни

$$\Delta t_{\text{ўр}} = \frac{\delta t_{\text{макс}} + \delta t_{\text{мин}}}{2} \quad (6)$$

$\frac{\delta t_{\text{макс}}}{\delta t_{\text{мин}}} \leq 1.7$ бўлганда, ўртача логорифмик ва ўртача арифметик ҳароратлар напорининг фарқи 3 % дан ошмайди.

Хисоблашларни осонлаштириш учун иссиқлик ташувчининг сув эквиваленти тушунчаси W киритилади.

$$W = G \cdot Cp$$

Бу тушунчани киритсак (1) тенглама куйидаги кўринишни қабул қилади.

$$Q = W_1(\tau_1 - \tau_2) = W_2(t_2 - t_1) \quad (7)$$

бундан

$$Q = W_1(\tau_1 - \tau_2) = W_2(t_2 - t_1) \quad (8)$$

Яъни, иссиқлик ташувчиларни иссиқлик алмашинув аппарати чегарасида ҳароратларни ўзгариш нисбати, уларнинг сув эквивалентларига тескари пропорционал.

Иссиқлик алмаштиргичдаги иссиқлик ташувчиларнинг сўнги ҳароратларини иссиқликнинг баланс тенгламасидан тахминий ҳисоблашда куйидагини оламиз.

$$\tau_2 = \tau_1 - \frac{Q}{W_1} \quad (9)$$

ва

$$t_2 = t_1 + \frac{Q}{W_2} \quad (10)$$

Агарда иссиқлик ташувчининг ҳарорати юза бўйлаб чизиқли қонун бўйича ўзгаради деб қабул қилинса, у ҳолда

$$Q = K \cdot F \left(\frac{\tau_1 + \tau_2}{2} - \frac{t_1 + t_2}{2} \right) \quad (11)$$

Бу тенгламага τ_2 ва t_2 қийматларни (9) ва (10) тенгламалардан олиб қўйиб, мураккаб бўлмаган қайта ўзгартиришларни бажариб, иссиқлик оқими қувватини аниқлаш формуласини оламиз, яъни

$$Q = \frac{\tau_1 - t_1}{\frac{1}{K \cdot F} + \frac{1}{2W_1} + \frac{1}{2W_2}} \quad (12)$$

Q аниқлаганидан сўнг (9) ва (10) тенгламалар бўйича сўнги ҳароратлар τ_2 ва t_2 лар аниқланади.

Ҳажимли иссиқлик алмаштиргичлардаги илон изи қувурни зарурий иссиқлик бериш юзаси

$$F = (1.1 \div 1.2) \frac{Q}{K\Delta t} \quad (13)$$

Агарда иссиқ сув таминоти тизими учун иссиқликни ҳисобий соатбай қиймати берилган бўлса, у ҳолда Δt ва K қийматлар ўрнига қўйилиб, зарурий иссиқлик бериш юзаси аниқланади. Фараз қилайлик бизга бир кишини ювиниш учун зарур бўладиган сувни қизишига

$$Q_{исс} = G_{ap}(t_{ap} - t_c) \quad (14)$$

иссиқлик сарфланади,

бу ерда: G_{ap} - аралашган иссиқ сув сарфи, литр;

t_{ap} - аралашган сув ҳарорати, °C;

t_c - совуқ водопровод сувининг ҳарорати.

Агарда иссиқлик генераторнинг иссиқлик унумдорлиги (қувват) берилган бўлса, у ҳолда шу сувни қиздиришга сарфланадига вақт қуйидагича аниқланади.

$$\tau = \frac{Q}{Q_{ум}}, \text{ соат} \quad (15)$$

бу ерда: Q - зарурий иссиқлик миқдори, кДж;

$Q_{ум}$ - иссиқлик генераторнинг иссиқлик қуввати, Вт ёки кДж/соат.

Хулоса қилиб шуни қайт қилиш мумкинки агарда бирламчи ва иккиламчи иссиқлик ташувчиларнинг эквивалент қийматлари, иссиқлик алмаштиргичнинг иссиқлик узатиш коэффиценти ва унинг иссиқлик алмашинув юзаси ҳамда бирламчи ва иккиламчи иссиқлик ташувчиларнинг бошланғич ҳароратлари маълум бўлса иссиқлик алмаштиргичдан сўнги бирламчи ва иккиламчи иссиқлик ташувчиларни ҳароратларини аниқлаш мумкин.

ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник по теплообменникам: В 2т. Т.1/С74 Пер. с англ. под ред Б.С.Петухова, В.К.Шикова.-М.: Энергоатомиздат. 1987.-560с.
2. Справочник по теплообменникам: В 2т. Т.2/С74 Пер. с англ. под ред О.Г.Мартыненко и др.-М.: Энергоатомиздат. 1987.-352с.

3. Bell K.J. Private communication (1968-1980), and his D.Q.Kern Memorial Award Lecture at the AICHE/ASME Nat. Heat Transfer Conf, San Diego, Calif, 1979 (unpublished).
4. Shah R.R., Atimiwala K.A., Mayne R.W. Heat Exchanger Optimization, Prog 6 th Int. Heat Transfer Conf.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Махмудов Рузмат Махмудович-кандидат технических наук, доцент кафедры “Тепло-газоснабжение, вентиляция и сервис” Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт имени М.Улугбек (Самарканд, Узбекистан); +998915375234; mahmudov.56@list.ru; сертификат: НУЖЕН; о конференции узнал от коллег.

Холмуродова Зебо Ибрагимовна-старший преподаватель кафедры “Тепло-газоснабжение, вентиляция и сервис” Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт имени М.Улугбек (Самарканд, Узбекистан); +998915269452; сертификат: НУЖЕН; о конференции узнал от коллег.

Бабаназаров Санжар Шерназович-преподаватель кафедры “Тепло-газоснабжение, вентиляция и сервис” Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт имени М.Улугбек (Самарканд, Узбекистан); +998941825588; sanjar-b85@mail.ru; сертификат: НУЖЕН; пришло приглашение на персональный почтовый адрес.

Холматов Фахриддин Тахирович – магистрант 2 курса кафедры “Тепло-газоснабжение, вентиляция и сервис” Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт имени М.Улугбек (Самарканд, Узбекистан); +998939632552; научный руководитель- кандидат технических наук, доцент Р.М.Махмудов.; сертификат: НУЖЕН; о конференции узнал от научный руководитель.