

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
“КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ” КАФЕДРАСИ**

**«АСОСИЙ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁН ВА
ҚУРИЛМАЛАР»
ФАНИДАН**

РЕФЕРАТ

**МАВЗУ: ИСИТИШ, БУҒЛАНИШ, СОВИТИШ ВА
КОНДЕНСАЦИЯЛАШ.**

БАЖАРДИ:

С. АТҚИЯЕВА

ҚАБУЛ ҚИЛДИ:

Э. АЛИЕВ

Наманган 2015

МАВЗУ: ИСИТИШ, БУҒЛАНИШ, СОВИТИШ ВА КОНДЕНСАЦИЯЛАШ.

РЕЖА:

I. КИРИШ

II. АСОСИЙ ҚИСМ

- 1. Иситиш турлари**
- 2. Конденсациялаш**
- 3. Атроф муҳит температурасигача совитиш**
- 4. Иссиқлик алмашилиш қурилмалари ва уларни танлаш**
- 5. Иссиқлик алмашилиш жараёнларини интенсивлаш**

III. ХУЛОСА

IV. ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

Кириш

Кимё ва озиқ-овқат саноатларида иссиқлик алмашилиш қурилмаларида ўтказиладиган суяқлик ва газларни иситиш, буғланиш, совитиш ва буғларни конденсациялаш жараёнлари жуда кенг тарқалган.

Бирор муҳитдан бошқасига иссиқлик ўтказиш учун мўлжалланган мослама **иссиқлик алмашилиш қурилмаси** деб номланади. Иссиқлик узатиш жараёнида қатнашаётган муҳитлар **иссиқлик элткичлар** деб аталади. Юқори температурали ва иссиқлик берувчи муҳит **иссиқлик элткич** дейилади. Паст температурали ва иссиқлик олувчи муҳит **совуқлик элткич** дейилади.

Турли саноатларда тўғридан тўғри иссиқлик манбаи бўлиб ёкилғиларни ёнишдан ҳосил бўлган газлар ва электр энергияси ҳам ишлатилади. Бу турдаги бевосита иссиқлик манбаларидан иссиқлик олиб, изининг иссиқлигини қурилма девори орқали иситилаётган суяқлик ёки газга берувчи моддалар **оралиқ иссиқлик элткичлар** деб юритилади. Бундай иссиқлик элткичларга сув буғи, иссиқ сув ва юқори температурали иссиқлик элткичлар (ўта қиздирилган сув, минерал мой, органик суяқлик ва уларнинг буғлари, туз эритмалари, суяқ материаллар ва бошқалар) киради.

Оддий температура (10...30°C) ларгача совитиш учун сув ва ҳаво кенг миқёсда ва самарали қилланилади.

Иссиқлик элткичларни танлашда уларнинг қуйидаги хоссаларига эътибор бериш зарур:

- муҳитни совитиш ёки совитиш даражаси ва уни бошқариш;
- минимал массавий ва ҳажмий сарфларда катта иссиқлик алмашилиш тезлигига эришиш;
- қовушоқлиги кичик, зичлиги, иссиқлик сиғими ва буғ ҳосил қилиш иссиқлиги катта билиши керак;
- енмайдиган, захарлимас, иссиққа чидамли билиши зарур;
- иссиқлик алмашилиш қурилмаси материалли емирмаслиги ва бузмаслиги керак;
- арзон ва камёб билмаслиги зарур.

Кип ҳолатларда иссиқлик элткичлар сифатида саноат ярим маҳсулот, маҳсулот ва чиқиндиларнинг иссиқлигидан фойдаланиш иқтисодий томондан мақсадга мувофиқдир.

1. Иситиш турлари

Маълумки, саноат миқёсида иссиқлик элткич сифатида тийинган сув буғи кенг қиламда ишлатилади, чунки у бир қатор афзалликларга эга. Масалан, буғ конденсацияланганда жуда катта миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади. Агар, буғнинг босими $9,8 \cdot 10^4$ Н/м² билса, $2,26 \cdot 10^6$ Ж/кг миқдорда иссиқлик бериши мумкин. Конденсацияланиётган буғнинг иссиқлик бериш коэффиценти юқори билгани учун, буғ томонидаги термик қаршилик кичик билади. Бу эса, буғ ёрдамида иситиш учун кам юза талаб этади.

Тийинган буғнинг энг асосий афзалликларидан бири шундаки, маълум бир босимда, бир хил температурада конденсацияланади. Бу ҳол тегишли иситиш температурасини юқори аниқликда ушлаб туриш имконини беради.

Зарур пайтда буғ босимини изгартириш усули билан иситиш температурасини бошқариб туриш мумкин. Буғ конденсати иссиқлигидан фойдаланиш натижасида буғли иситкичлар ф.и.к. жуда юқори билади. Яна бир афзаллиги шундаки, буғ ёнмайди ва ундан фойдаланиш қулай.

Сув буғининг асосий камчилиги, бу унинг температура ортиши билан босимининг пропорционал равишда исишидир. Шунинг учун, сув буғи ёрдамида 180...200°C гача иситиш мумкин. Ушбу температураларда буғнинг босими 1,0...1,2 МПа га тўғри келади. Жуда юқори босимли иссиқлик элткичлар ишлатилганда, қалин деворли ва қиммат қурилмалардан фойдаланиш эҳтиёжи туғилади.

1.1. Иссиқ сув билан иситиш

Ушбу усул кимё ва озиқ - овқат маҳсулотларини 100°C гача иситиш учун қилланилади. 100°C дан юқори температураларгача иситиш учун ортиқча босим остидаги **ита қиздирилган сув** ишлатилади.

Сувнинг афзалликлари жуда кип: ер қуррасида кенг тарқалган ва арзон; коррозия фаол эмас. Одатда бирор маҳсулотни иситиш иссиқлик қурилмасининг девори орқали амалга оширилади. Айрим ҳолларда иситиш учун сув буғи конденсатининг иссиқлигидан ҳам фойдаланиш мумкин.

Сув ёки бошқа органик суюқликлар билан иситиш учун кипинча циркуляцион усул ишлатилади. Циркуляцион ҳаракат эркин ёки мажбурий билиши мумкин. Лекин, саноатда насос ёрдамида амалга ошириладиган мажбурий циркуляцион жараёнлар кенг тарқалган.

Помидор, бодринг, полиз маҳсулотларини етиштиришда иссиқхона (теплица) ларда завод ва фабрикалардан чиқариб ташланаётган иссиқ сувлар ишлатилади.

1.2. Юқори температурали органик суюқлик ва уларнинг буғлари билан иситиш

Ушбу гуруҳ иссиқлик элткичларига қуйидаги органик моддалар киради: глицерин, этиленгликоль, нафталин, дифенил эфири, дифенилметан,

дитолилметан, дифенил ва полифенолларни хлорлаш маҳсулотлари, минерал мойлар, тетрахлордифенил, кремний органик бирикмалар ва ҳоказолар.

Саноатда энг кенг тарқалган юқори температурали органик суюқликлардан бири дифенил аралашма (26,5 - дифенил ва 73,5% - дифенил эфири) сидир. Ушбу иссиқлик элткич циркуляцион усулда иситиш учун ишлатилади ва эркин циркуляция шароитида иссиқлик бериш коэффиценти 200...350 Вт/(м²·К).

Дифенил аралашмасининг асосий афзалликларидан бири шундаки, юқори босим ишлатмасдан туриб юқори температуралар олиш мумкинлигидир. Масалан, 300°С температурада сув буғининг босими 87,6 ат билса, дифенил аралашмасида эса - атиги 2,4 ат.

Ушбу гуруҳдаги органик суюқликлар ёрдамида 250...400°С температурагача иситиш мумкин.

Сув ёки бошқа иссиқлик элткичнинг иситиш учун кетган сарфи иссиқлик балансидан аниқланади:

$$G_c c_c t_{cб} + G_m c_m t_{мб} = G_c c_c t_{cox} + Q_{йук} \quad (4.112)$$

бу ерда G_c ва G_m - сув ва маҳсулотнинг массавий сарфлари, кг/соат; c_c ва c_m - сув ва маҳсулотнинг иссиқлик сиғимлари, кЖ/(кг·К); $t_{cб}$ ва $t_{мб}$ - сув ва маҳсулотнинг бошланғич температуралари, °С; t_{cox} ва $t_{моx}$ - сув ва маҳсулотнинг чиқишдаги температуралари, °С; $Q_{йук}$ - атроф муҳитга иссиқликнинг йиқотилиши, кЖ/соат.

(4.112) дан сувнинг сарфини топиш мумкин:

$$G_c = \frac{G_m c_m (t_{моx} - t_{мб}) + Q_{йук}}{c_c (t_{cб} - t_{cox})} \quad (4.113)$$

1.3. Тўйинган сув буғи билан иситиш

Ушбу усулда иситиш амалиётда кенг миқёсда қилланилади. Бунга унинг куйидаги афзалликлари сабабчидир: конденсацияланиш жараёнида жуда катта миқдорда иссиқлик ажраб чиқади (2024...2264 кЖ/кг); конденсацияланаётган буғдан деворга иссиқлик бериш коэффиценти жуда юқори; иситиш бир текисда содир билади.

Ўткир буғ билан иситишда сув буғи бевосита иситилаётган суюқликка юборилади. Натижада буғ конденсацияланади ва иссиқлигини суюқликка беради. Жараёнда ҳосил билган конденсат суюқлик билан аралашиб кетади. Иситиш ва аралаштириш жараёнларини бирданига амалга ошириш учун буғ барботер ёрдамида суюқлик катламига юборилади.

Ўткир буғ сарфи иссиқлик балансидан топилади:

$$G c t_{б} + D i'' = G c t_{ox} + D c t_{ox} + Q_{йук} \quad (4.114)$$

Ўткир буғ сарфи:

$$D = \frac{G c \cdot (t_{ox} - t_{\delta})}{i'' - ct_{ox}} \quad (4.115)$$

Иситилаётган муҳитни сув билан аралашishi мумкин билган ҳоллардагина иткир буғ билан иситиш жараёни қилланилади.

Ушбу усул кипинча сув ва сувли эритмаларни иситиш учун ишлатилади.

Кучсиз буғ билан иситишда иссиқлик буғдан суюқликка ажратиб турувчи девор орқали узатилади. қурилма ичида буғ конденсацияланганлан синг, унинг буғ бишлиғидан конденсат ҳолатида чиқарилади. ҳосил билган конденсатнинг температураси иситувчи буғнинг тийиниш температурасига тенг деб қабил қилинади.

Суюқликни иситиш жараёнида буғнинг массавий сарфи ҳам иссиқлик балансидан топилади:

$$G c t_{\delta} + D_1'' = G c t_{ox} + D i' + Q_{iуқ} \quad (4.116)$$

Кучсиз буғ сарфи:

$$D = \frac{G c \cdot (t_{ox} - t_{\delta}) + Q_{iуқ}}{i'' - i'} \quad (4.117)$$

бу ерда D – буғнинг массавий сарфи, кг/соат; G – суюқликнинг массавий сарфи, кг/соат; c – суюқликнинг солиштирма иссиқлик сифими, кЖ/(кг·К); t_{δ} ва t_{ox} – суюқликнинг бошланғич ва охири температуралари, °С; i' ва i'' – иситувчи буғ ва конденсатнинг энтальпиялари, кЖ/соат.

1.4. Тутун газлари билан иситиш

Тутун газлари билан иситиш турли саноат соҳаларида анча вақтдан бери қилланилиб келинаётган усуллардан биридир. Тутун газлари суюқ, газсимон ва қаттиқ ёқилгиларни махсус итхоналарида ёндириш натижасида ҳосил билади. Ушбу газлар ёрдамида 1000...1100⁰С температурагача иситиш мумкин.

Тутун газлари ёрдамида иситишнинг камчиликлари: кичик иссиқлик бериш коэффиценти [35...60 Вт/(м²·К)]; температураларининг фарқи жуда катта ва иситиш жараёни бир текисда эмас; температурани ростлаш мураккаб; қурилма деворларининг оксидланиши ва тутун таркибида зарарли моддаларнинг борлиги, ушбу усулни озиқ-овқат маҳсулотларини қайта ишлашда қиллаш мумкин эмас.

Лекин, кимё саноатида тутун газларини куллаш катта самара беради, чунки ушбу газларни ишлатишда қишимча ёқилғи талаб этилмайди. Шунинг учун тутун газларини иситиш жараёнида қиллаш иқтисодий жиҳатдан жуда фойдалидир.

1.5. Электр токи билан иситиш

Электр токи ёрдамида материалларни жуда катта температура оралигида иситиш, зарур температурани ушлаб туриш ва осон ростлаш мумкин. Ундан ташқари, электр иситиш мосламалари содда, ихчам, ишлатиш ва таъмирлаш қулайдир. Лекин, электр токи билан иситиш анча қиммат.

Электр токини иссиқлик энергиясига айлантириш усулига караб ушбу усул бир неча турга билинади: электр қаршилиги ёрдамида иситиш, индукцион иситиш, юқори частотали иситиш, электр ёйи билан иситиш.

Электр қаршилиги ёрдамида $1000...1100^{\circ}\text{C}$ гача иситиш мумкин. Атроф-муҳитга иссиқлик йиқотилишини бартараф қилиш учун итхона иссиқлик қопламаси билан иралади. Ўтхонанинг асосий иситиш элементлари сим ёки лентасимон қилиб нихром қотишмасидан ясалади.

Индукцион иситиш қурилма девори қалинлигида изгарувчан ток майдони таъсирида фойдали иш коэффициентлари уярмавий тоқлари ҳосил билади ва улар иссиқлик ажралиб чиқишга сабабчи билади.

Ушбу усулда бир текисда иситиш мумкин. Одатда индукцион иситишда 400°C температурага эришиш ва керакли температурани юқори аниқликда ушлаб туриш мумкин.

Бу усулнинг камчиликларидан бири – бу унинг қимматлиги. Иситишни арзонлаштириш учун комбинациялашган усулдан фойдаланилади. Бунинг учун маҳсулот тийинган сув буғи ёрдамида 180°C гача қиздирилади ва ундан кейин индукцион усулда керакли температурагача иситилади.

Юқори частотали иситиш. Ушбу усулда электр токи утказмайдиган материаллар иситилади, шунинг учун ҳам диэлектрик усул деб номланади.

Юқори частотали иситишнинг ишлаш принципи қуйидагича: изгарувчан электр майдонига жойлаштирилган материал молекулалари майдон частотаси билан тебранма ҳаракат қила бошлайди ва қутбланади. Материал молекулаларининг тебранма ҳаракат энергияси диэлектрик молекулалари орасидаги ишқаланиш кучини енгилшга сарфланади ва материал массасида иссиқликка айланади. Ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдори ток частотаси ва кучланиш квадратиға пропорционалдир. Иситиш бу усулда бир текисда билади. Ундан ташқари, иситиш температураси осон ва аниқ ростланади. Лекин, бу турдаги иситишлар мураккаб ва уларнинг фойдали иш коэффициентлари жуда паст билади. Ушбу усулда ишлайдиган иситишларда $1\cdot 10^6...1\cdot 10^8$ Гц частотали тоқлар қилланилади.

Электр токи ёрдамида иситиш жараёнида ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори иссиқлик балансида топилди:

$$Q_{\delta} + Gct_{\delta} = Gct_{ox} + Q_{iyk} \quad (4.118)$$

бу ерда Q_{δ} – электр токи итганда электр иситиш мосламасидан ажралиб чиққан иссиқлик миқдори, кЖ/соат; G – иситилаётган қурилмада қайта ишланаётган маҳсулот миқдори, кг/соат; c - материал солиштирма иссиқлиги, Ж/(кг·К); t_{δ} t_{ox} – материалнинг бошланғич ва охири температуралари, $^{\circ}\text{C}$;

$Q_{\text{йук}}$ – атроф муҳитга йиқотилаётган иссиқлик миқдори, кЖ/соат.

(4.118) тенгламадан

$$Q_{\text{с}} = Gc \cdot (t_{\text{ох}} - t_{\text{с}}) + Q_{\text{йук}} \quad (4.119)$$

Иситувчи элементлар қуввати эса ушбу ифодадан аниқланади:

$$N = \frac{Q}{3600} \quad (4.120)$$

2. КОНДЕНСАЦИЯЛАШ

Буғ ёки газларни, сув ёки ҳаво ёрдамида совитиб, суюқ агрегат ҳолатига итказиш жараёнига **конденсациялаш** дейилади. Конденсациялаш жараёни конденсаторларда амалга оширилади. Ушбу жараён кимё ва озиқ - овқат саноатларида турли моддаларни суюлтириш учун қилланилади. Буғнинг конденсацияланишида ҳосил билган конденсатнинг ҳажми буғ ҳажмига нисбатан тахминан 1000 марта кичик. Бу ҳодиса конденсаторларда вакуум ҳосил билишига олиб келади.

Совитиш усулига қараб конденсацияланиш жараёни 2 турга билинади: сиртий ва иссиқлик элткичларни аралаштириш йили билан конденсациялаш.

Конденсациялаш жараёнида ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдори ушбу формуладан аниқланади:

$$Q = D r \quad (4.121)$$

бу ерда D - конденсацияланаётган буғ массаси, кг; r - конденсацияланиш иссиқлиги, кЖ/кг.

Масалан, 1 кг сув буғининг атмосфера босимида конденсацияланишида 2264 кЖ миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади.

Сиртий конденсация иссиқлик алмашиниш қурилмаларида амалга оширилади. Бундай қурилмалар **сиртий конденсатор** деб номланади.

Ўта қиздирилган буғни сув билан конденсациялаш жараёнининг иссиқлик баланси:

$$Di + Wc_c t_{\text{сб}} = Dc_{\text{кон}} t_{\text{кон}} + Wc_c t_{\text{сох}} + Q_{\text{йук}} \quad (4.122)$$

бу ерда D - конденсаторга кираётган буғнинг массавий сарфи, кг/соат; i – буғ энтальпияси, кЖ/кг; c_c ва $c_{\text{кон}}$ - сув ва конденсатнинг солиштирма иссиқлик

сифими, Ж/(кг·К); $t_{cб}$, t_{cox} - сувнинг бошланғич ва охириги температураси, °С;
 $Q_{йук}$ - атроф муҳитга йиқотилаётган иссиқлик миқдори, кЖ/соат.

(4.122) дан совутувчи сувнинг массавий сарфини аниқлаймиз (кг/соат):

$$W = \frac{D \cdot (i - c_{кон} t_{кон}) - Q_{йук}}{c_c (t_{cox} - t_{cб})} \quad (4.123)$$

Ўта қиздирилган буғнинг солиштирма энтальпияси (кЖ/кг) ушбу тенглама орқали ҳисобланади:

$$I = c_{буг} (t_{буг} - t_{муй}) + r + c_{кон} \cdot t_{муй} \quad (4.124)$$

бу ерда $c_{буг}$ - ита қиздирилган буғ солиштирма иссиқлик сифими, кЖ/(кг·К);
 $t_{буг}$ - ита қиздирилган буғ температураси, °С; $t_{муй}$ - буғнинг тийиниш температураси, °С; r - буғнинг конденсацияланиш иссиқчилиги, кЖ/кг.

Конденсаторнинг иссиқлик итказиш юзаси 3 та зона учун алоҳида ҳисобланади:

- ита қиздирилган буғни совитиш зонасининг юзаси F_1 ;
- конденсациялаш зонасининг юзаси F_2 ;
- конденсатни совитиш зонаси F_3 .

Конденсаторнинг умумий иссиқлик алмашилиш юзаси $F_{ум} = F_1 + F_2 + F_3$.
 ҳар бир зонанинг юзаси иссиқлик итказишнинг асосий тенгламасидан ҳисоблаб топилади.

Иссиқлик элткичларни аралаштириш йили билан конденсациялаш ҳил ва куруқ конденсаторларда олиб беради.

ҳил конденсаторларда сув, конденсат ва конденсацияланмаган газлар (масалан, ҳаво) қурилманинг пастки қисмидан махсус, нам - ҳаволи насос ёрдамида чиқарилади.

куруқ конденсаторларда совутувчи сув ва конденсат қурилманинг пастки қисмидан, ҳаво эса — юқори қисмидан вакуум - насос ёрдамида сириб олинади.

Конденсаторлар иссиқлик элткичларнинг ҳаракатига қараб параллел ва карама - қарши йиналишли билади.

3.Атроф муҳит температурасигача совитиш

Материалдан иссиқлик олиш йили билан температурасини пасайтириш жараёни **совитиш** деб номланади.

Саноат миқёсида газ, буғ ва суюқликлар температурасини 15...20 °С гача совитиш учун ҳаво ва сув қилланилади. Маҳсулотларни паст

температураларгача совитиш учун паст температурали совуқлик элткичлар - фреонлар, аммиак, углерод диоксиди, совутувчи эритмалар ва ҳоказолар - ишлатилади.

Сув билан совитиш иссиқлик алмашиниш қурилмасида амалга оширилади. Бу қурилмаларда иссиқлик элткичлар ажратувчи девор орқали ёки бевосита аралаштириш натижасида иссиқлик алмашади. Масалан, сувни газларга тўғридан – тўғри пуркаш йили билан совутилади.

Одатда совитиш учун 15...25°C температурали оддий сув ёки 8...12°C артезиан суви ишлатилади. Сувни тежаш мақсадида ишлатиб билинган сувнинг температураси градирняларда совутилади ва қайтадан иссиқлик алмашиниш жараёнида қиллаш учун қайтарилади.

Совитиш учун зарур сувнинг массавий сарфи иссиқлик балансида аниқланади:

$$Gct_{\delta} + Wc_c t_{c\delta} = Gct_{ox} + Wc_c t_{ox} + Q_{iуқ} \quad (4.124)$$

бундан:

$$W = \frac{Gc \cdot (t_{\delta} - t_{ox}) - Q_{iуқ}}{c_c(t_{ox} - t_{\delta})} \quad (4.125)$$

бу ерда G – совутилаётган иссиқлик элткичнинг массавий сарфи, кг/соат; c , c_c - иссиқлик элткич ва сувнинг солиштирма иссиқлик сифими, кЖ/(кг·К); t_{δ} , t_{ox} – иссиқлик элткичнинг бошланғич ва охири температураси, °С; $Q_{iуқ}$ - атроф муҳитга йиқотилаётган иссиқлик миқдори, кЖ/соат.

Муз билан совитиш бир қатор маҳсулотлар температурасини нольгача совитиш учун қилланилади. Маълумки, муз маҳсулотга иссиқлигини бериш натижасида 0°C гача исийди ва эриб бошлайди. Шу пайтда совутилаётган маҳсулотдан иссиқлик ажратиб олинади. Совитиш жараёни давомийлиги тажриба итказиш йили билан аниқланади.

Муз ёрдамида бевосита совитиш жараёнида маҳсулот олиб кирилаётган совуқлик миқдори ушбу тенгламадан топилади:

$$Q = L(-r) \quad (4.126)$$

бу ерда L - муз массаси, кг; r - музнинг эриш иссиқлиги, кЖ/кг.

Совутувчи суюқлик билан олиб кирилаётган иссиқлик миқдори қуйидаги тенгламадан аниқлаш мумкин:

$$Q_{жс} = Gct_{\delta} \quad (4.127)$$

бу ерда G - совутилаётган суюқлик массаси, кг; c – суюқлик солиштирма иссиқлик сифими, кЖ/(кг·К); t_{δ} - суюқликнинг бошланғич температураси, °С.

Музнинг эриш температурасида ҳосил билган сув ва совутилаётган

суюқликнинг охириги температураси t_{ox} деб қабил қиламиз. Унда, иссиқлик баланси ушбу киринишга эга билади:

$$Gct_{\delta} - Lr = Gct_{ox} + Lc_c t_{ox} \quad (4.128)$$

бу ерда c_c - сувнинг солиштирма иссиқлик сиғими, Ж/кг·К.

(4.128) дан музнинг сарфини аниқлаймиз:

$$L = \frac{Gc \cdot (t_{\delta} - t_{ox})}{c_c t_{ox} - r} \quad (4.129)$$

ҳаво билан совитиш табиий ва сунъий усулларда амалга оширилади. Иссиқ маҳсулотларни табиий усулда совитиш жараёни атроф муҳитга иссиқлик тарқатилиши ҳисобига содир билади. Бу усулда совитиш қиш фаслида самарали итади.

Сувларни ҳаво ёрдамида градирняларда совитиш сунъий совитиш усулида амалга оширилади. Градирняда совитилаётган сув юқоридан пастга қараб пуркалса, совутувчи ҳаво эса пастдан юқори йиналган билади. Бунда суюқлик температурасининг пасайиши фақат иссиқлик алмашиниш ҳисобига билмай, балки суюқлик бир қисмининг буғланиши ҳисобига ҳам совутилади.

4.10. Атроф муҳит температурасидан паст температурагача совитиш

Кимё ва озиқ - овқат маҳсулотларини атроф муҳит температурасидан паст (+4...-60°C) температураларда совитиш, музлатиш ва сақлаш учун совутгичлар ишлатилади. Совутгичларнинг асосий ишчи қисми бу совитиш машиналаридир.

Совитиш машиналарида совуқлик ишлаб чиқариш учун газни сиқиш, конденсациялаш ва буғланиш жараёнлардан таркиб топган тескари айланма термодинамик цикл қилланилади.

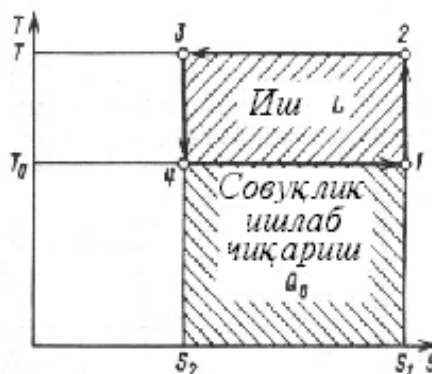
Термодинамиканинг иккинчи қонунига биноан, атроф муҳит температурасидан паст температурагача совитиш, температураси қуйи сатҳдан юқори сатҳга иссиқлик итказиш билан боғлиқ билганлиги учун, албатта энергия сарфланиши зарур. Бундай иссиқлик узатиш Карнонинг тескари цикли асосида амалга оширилади.

Карно тўғри циклининг энергетик баланси ушбу тенглама билан ифодаланади:

$$Q = L + Q_0 \quad (4.130)$$

Карно тескари циклини кириб чиқамиз (4.17-расм).

T_0 температурали газ ҳолатидаги ишчи жисм маълум миқдорда иш бажарганда адиабатик сиқилмоқда ва шу жараён натижасида T температурагача иситилмоқда. Ушбу жараён графикда вертикал 1-2 чизиги билан тасвирланган. Сиқиш жараёнидан синг, T температурада газ изотермик



4.17-расм. Карно тескари цикли.

$L_{1-2-3-4}$ – ушбу юза сарфланган ишга тенг;

Q_0 – совуқлик иш унумдорлиги.

конденсацияланади (2-3 чизик). Бу жараёнда Q миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади. Ундан кейин эса, ҳосил билган суюқлик адиабатик кенгайтирилади.

Кенгайтириш жараёнида суюқлик T_0 температурагача совутилади (3-4 чизик) ва фойдали иш бажарилади. Синг эса, паст босимда ва T_0 температурада бўғланади (4-1 чизик). Шу жараён пайтида совутилаётган объектдан Q_0 миқдорда иссиқлик олинади.

(4.130) тенгламадан газнинг фойдали ишини аниқлаймиз:

$$L = Q - Q_0 \quad (4.131)$$

Q ва Q_0 иссиқлик миқдорларини ишчи жисмнинг конденсациягача S_1 ва ундан кейинги S_2 энтропиялари билан ифодалаш мумкин:

$$Q = T \cdot (S_1 - S_2);$$

$$Q_0 = T_0 \cdot (S_1 - S_2) \quad (4.132)$$

Агар, Q ва Q_0 қийматларини (4.131) тенгламага қийсак, ушбу ифодани оламиз:

$$L = (T - T_0) \cdot (S_1 - S_2) \quad (4.133)$$

Совитиш коэффициенти ушбу киринишга эга:

$$\varepsilon = \frac{Q_0}{L} = \frac{Q_0}{Q - Q_0} = \frac{T_0}{T - T_0} \quad (4.134)$$

Шундай қилиб, совитиш коэффициенти ε сарфланган иш бирлиги L ҳисобига куйи T_0 температурадан юқори T температура сатҳига қанча иссиқлик миқдори Q_0 ни узатиш мумкинлигини ифодалайди. Иссиқлик миқдори Q_0 **совуқлик иш унумдорлиги** деб номланади.

4. Иссиқлик алмашиниш қурилмалари ва уларни танлаш

Маълумки, саноатнинг турли соҳаларида хилма-хил хом - ашё ва маҳсулотларни қайта ишлашда иссиқлик алмашиниш жараёнлари ва уларни амалга оширувчи қурилмалар жуда кенг миқёсда қилланилади. Жараёнларни итказиш шартлари ва қурилмаларни қиллаш соҳасига қараб, иссиқлик алмашиниш қурилмаларнинг тузилиши турлича билади.

Ишлаш принципи қараб иссиқлик алмашиниш қурилмалари сиртий (рекуператив), регенератив ва аралаштирувчи (градирня, скруббер, аралаштирувчи конденсатор ва ҳ.) қурилмаларга билинади.

Сиртий иссиқлик алмашиниш қурилмаларида иссиқлик элткичлар девор билан ажратилган билиб, уларда бир муҳитдан иккинчисига иссиқлик ушбу девор орқали узатилади. Конструкциясига кира сиртий иссиқлик алмашиниш қурилмалари қобиқ - трубали, змеевикли, пластинали, спиралсимон, қиррали, ғилофли, блок-графитли ва махсус иссиқлик алмашиниш қурилмаларига билинади.

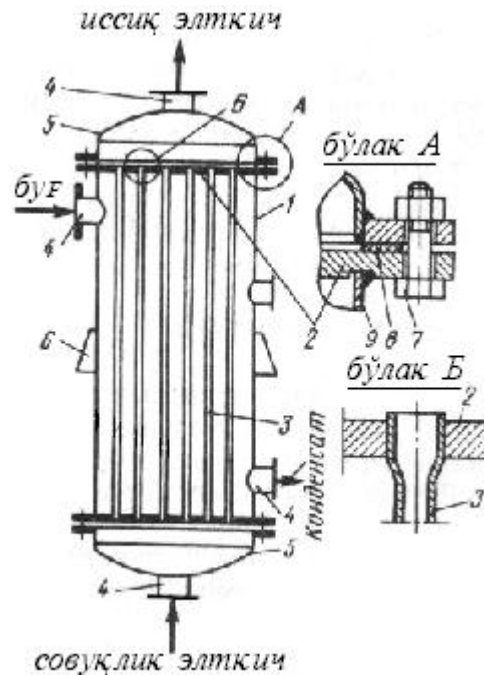
Регенератив иссиқлик алмашиниш қурилмаларида бир иссиқлик алмашиниш юзаси галма-гал иссиқ ва совуқ элткичлар билан ювилиб туради. Агар, иссиқлик алмашиниш юзаси иссиқ элткич билан ювилиб турса, муҳитнинг иссиқлиги ҳисобига исийди, совуқ элткич билан ювилганда эса - из иссиқлигини беради. Шундай қилиб, иссиқлик алмашиниш юзаси иссиқлик элткичнинг иссиқлигини йиғиб олади, синг эса совуқ элткичга беради.

Аралаштирувчи иссиқлик алмашиниш қурилмаларида иккала элткич бевосита изаро аралашуви пайтида иссиқлик алмашади.

Иссиқлик алмашиниш турига кира қурилмалар иситкич, буғлаткич, совуткич ва конденсаторларга ажратилади.

4.1. Сиртий иссиқлик алмашиниш қурилмалари

Конструкциясига қараб ушбу турдаги қурилмалар қобиқ - трубали, «труба ичида труба», змеевикли, спиралсимон, ювилиб турувчи, пластинали, қиррали, ғилофли, блок-графитли, шнекли ва ҳоказо билиши мумкин.

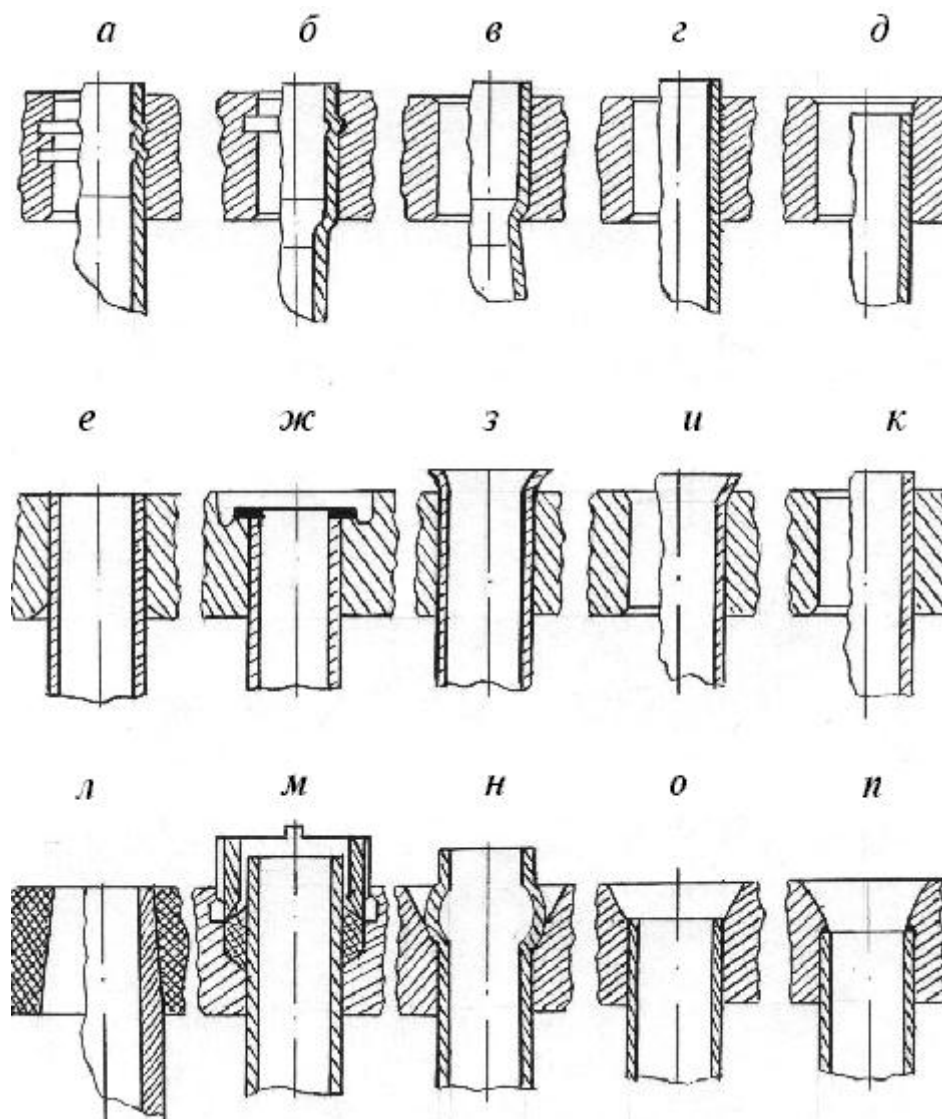


4.2-расм. Вертикал, бир й'лли ³оби³ - трубаи иссиқлик алмашиниш ³урилмаси.

1 - ³оби³; 2 - тешикли панжара; 3 – иситувчи трубалар; 4 - патрубок; 5 - хижалигининг турли соҳаларида энг кенг тарқалган ва кип ишлатиладиган туридир.

4.2-расмда трубаларнинг қизғалмас тешик панжарали, бир йилли, вертикал қобик-трубаи иссиқлик алмашиниш қурилмаси тасвирланган. Ушбу қурилма цилиндр қобик 1 ва унинг икки чеккасига иситувчи трубалар 3 маҳкамланган тешикли панжара 2 лардан таркиб топган. Трубалар ирами иссиқлик алмашиниш қурилмасининг бутун ҳажмини иккига билади: 1) труба бишлиғи; 2) трубалараро бишлиқ. Тешикли панжара 2 лар цилиндрик қобик 1 га пайвандлаш усулида маҳкамланади. қурилма қобиғига болтли бирикма ёрдамида 2 та қопқоқ маҳкамланади. Иссиқлик элткичлар кириши ва чиқиши учун цилиндрик қобик 1 ва қопқоқ 5 ларда патрубклар ирнатилган. Иссиқлик элткичлардан бири, масалан суюқлик, трубалар бишлиғига йиналтирилса, у трубалар орқали итиб қопқоқнинг патрубкасидан чиқиб кетади. Бошқа иссиқлик элткич оқими эса, масалан буғ, трубалараро бишлиққа йиналтирилади, иситувчи трубалар ташқи юзасига из иссиқлигини беради ва суюқ агрегат ҳолати (конденсат) га айланиб қобикнинг пастки патрубкасидан чиқазиб юборилади. Мухитлар орасидаги иссиқлик алмашиниш жараёни трубалар девори орқали амалга оширилади.

Иситувчи трубалар тешикли панжарага пайвандлаш ёки развальцовка қилиб маҳкамланади (4.18-расм). Кипинча, иситувчи трубалар пилат,



4.19-расм. Трубаларни тешикли панжараларга маҳкамлаш усуллари.

а - иккита ариқчага развальцовка қилиш; б - битта ариқчага развальцовка қилиш; в - пайвандлаш ва развальцовка қилиш; г, д - пайвандлаш; е, ж - ариқчали ва тишли пайвандлаш; з - кириш қисмини конуссимон развальцовка қилиш; и - текис тешикка развальцовка қилиш ва буклаш; к - кавшарлаш; л - елимлаш; м - сальник билан зичлаш; н - портлатиб пайвандлаш; о - тешикли панжара ташқи томонини конуссимон раззенковка қилиш; п - тешикли панжаранинг ташқи томони аста - секин силли³, торайтириб развальцовка қилиш.

легирланган пилат, мис, латун, титан ёки бошқа материаллардан тайёрланиши мумкин.

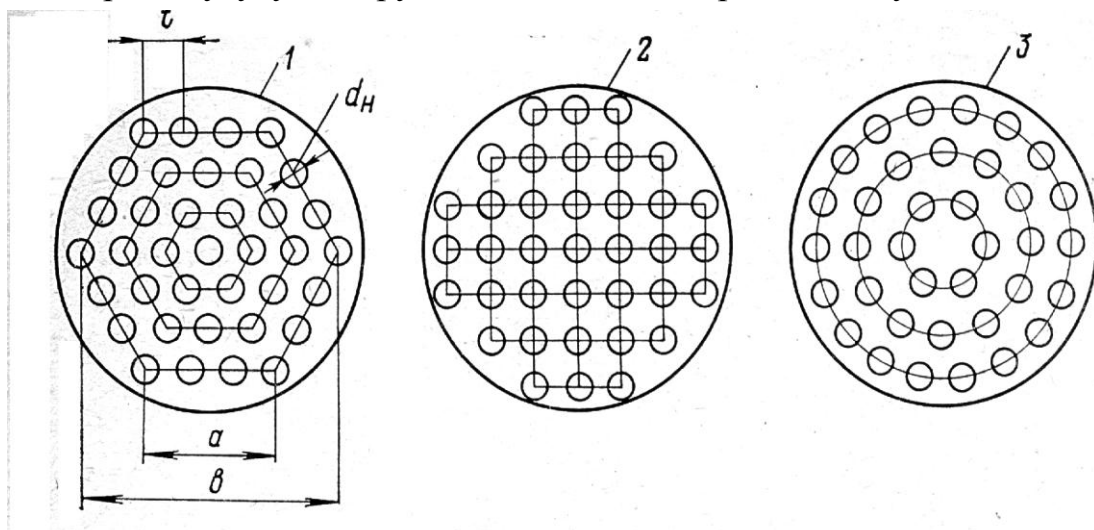
Иситувчи трубалар 3 ни тешикли панжаралар 2 да маҳкамлашнинг энг кенг тарқалган усули бу оддий развальцовкадир (4.3-расм). Вальцовка номли асбобда радиал йиналишда ҳосил қилинадиган куч таъсирида труба деформацияга (диаметри ортади, яъни кенгаяди) учраб, тешикли панжарага зичланади ва маҳкамланади. Труба ирамининг тир пардага мустаҳкам жойлаштиришга эришиш учун тешикли панжарада эни 2...3,5 мм ва чуқурлиги 0,4...1,0 мм ли иккита ҳалқасимон ариқча қилинади. Ундан

ташқари, трубаларни тешикли панжараларга пайвандлаш, кавшарлаш, сальник ёрдамида ҳам маҳкамлаш мумкин. Сальник ёрдамида зичлаш мураккаб ва қиммат. Бу усулда маҳкамлаш муҳитлар температура фарқи катта билганда, трубаларнинг бийлама силжишига имкон беради, аммо бунда бирикма зичланиши бузулмайди.

Трубанинг кириш қисмини конуссимон развальцовка қилиш, маҳаллий каршилиқ коэффициентини сезиларли даражада пасайтиради. Бу эса, из навбатида кириш қисмининг емирилиш олдини олади.

Агар, трубалар тебраниш, циклик қизишга, температуралар катта изгариши ёки уларнинг учлари иссиқлик таъсирида ита исиб кетиш ҳоллари юз берадиган билса, унда трубаларнинг учи албатта тешикли панжарага пайвандланиш зарур. Пайвандлаш чоки чиктирилган, валик ва ариқчада валик ҳолади, ҳамда ариқча ва тишли киринишларда билиши мумкин.

Одатда, қалин деворли трубаларни пайвандлаш мақсадга мувофиқдир. Агар, трубалар кучланиш остида ишлатиладиган билса, портлатиб пайвандлаш тавсия этилади. Ушбу усулда трубаларни маҳкамлаш учун портлатиш заряд қуввати катта, тешикли панжаранинг ташқи юзаси раззенковка қилишини ва панжара ташқарисига труба учлари кип чиқиб туриши керак. Бу усулда труба тешикли панжарага ита мустаҳкам ҳолатда



4.4-расм. Труба тешикли панжарасида трубаларни жойлаштириш схемаси.

а – т²ри олтибурчак томонлари ва ч³³иларида;

б – квадрат томонлари ва ч³³аларида;

в – концентрик айланалар бўйлаб.

бириктирилади. Агар, трубанинг бир учи панжарага ушбу усулда портлатиб пайвандланса, иккинчи учи эса портлатиб развальцовка қилинса, энг юқори мустаҳкамликка эришса билади.

ҳозирги кунда трубаларни тешикли панжарага маҳкамлашнинг энг замонавий, илғор технологияси - бу портлатиб вальцовка қилишдир. Бунда, портлатувчи заряд труба ичида, яъни учида жойлаштирилади. Синг эса, заряд капсуль ёрдамида портлатилади. Натижада, портлаш энергияси трубани радиал йиналишда деформация қилади ва тешикли панжара билан труба мустаҳкам бирикма ҳосил қилиб уланади. Бу усулдаги бирикма, развальцовка усулиникига қараганда анча мустаҳкамроқ билади. Портлатиб пайвандлаш

усулини трубаларни таъмирлаш учун ҳам қиллаш мумкин. Трубаларни тешикли панжарага электрогидравлик маҳкамлаш ва бириктириш усули ҳам мавжуд.

қобик - трубаи иссиқлик алмашилиш қурилмаларида труба тешикли панжарага қуйидаги усулларда жойлаштирилиши мумкин (4.4-расм):

- тўғри олтибурчак чиққи ва қирралари ёки тенг ёнли учбурчак бийлаб;
- концентрик айланалар бийлаб;
- квадрат чиққи ва томонлари бийлаб;
- шахматли киринишда (бир ва ҳар хил киндаланг қадамли).

Ушбу усулларда трубаларни иссиқлик алмашилиш қурилмасида жойлаштириш, қурилманинг ихчам билиш шарти билан белгиланади. Ундан ташқари, ҳар бир қурилмага иложи бориға кипроқ труба жойлаштиришга ҳаракат қилинади.

Иссиқлик алмашилиш қурилмаларининг конструкциясини танлашда қуйидагиларни инобатга олиш керак: қурилма технологик жараёнга мос билиши зарур; юқори самарали, тежамкор ва ишлаш пайтида ишончли, ҳамда металл сарфи кам билиши зарур; ишчи муҳитларда қурилма материали емирилишга бардошли билиш керак.

Иссиқлик элткичлар қурилма орқали катта тезликда итса, иссиқлик итказиш коэффициентининг юқори қийматларига эришса билади. Бундай юқори қийматларни олиш учун иссиқлик алмашилиш юзаси тоза билиши керак.

Агар, суюқликлар бирортасининг тезлиги оширилса, иккинчи суюқлик томонидаги иссиқлик бериш коэффициенти кияяди. Лекин, иссиқлик итказиш коэффициентининг сезиларли даражада кияйиши учун девор ва ундаги ифлосликларнинг термик қаршилиги кичик билиши керак. Масалан, агар трубалараро бишлиқдаги иссиқлик бериш коэффициенти трубалар бишлиғиникидан жуда паст билса, трубалар ичида оқаётган суюқлик тезлигининг исиши иссиқлик итказиш коэффициентига унча таъсир қилмайди. Бу ҳолда трубалараро бишлиқдаги иссиқлик бериш коэффициенти ошириш зарур, яъни у ерга сегмент тисиклар ирнатиш мақсадга мувофиқдир.

қайси муҳитни труба ичига, қайси бирини трубалараро бишлиққа йиналтириш муаммосини ҳал этишда қуйидаги қоидаларга амал қилиш керак:

- юқори иссиқлик итказиш коэффициентига эришиш учун иссиқлик бериш коэффициенти кичик билган муҳитни труба ичига йиналтириш зарур;
- кимёвий фаол, коррозия муҳитларни труба ичига юбориш зарур, чунки бунда фақат труба, тешикли панжара ва қопқоқлар тегишли легирланган металлдан ясалади, яъни қобик, сегмент тисик ва бошқалар оддий, углеродли пилатдан тайёрланиши мумкин;
- атроф муҳитга иссиқлик йиқотилишини камайтириш учун

температураси юқори муҳитни труба ичига юбориш мақсадга мувофиқдир;

- чикма ҳосил қиладиган муҳитларни трубалар юзаси осон тозаланадиган бишликқа йиналтириш тавсия этилади;

- босими юқори билган муҳитни труба ичига йиналтириш зарур, чунки қобикдан кира трубалар босимни яхши ушлайди.

Иссиқлик алмашиниш қурилмасининг конструкцияси техник-иқтисодий ҳисоблашлар асосида танланади. Бунда, тайёрлаш учун кетган асосий (капитал) ва йиллик эксплуатацион сарфлар таққосланади. Айрим ҳолларда, эксплуатацион сарфлар тежалиши ҳисобига сарфлар тез қопланса, асосий сарфларни кипайтириш ҳам мумкин.

Технологик жараёнлар учун иссиқлик алмашиниш қурилмаси лойиҳаланаётганида, ҳисоблашнинг асосий мақсади, қурилманинг иссиқлик алмашиниш юзаси ва габарит илчамларини аниқлашдир.

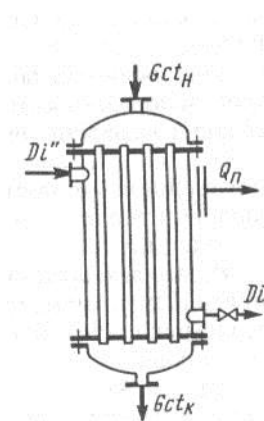
ҳисоблаш, биринчи навбатда қурилманинг иссиқлик балансини тузишдан бошланади. Синг, иссиқлик балансидан узатилган иссиқлик миқдори топилади. Масалан, сув буғи ёрдамида бирор муҳит t_6 дан t_{ox} температурагача иситилаётган билса, иссиқлик баланс ушбу киринишда ёзилади (4.40-расм).

$$Gct_6 + Di'' = Gct_{ox} + Di' + Q_{i_{yк}}$$

$$Q = Gc (t_{ox} - t_6) + Q_{i_{yк}} = D (i'' - i') + Q_{i_{yк}}$$

бу ерда $D = Q / (i'' - i')$ - иситувчи буғ сарфи.

Иссиқлик итказиш коэффиценти ушбу формуладан ҳисобланади:



$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_1^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

бу ерда α_1 ва α_2 иссиқлик бериш коэффицентлари 4 - бобдаги тегишли критериял тенгламалардан аниқланади.

Жараёни иртача ҳаракатга келтирувчи кучи қуйидаги тенгламалардан топилади:

$$\Delta t_{yp} = \frac{\Delta t_{max} + \Delta t_{min}}{2} \quad \text{ёки}$$

$$\Delta t_{yp} = \frac{\Delta t_{max} + \Delta t_{min}}{2,3 \lg \frac{\Delta t_{max}}{\Delta t_{min}}}$$

Иссиқлик алмашиниш юзаси иссиқлик итказишнинг асосий

4.5-расм. Моддий баланс тузишга оид.

тенгламасидан аниқланади:

$$F = \frac{Q}{K \cdot \Delta t_{yp}}$$

Иситкичдаги трубалар сонини эса, ушбу тенгламадан аниқлаш мумкин:

$$n = \frac{4 \cdot F}{\pi d_T^2 l}$$

бу ерда d_T - трубалар ташқи диаметри, м; l – труба узунлиги, м.

Тешикли панжарада трубалар жойлаштириш ушбу бобда кириб чиқилган усуллардан бирида амалга оширилади.

қобик - трубади иссиқлик алмашиниш қурилмасининг диаметрини ушбу формулада ҳисоблаб топиш мумкин:

$$D = (1,3 \dots 1,5) \cdot (b - 1) \cdot d_T + 4d_T$$

Иссиқлик алмашиниш қурилмасининг гидравлик қаршилиги Дарси - Вейсбах формуласидан топилади:

$$\Delta p = \left(\lambda \frac{l}{d} + \sum \xi \right) \frac{\rho w^2}{2}$$

бу ерда λ - гидравлик қаршилиқ коэффициентини; l - труба узунлиги, м; d - труба диаметри, м; $\sum \xi$ - маҳаллий қаршилиқ коэффициентларининг йиғиндиси; w – муҳит тезлиги, м/с; ρ – муҳит зичлиги, кг/м³.

Иситкичнинг технологик жараён учун яроқлигини билиш учун текширув ҳисоблаши итказилади. Бунинг учун қуйидаги бошланғич маълумотлар зарур:

F – иссиқлик алмашиниш юзаси; Q – иссиқлик юклама; муҳитларнинг қурилмага кириш ва чиқишдаги температуралари; w – муҳит тезлиги ва муҳитлар физик параметрлари.

ҳисоблаш даврида қуйидагилар аниқланади:

берилган иссиқлик юклама ва ҳақиқий иссиқлик алмашиниш шароитларидаги термик қаршилиқ; зарур билган иртача температуралар фарқи Δt_3 ; мавжуд иртача температуралар фарқи Δt_m ; қурилманинг иш унумдорлиқ захираси.

Температураларнинг иртача фарқи ушбу формуладан топиш мумкин:

$$\Delta t_3 = \frac{Q}{K \cdot F}$$

Мавжуд иртача температуралар фарқи (4.108) формуладан аниқланади.

Мавжуд иртача температуралар фарқининг зарур иртача температуралар

фарқига нисбати иситгичнинг иш унумдорлик захираси деб аталади:

$$\chi = \frac{\Delta t_{\text{м}}}{\Delta t_{\text{э}}}$$

Зарур иртача температуралар фарқи иссиқлик алмашиниш қурилмасининг иртача эксплуатацион ишлаш шароитлари ва иссиқлик алмашиниш юзасидан фойдаланиш коэффицентини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

5. ИССИҚЛИК АЛМАШИНИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ ИНТЕНСИВЛАШ

Халқ хўжалиги турли соҳаларининг жадал суръатлар билан ривожланиши иссиқлик алмашиниш қурилмаларининг кенг миқёсда қилланиши ва уларга қийиладиган талабларни ортиши билан характерланади. Шу билан бирга бу турдаги қурилмаларнинг габарит илчамлари ва массасини камайтириш энг долзарб муаммо билиб ҳисобланади. Ундан ташқари, айрим ҳолларда температуралар фарқини ва девор температурасини пасайтириш зарур билади.

Худди шундай муаммолар иссиқлик алмашиниш қурилмаларини ишлатадиган кимё, озиқ - овқат, энергетика, нефть, металлургия ва бошқа саноат корхоналари олдида турибди.

Юқорида қайд этилган муаммоларни ҳал этиш йили - бу каналларда иссиқлик алмашиниш жараёнини интенсифлашдир.

Интенсифлаш усулини танлаш бир қатор шартлар билан белгиланади. Улардан энг асосийлари:

1. Иссиқлик алмашиниш қурилмасининг габарит илчамлари ва массасини камайтириш;
2. Иссиқлик алмашиниш жараёнини интенсифлаш учун рухсат этилган энергетик сарфлар ва уни амалга ошириш учун бор энергия тури;
3. Иссиқлик бериш интенсифланадиган оқимнинг гидродинамик таркиби. Иссиқлик оқими зичлигининг тақсимланиш ёки иссиқлик элткичда температуралар майдони;
4. Иссиқлик алмашиниш қурилмасининг тайёрлаш технологиясига мойиллиги, ҳамда эксплуатация даврида қулайлиги ва ишончлилиги.

Ундан ташқари, қурилма конструкцияси ва жараёнининг таҳлили, иссиқлик элткични узатиш учун рухсат этилган энергия сарфини аниқлаш имконини беради. Одатда, энергия сарфи деганда насоснинг қуввати назарда тутилади.

Шунинг учун, қурилма орқали иссиқлик элткични узатишда босимлар йиқотилишининг йиғиндиси изгармас билганда, унинг габарит илчамларини камайтиришни таъминлайдиган интенсифлаш усуллари яратилиши керак.

Маълумки, ҳамма турбилент оқимларни интенсифлаш усулларида иссиқлик беришни жадаллаштириш учун оқим қишимча сунъий

турбилизация қилинади. Лекин, шу билан бирга гидравлик қаршилик коэффициентлари ҳам ошади. Шунинг учун, интенсивлаш даражасини билиш учун интенсивлаш усулида олинган натижаларни, текис трубада олинган тажриба маълумотлар билан таққослаш мақсадга мувофиқ. Бунинг учун Nu/Nu_T нисбатдан фойдаланиш мумкин.

Турбулент оқимнинг гидродинамик таркибини ва ундан иссиқлик алмашилишни изига хос хусусиятларини билиш, оқимнинг қайси соҳасида турбулент тебранишларни интенсивлаш зарурлигини аниқлашга ёрдам беради. Кипгина олимларнинг маълумотларига биноан, одатда труба девори яқинидаги суюқликлар ҳаракатини жадаллаштириш кераклигини ҳеч ким инкор қилмайди.

Одатда, турбулентлик интенсивлигини ошириш энергетик сарфлар исиши билан боғлиқ, яъни гидравлик қаршилик коэффициентлари ортади. Шунинг учун, λ_m ни бутун оқимда эмас, балки девор яқинида ошириш мақсадга мувофиқ. Шунга алоҳида эътибор бериш керакки, яратилган интенсивлаш усули иссиқлик алмашилиш қурилмаларини яшаш технологиясини тубдан бузмаслиги керак ва катта серияда ишлаб чиқаришга мойил билиши зарур. Бу ерда на фақат яшаш ва йиғиш технологияси назарда тутилган, балки оддий қурилмага нисбатан нархи ҳам ҳисобга олинган билиши керак.

Ундан ташқари, яратилган интенсивлаш усули қурилма мустаҳкамлигини, ишончлилигини ва унинг эксплуатацион характеристикаларини пасай-тирмаслиги керак.

Труба каналларида иссиқлик алмашилиш жараёнини интенсивлаш бийича ҳамма ишлар таҳлили қуйидаги ҳулосаларга олиб келди:

1. Сунъий равишда ташкил этилган уюрмавий тузилишли оқим турбулентлигини ҳосил қилиш энг самарали воситадир.

2. Трубада биртиқ-ботиқ типдаги силлиқ киндаланг тисиклар ясалиши оқибатида ҳосил билган уюрмавий оқим турбулентлиги тисиклар илчами ва шаклига катта боғлиқдир.

3. Иссиқлик алмашилиш жараёнини интенсивлаш учун турбулизатор шакли итқир қиррали (учбурчак, тўғри тўртбурчак ва ҳ.) билмаслиги керак, чунки бу шакли тўсикларнинг гидравлик қаршилиги катта.

Демак, турбулизаторлар шакли аста-секин ортиб, кейин эса камаювчи, силлиқ шаклли бўлиши гидравлик қаршилик кўрсаткичини кескин ортиб кетмаслигини таъминлайди.

Суюқлик ва газларнинг оқими труба ичида ҳаракати даврида девор атрофидаги юпка, чегаравий қатламни сунъий равишда турбулизация қилиши керак. Унлан ташқари, ушбу девор атрофидаги юпка қатламни сунъий равишда турбулизация қилиш учун дискрет жойлашган кўндаланг бўртиқ турбулизаторлар қўллаш мақсадга мувофиқ.

Хулоса

Мен бу ёзган рефератда иситиш, буғланиш, совитиш ва конденсациялаш жараёнларининг муҳум аҳамиятга эга эканлигини билдим. иситиш, буғланиш, совитиш ва конденсациялаш жараёнлари кимё озик-овқат ва босхқа саноатларда жуда кенг кўламда ишлатилишини ўргандим. Жумладан техник ва озик-овқат этил спиртларини, ароматик моддалар ишлаб чиқаришда, ҳамда аралашмаларни дағал ажратиш учун қўлланилади.

Фан нафақат “Кимё-технология” балки Озик – овқат саноати ишлаб чиқариш соҳаларида барча жараёнларни амалга оширишда керакли эканлигини ҳамда технологик линияда иштирок этишини тушундим. Бажарган рефрерат фандан келиб чиқиб соҳа йўнлалишларига мослаш ва барча тенгламалар, ҳисоблаш методларини ўрганиб келинмоқда, олган билим малака ва кўникмаларини ишлаб ичқаришга жорий этаман. Шу билан бирга реферат ёзишимда фанлараро боғланишини тушундим.

Келгусида асосан ишлаб чиқариш корхоналарида олган билим ва малакаларимни қўллаб ишлаб чиқариш корхоналарни янада ривожланишида ўз хиссамни қўшаман.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Z. Salimov. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayonlari va qurilmalari. Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun darslik. T.1. - Toshkent: O'zbekiston, 1994. - 366 b.

2. Z. Salimov. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayonlari va qurilmalari. T.2. Modda almashinish jarayonlari. Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. - Toshkent: O'zbekiston, 1995. - 238 b.

3. Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевой технологии. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1999. - 551 с.

4. Yusupbekov N.R., Nurmuhammedov X.S., Zokirov S. G. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayon va qurilmalari. – Toshkent: Sharq, 2003. – 644 b.

5. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoati jarayonlari va qurilmalari fanidan hisoblar va masalalar. –Toshkent: ToshKTI, 1999. - 351 b.

6. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S. va b. Kimyo va oziq-ovqat sanoatining asosiy jarayon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. - Toshkent: ToshKTI, 2000. – 231 bet.