

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС

ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

5310100 – "Энергетика (Иссиқлик энергетикаси)"

бакалавр таълим йўналиши

БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИ

Мавзу: ИССИҚЛИК ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИНИ

ИССИҚЛИК ГИДРАВЛИК ҲИСОБЛАШ

Раҳбар:

(имзо)

Имомов Ш.Б.

Ишни бажарувчи:

(имзо)

Мейлиев М.Ғ.

"Ҳимояга рухсат этилди"

Кафедра мудири:

_____ доц. А. Ғ. Комилов

(имзо)

"Ҳимоя учун ДАКга юборилди"

Факультет декани:

_____ доц. А. И. Юсупов

(имзо)

" _____ " _____ 2016 йил

" _____ " _____ 2016 йил

ҚАРШИ – 2016 йил

МУНДАРИЖА:

КИРИШ	3
I. АСОСИЙ ҚИСМ	6
1-боб. Сувли иситиш тизими ҳақида умумий маълумотлар	6
1.1. Сувли иситиш тизимининг характеристикаси. Иситиш тизимини иссиқлик-техник ҳисоблаш учун талаблар.	6
1.2. Яшаш биноси иситиш тизимининг иссиқлик юкламаси ҳисоби.	20
2-боб. Турар-жой биносининг иссиқлик таъминоти тизимини иссиқлик ва гидравлик ҳисоблаш	50
2.1. Турар-жой биносининг иссиқлик техник ҳисоби.	50
2.2. Табиий циркуляцияли иситиш тизимининг гидравлик ҳисоби.	55
II. АТРОФ-МУҲИТ МУҲОФАЗАСИ	69
III. МЕХНАТ МУҲОФАЗАСИ ВА ХАВФСИЗЛИК ТЕХНИКАСИ	75
IV. ИҚТИСОДИЙ ҚИСМ	80
Х У Л О С А	81
ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР	84

КИРИШ

Қишлоқ аҳолиси яшаш шароитларини яхшилаш асосан уларнинг турар-жойларини замонавий иситиш ва иссиқ сув тармоқлари билан таъминлашдан иборат. Ҳар қандай иссиқлик ва иссиқ сув таъминоти тизимининг вазифаси истеъмолчиларини керакли миқдорда ва талаб қилинган параметрли иссиқлик ва иссиқ сув билан таъминлашдан иборат. Иссиқлик манбаларининг истеъмолчиларга нисбатан жойлашишига қараб иссиқлик таъминоти тизимлари марказлаштирилган ва марказлаштирилмаган турларга бўлинади. Марказлаштирилмаган тизимларда иссиқлик манбалари билан истеъмолчиларнинг иссиқликни қабул қилувчи мосламалари ягона бир қурилмага бирлаштирилган бўлади ёки улар шунчаки ўзаро яқин жойлашган бўладик, иссиқликнинг манбадан истеъмолчига узатилиши оралиқ буғинисиз, яъни иссиқлик тармоғисиз амалга оширилади.

Марказлаштирилмаган иссиқлик таъминоти тизимлари шахсий ва маҳаллий турларга бўлинади. Шахсий иссиқлик таъминоти тизимида ҳар бир истеъмолчи алоҳида манбадан таъминланади. Бу тизимларга хусусан, печли иситиш киради. Иссиқлик таъминотининг маҳаллий тизимларида ҳар бир бино алоҳида иссиқлик манбадан, одатда маҳаллий қозонхонадан таъминланади.

Иссиқлик ташувчи муҳитни тайёрлаш, узатиш ва ундан фойдаланишга мўлжалланган қурилмаларнинг уйғун бирлиги марказлаштирилган иссиқлик таъминоти тизимини ташкил қилади. Иссиқликни узоқ масофаларга узатиш учун икки муҳит: сув ва сув буғи қўлланилади. Одатда мавсумий юкламаларни ва иссиқ сув таъминоти юкламасини қоплаш учун иссиқлик ташувчи муҳит сифатида сувдан ва саноатнинг технологик юкламаси учун эса сув буғидан фойданилади.

Иссиқлик таъминоти тизимлари узатиш ва қайтиш қувурлар сони бўйича, бир, икки ва кўп қувурлиларга бўлинади.

Энг қулай иқлим шароитига эга бўлган жанубий минтақаларда уй-жой коммунал хўжалик соҳасида истеъмол қилинадиган умумий иссиқлик миқдорининг 20...25% иссиқлик таъминотида ишлатилади. Лекин иссиқ сув таъминотига қараганда иссиқлик таъминотига қўйиладиган талаблар анча юқори. Бундай омилларнинг кўрсатишича, қуёш энергияси тизимларидан иссиқлик таъминоти учун жорий қилиниши мақсадга мувофиқ бўлади.

Мавзунинг долзарблиги. Индивидуал хўжаликлар ривожланиши билан қуёш қурилмаларига (автоном ва экологик тоза энергия манбаи сифатида) бўлган талаб ортиб боради. Қуёш қурилмалари коммунал-хўжаликларда, шахсий уйларда, маданий ва маиший хизмат ҳамда даволаш муассасаларида кенг қўлланилади. Шунинг билан бирга иссиқлик ва иссиқ сув таъминоти даражаси аҳоли турмуш тарзини белгилайди ва инсонларнинг яшаш шароити яхшиланган сари иссиқлик ва иссиқ сув истеъмолига бўлган талаб ортиб боради. Иссиқлик таъминоти тизимини иссиқлик гидравлик ҳисоблаш энергетик, экологик ва ижтимоий аҳамиятга эга.

Шу нуқтаи назардан «Иссиқлик таъминоти тизимини иссиқлик гидравлик ҳисоблаш» мавзудаги битирув малакавий иши долзарб ҳисобланади.

Битирув малакавий ишининг асосий мақсади Қашқадарё вилояти радиация ва иқлим шароитида турар жой бинолари иссиқлик таъминоти тизимини иссиқлик гидравлик ҳисоблаш, иссиқлик-техник ҳисоблаш, иссиқлик юқотишларни аниқлаш ва мақбул ечимларни ишлаб чиқишдан иборат.

Вазифалари:

- Сувли иситиш тизимининг характеристикасини ўрганиш.

- Иситиш схемаси ва иситиш тизимини иссиқлик-техник ҳисоблаш учун талабларни урганиш.

- Табиий ва мажбурий циркуляцияли иситиш тизимининг гидравлик ҳисоблашнинг энг мақбул ечими ва таклифлар ишлаб чиқиш.

Битирув малакавий ишининг объекти табиий ва мажбурий циркуляцияли иситиш тизими турар – жой биноси ҳисобланади.

Битирув малакавий ишининг амалий ахамияти қуйидагилардан иборат:

1. Турар-жой биноларини иситишда иссиқлик ва гидравлик юқотишларни ҳисоблашдан максимал фойдаланиш даражасини аниқлаш натижалари.
2. Бино ташкилий элементларининг иссиқлик ҳисоби ва конструктив ечими ҳамда параметрларини танлаш натижалари.
3. Автоном уй-биноларни иситиш, лойиҳалаш – режалаштириш, архитектура ва қурилиш ишларида, иссиқлик ва намлик режимларини ҳисоблаш ишларида, ёқилғи ресурсларини тежаш ва экологик шароитларини яхшилаш масалаларини ҳал қилишда келтирилган натижалардан фойдаланиш мумкин.
4. Бошқа иқлимий шароитларда бинолар иссиқлик-техник фойдаланиш имкониятларини ишлаб чиқишда келтирилган тавсифлардан фойдаланиш мумкин.

1-БОБ. СУВЛИ ИСИТИШ ТИЗИМИ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

1.1. Сувли иситиш тизимининг характеристикаси. Иситиш тизимини иссиқлик-техник ҳисоблаш учун талаблар.

Сувли иситиш тизимида циркуляцияланган қизиган сув иситиш асбобларида совийди ва такроран қиздириш учун иситиш қурилмасига қайтиб келади. Сувли иситиш тизимлари иссиқ сувнинг ҳароратини $t_r < 100^\circ\text{C}$ дан кам қиздириладиган паст ҳароратли ва иссиқ сувнинг ҳароратини $t_r > 100^\circ\text{C}$ дан ортиқ қиздириладиган юқори ҳароратли турларга бўлинади. Марказлаштирилган иситиш тизимларида сувнинг максимал қиздириш даражаси 150°C ни ташкил этади.

Сувли иситиш тизими иссиқлик ташувчининг ҳаракат режимига қараб табиий ва мажбурий циркуляцияли тизимларга бўлинади. Табиий циркуляцияли тизимларда қизиган ва совуқ сувнинг зичликлари фарқи ҳисобига иссиқлик ҳаракатланса, мажбурий циркуляцияли тизимларда қизиган сув ҳаракатини насослар амалга оширади. Сувли иситиш тизимларида ишлатиладиган қувурлар системасининг жойлашуви вертикал ва горизонтал қувурлардан иборат бўлади ва иситиш асбобига беркитилади. Вертикал иссиқлик қувурлари магистрал ва қуювчи қувурларга бўлинади.

Сувли тизимларнинг икки тури қўлланилади: ёпиқ ва очик тизимлар. Ёпиқ тизимларда иссиқлик тармоғидаги сувдан фақат иссиқликни ташувчи мухит сифатида фойданилади ва иссиқлик тармоғидан четга олинмайди.

Очик тизимларда иссиқлик тармоғидаги сув қисман ёки тўлалигича истеъмолчилар томонидан ишлатилади. Иссиқлик таъминотининг сувли тизимлари бир, икки, уч ва кўп қувурли бўлиши мумкин. Очик тизимларнинг асосий қувурлари сони енг камида бирга ва ёпиқ тизимлар учун еса – иккига тенг бўлади. Кўп холларда шаҳарларнинг иссиқлик

таъминоти учун икки қувурли сувли тизимлар қўлланилади. Бу тизимлардаги иссиқлик тармоғи асосан узатиш ва қайтиш қувурлардан иборат бўлади. Узатиш қузури ёрдамида иссиқ сув иситиш асбобидан истеъмолчиларгача етказиб берилади, қайтиш қузури орқали эса совуқ сув иситиш асбобига қайтарилади.

Иссиқлик таъминотининг икки қувурли тизими фақат барча истеъмолчиларга бир хил параметрли иссиқлик керак бўлган тақдирдагина қўлланилиши мумкин. Технологик иссиқлик юкмаси мавжуд бўлган саноат туманларида уч қувурли тизимлар қўлланилиши мумкин: иккита узатиш қузури ва қайтиш қузури.

Айрим ҳолларда кўп қувурли тизимлар қўлланилади. Улар энг кўп капитал маблағи талаб қиладиган ва ишлатилиши энг мураккаб бўлган тизимлар ҳисобланади.

Иситиш схемалари. Табиий циркуляцияли сувли

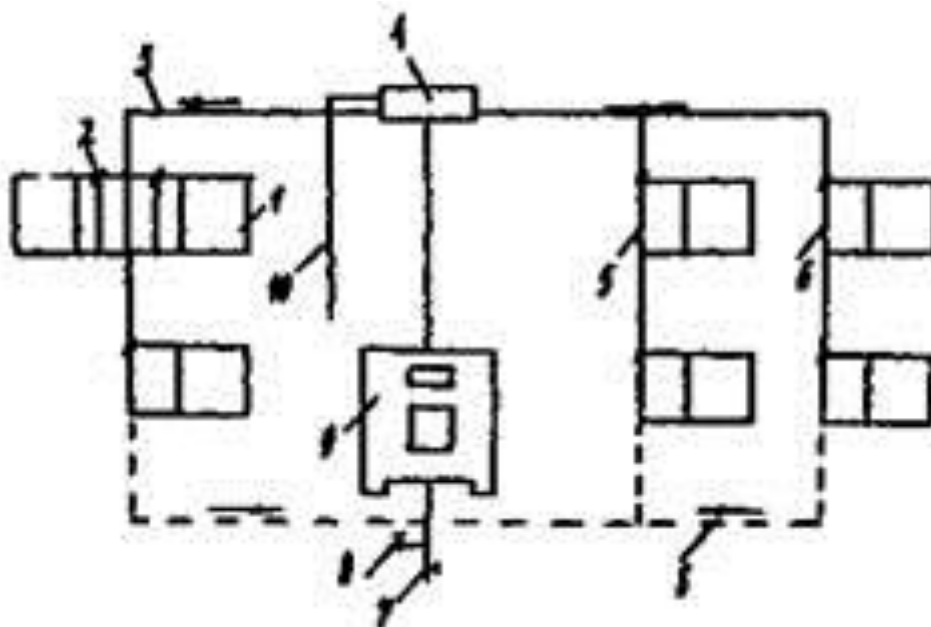
иситиш тизими.

Ҳар қандай иссиқлик таъминоти тизимининг вазифаси истеъмолчиларини керакли миқдорда ва талаб қилинган параметрли иссиқлик билан таъминлашдан иборат. Иссиқлик манбаларининг истеъмолчиларга нисбатан жойлашишига қараб иссиқлик таъминоти тизимлари марказлаштирилган ва марказлаштирилмаган турларга бўлинади. Марказлаштирилмаган тизимларда иссиқлик манбалари билан истеъмолчиларнинг иссиқликни қабул қилувчи мосламалари ягона бир қурилмага бирлаштирилган бўлади ёки улар шунчали ўзаро яқин жойлашган бўладики, иссиқликнинг манбадан истеъмолчига узатилиши оралик сув қиздиришисиз, яъни иссиқлик тармоғисиз амалга оширилади.

Марказлаштирилмаган иссиқлик таъминоти тизимлари шахсий ва маҳаллий турларга бўлинади. Шахсий иссиқлик таъминоти тизимида ҳар бир истеъмолчи алоҳида манбадан таъминланади. Бу тизимларга хусусан, печ ли иситиш киради. Иссиқлик таъминотининг маҳаллий тизимларида ҳар бир бино алоҳида иссиқлик манбадан, одатда маҳаллий қозонхонадан таъминланади. Марказлаштирилган иссиқлик таъминоти тизимларида иссиқлик манбаи ва истеъмолчиларнинг иссиқликни қабул қилувчи мосламалари бир бирига нисбатан алоҳида, кўпинча узоқ масофада жойлашган бўлади ва манбадан иссиқликнинг истеъмолчиларга узатилиши иссиқлик тармоқлари орқали амалга оширилади. Иссиқлик ташувчи мухитни тайёрлаш, узатиш ва ундан фойдаланишга мўлжалланган қурилмаларнинг уйғун бирлиги марказлаштирилган иссиқлик таъминоти тизимини ташкил қилади. Иссиқликни узоқ масофаларга узатиш учун икки мухит: сув ва сув сув қиздириши қўлланилади. Одатда мавсумий юкламаларни ва иссиқ сув таъминоти юкламасини қоплаш учун иссиқлик ташувчи мухит сифатида сувдан ва саноатнинг технологик юкламаси учун эса, сув қиздиришдан фойданилади. Иссиқлик таъминоти тизимлари

жумраги бир иситиш биночасида жойлаштириш таклиф этилади. Агар иситиш тизимида совуқ сув таъминоти бўлмаса тизим сувга кенгайтириш баки орқали қўлда ёки маҳаллий насос ёрдамида тулдирилади. Оддий оқимли сувли иситиш тизимида кенгайтириш баки бевосита қозоннинг ўзига ўрнатилади. Иссиқ сув кенгайтириш бакидан тизимга тушади ва кетма-кет бутун тизим бўйлаб ҳаракатланади ҳамда қия қилиб жойлаштирилган қувурлар бўйлаб яна иситиш асбобига қайтиб боради. Айланма ҳаракатланиш босимини яхшилаш учун иситиш асбобини баландроқда жойлаштириш таклиф этилади. Юқорида кўрилган схемада бир этажли бир квартираларни уйлари иситиш тизими кузда тутилган эди. Икки этажли ёки бир этажли болохонали иситишда табиий циркуляцияли оддий оқимли сувли иситиш тизимидан фойдаланилади.

Ҳақиқатда эса бир қувурли бошқариш тизими билан участка охирида ва юқори тарқатиш, қувур ўтказгичда совутиш сувини циркуляция босимини яхшиланиши сабабли бир қувурли тўғри оқимли тизим афзал (1.2-расм).



1.2-расм. Икки этажли автоном турар жой учун охириги участкали бир қувурли бошқаришли иситиш тизими схемаси.

1 – иситиш асбоблари; 2 – уч киришли жумраклар; 3 – иссиқ сувни тарқатиш қувури; 4 – кенгайтириш баки; 5 – охириги участка; 6 – қайтиш қувури; 7 – тизимдан қайтадиган сув учун қувурча; 8 – тизимни совуқ сув билан таъминлайдиган қувурча; 9 – қозон; 10 – ҳаво чиқариш қувури

Бу тизимда икки қувурли тизимларга нисбатан циркуляция босимининг ҳисобланган қиймати биринчи этажда жойлашган асбоблар учун каттароқ. Ундан ташқари бир қувурли тизимда жойлашган биринчи ва иккинчи қаватдаги иситиш асбоблари бир ҳил циркуляцион босимга эга, ҳамда худди икки қувурли тизимлардаги каби иккинчи этаждаги босимнинг қиймати биринчи этаждагидан кура каттароқ, бошқариш ҳам қийинроқ. Шу билан бирга бир қувурли ва бифиляр тизимларнинг тайёрлаш-созлаш ишлари арзон ва бир қанча фойдаланиш қулайликларига эга. Улардан фойдаланишда икки қувурли тизимларга нисбатан қувур ўзунлиги ва массаси қисқаради, бино қурилишида ўлчаш ишлари камаяди, аълохида тугунлар ва деталлар унификациялаштирилиши мумкин, меҳнат ва созлаш ҳаражатлари сақланиб қолади. Горизонтал қувур ва тармоқларда гидравлик қаршиликнинг ошиши бу тизимда барқарор гидравлик режимни таъминлашни тақозо этади.

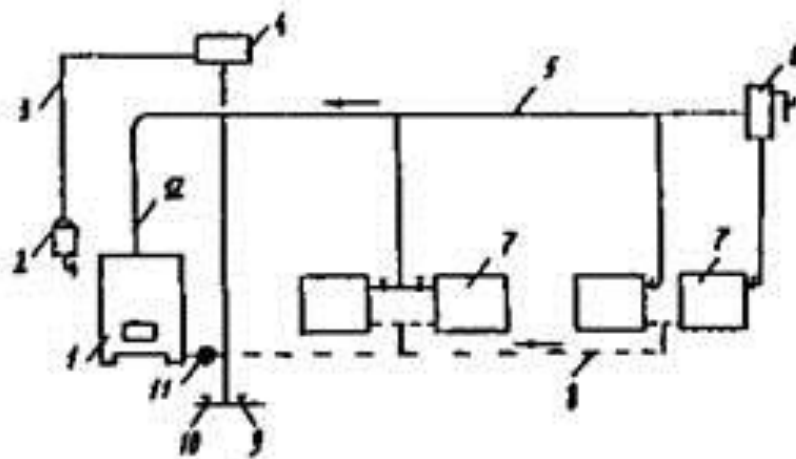
Мажбурий циркуляцияли сувли иситиш тизими

Таббий циркуляцияли сувли иситиш тизимида сувнинг ҳаракат тезлиги ва циркуляция босими кичик бўлади. Қувурларда сувнинг ҳаракат тезлиги тахминан 0,03-0,06 м/с бўлади. Бу турдаги қувур ўтказгичлар 50 мм ва ундан катта диаметри бўлади. Бу эса бинонинг иситиш самарадорлигини камайтиради. Агар насос ёрдамида сувнинг тезлиги 0,5-0,8 м/с гача оширилса тизимда суюқлик ҳаракати яхшиланиб иссиқлик алмашиниш самарадорлиги ҳам ошади. Турар жойнинг иссиқлик юқотишларини камайтириш учун утказиш қувурларини ҳам 8-20 мм гача кичрайтириш мумкин.

Тизимда циркуляцияланган сувнинг миқдори ҳарорат $20-25^{\circ}\text{C}$ да $800-1000$ кг/с ни, гидравлик юқотиш $10-15$ кПа ни, истемол қилинган электроэнергия 30 Вт дан ошмайди. Исистиш тизимида насос билан бир вақтда кенгайиш баки ҳам ишлатилади ва унга насос олдидаги қайтиш қузури ҳам уланган бўлиши керак. Оддий ва хусусий тақсимлагичли юқори ажраткичли иситиш схемаси 1.3-расмда тасвирланган.

Пастки утказгичли магитрал иситиш тизимининг насослари горизонтал бир қувурли ёки икки қувурли тизимга ўрнатилади ва қувурлар тизимидан ҳаво чиқариш жумраги ҳам ўрнатилади.

Горизонтал иситиш тизимида вертикал тизим билан таққослаганда иссиқлик ўтказиш кулами қисқаради. Горизонтал бир қувурли тармоқланган ўтказгичлар учун ёрдамчи бино қурилади.



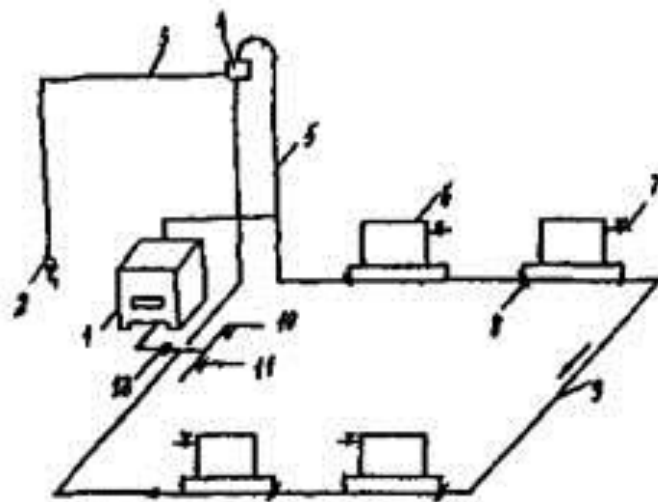
1.3-расм. Насосли ва юқоридан ажратишли иситиш схемаси:

1 - қозон; 2 – ошхонадаги раковина; 3 – ҳаволи қувур утказгич; 4 – кенгайиш баки; 5 – иссиқ сувни тармоқловчи қувур; 6 – ҳаво чиқариш; 7 – иситиш асбоблари; 8 – қайтиш қузури; 9 – совуқ сув қузури; 10 – тизимдан вентил орқали сув чиқариш қувурчаси; 11 - насос; 12 – асосий устун

Горизонтал бир қувурли тармоқларда бошқариладиган жихозли тугунлар ва бошқарилмайдиган тугунлар охирги ва айланиб утадиган участкаларга қулланилади. Бинода ҳаво клапани, кожухли ёки умумий

бошқарув жумракли конвейторда оқимли тармоқ олдида иссиқлик бериш бошқарилади. Горизонтал бир қувурли тизим ҳар хил этажли биноларни ўзиб-ўзиб иситиш учун қулай. Кичик диаметрли ва механик ҳаракатга келадиган иситиш тизими учун бир қувурли хусусий пастки тақсимлагичли схема қулланилади (1.4-расм). Бу схемада тарқатиш қувури пол устидан утказилади. Кичик диаметрли (10-12 мм гача) қувур утказгич эшикдан остонадан 50-70 мм баландликдан кесиб утиши мумкин. Бундай иситиш тизимида ҳаво иситиш асбобининг юқори қисмидаги ҳаво жумраги орқали чиқариб юборилади.

Агар иситиш асбоблари қувурсимон масалан, конвекторлар ва қувурчада сувнинг тезлиги 0,2 м/с га етганда бутун тизимдаги ҳаво бир жойдан, ҳаво чиқаргичдан чиқариб юборилади.



1.4 - расм. Мажбурий циркуляцияли паст тақсимлагичли бир қувурли иситиш тизими:

1 - қозон ; 2 - раковина ; 3 – кенгайиш бакидан чиқадиган ҳаволи ва переливли қувур утказгич; 4 –кенгайиш баки; 5 –ҳаво чиқариш жумраги; 6 –иситиш асбоблари; 7 – ҳаво чиқаргичлар; 8 – уч киришли кранлар; 9 –циркуляцион қувур утказгич; 10 –тизимдан сувни чиқариш қувурчаси; 11 –тизимни сув билан таъминлаш қувурчаси; 12 – насос

Икки этажли бинони иситиш учун икки қувурли насосли тизим пастки ажратгичга ва юқори этаждаги иситиш асбобларидан ҳавони чиқариш учун ҳаво жумрагига эга бўлиши керак. Бу тизим юқори ажратгичли бошқа тизимларга нисбатан ўзининг катта вертикал гидравлик ва иссиқлик барқарорлиги билан афзал.

Сувли иситиш тизимини иссиқлик-техник ҳисоблаш учун талаблар

Қишлоқ жойлардаги индивидуал уйларни иситишда ташқи тусиқлар қурилиш конструкциялари мустаҳкамлик ва барқарорлик, оловбардош ва ўзоқ муддат чидаши, архитектура ва иқтисодий самаралик кўрсаткичлари иссиқлик-техник нормаларга жавоб бериши керак. Ташқи тусиқлар материалнинг физик хоссалари, конструктив ечимлари, бинодаги ҳавонинг ҳарорат ва намлик режимлари, жойнинг кулабий характеристикаларига боғлиқ равишда танланади ҳамда иссиқлик ўтказувчанлиги ва зарур иссиқлик барқарорлиги, ҳарорат қаршилиқ нормасига мувофиқ таъминланади.

Кўпроқ иқтисодий самарадор конструктив ечим олиш ва ташқи тусиқларнинг иссиқлик ҳимоявий сифатини ошириш учун ҳисоб ишлари бажарилиши зарур. Қурилиш материалларининг физикавий хоссалари ҳажмий оғирлиги, солиштирма иссиқлик сифими C , иссиқлик ўтказувчанлиги λ , материалнинг иссиқлик ўзлаштириши S , буғ ўтказувчанлиги μ , ҳаво ўтказувчанлиги i ва бошқалари билан характерланади.

Асосий қурилиш материалларининг физик кўрсаткичларини иссиқлик-техник ҳисоблаш учун ташқи тусиқнинг бир қанча конструктив элементлари қабул қилинган (СНиП-3-79**).

Ташқи тусиқларнинг конструкциясини танлаш ва иссиқлик ҳимоявий сифатини ҳисоблашда ташқи ҳавонинг ҳисобланган ташқи

харорати t_n қабул қилинади. Чердак остидаги том учун подвал устидаги ва пол остидаги совуқ ойлардаги ўртача ҳарорат олинади. Ташқи ҳавонинг ҳисобланган ҳарорати ва шамолнинг тезлиги СНиП 2.01.01-82 га асосан олинади.

Иситиш тизими ва иссиқлик ташувчи параметрлари техник-иқтисодий асосланади ва мос равишда санитар-гигиеник талаблар ва ёнғинга қарши нормалар ҳамда бинонинг эксплуатация режимига боғлиқ равишда танланади.

Бунда исталган типдаги қиздириш асбобларининг юзаларидаги рухсат этилган ҳарорат ва конструкцияси $t_{\text{нн}}$ СНиП 2.04.05 -86 қоидаларига асосан қабул қилинади.

1.1-жадвал.

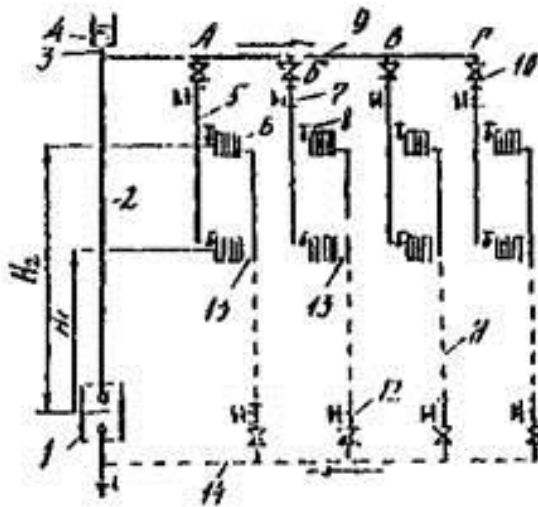
Турар-жой биносида ҳарорат ва ҳаво алмашиниш (СНиП 2.04.05 -86)

Бино	Ҳисобланган ҳарорат, $t_v \cdot ^\circ\text{C}$	Ҳаво алмашиниш оралиғи, 1 соат	
		Газ чиқаргич	Ҳаво киргич
Яшаш бинос хоналари	18	3 на 1 м ²	-
Газлашмаган ошхона	15	-	-
Ванна	25	25 на 1 помещение	-
Ҳожатхона	16	25 на 1 помещение	-
Бирлашган санитар узеллар	25	50 на 1 помещение	-
Газлашган квартиралар ошхонаси:			
2-хонали	15	60	-
3-хонали	15	75	-
4-хонали	15	90	-
айвон, дахлиз, тамбур	16	-	-

Кичик этажли турар жой биноларида юқори ва паст тақсимлагичли сувли иситиш тизими қулланилади. Иситиш тизими қиздириш асбоби,

қувур утказгич, иссиқлик ташувчини ўзатиш ва арматураларни улаш асбобларидан ташкил топади. Икки қувурли иситиш тизимлари худди икки этажли бинолар иситиш тизимидагидек қулланилади (9-расм).

Иситиладиган бинони керакли ҳарорат билан таъминлаш учун ўрнатилган тартибда иссиқлик бера оладиган иситиш асбоби ва бинонинг иссиқлик юқотишларига мос равишда иситиш қувурлар тизими, иссиқлик юқотилиши кам бўлмаган иссиқлик генератори зарур.



1.5- расм. Юқори тақсимлагичли табиий циркуляцияли икки қувурли сувли иситиш схема:

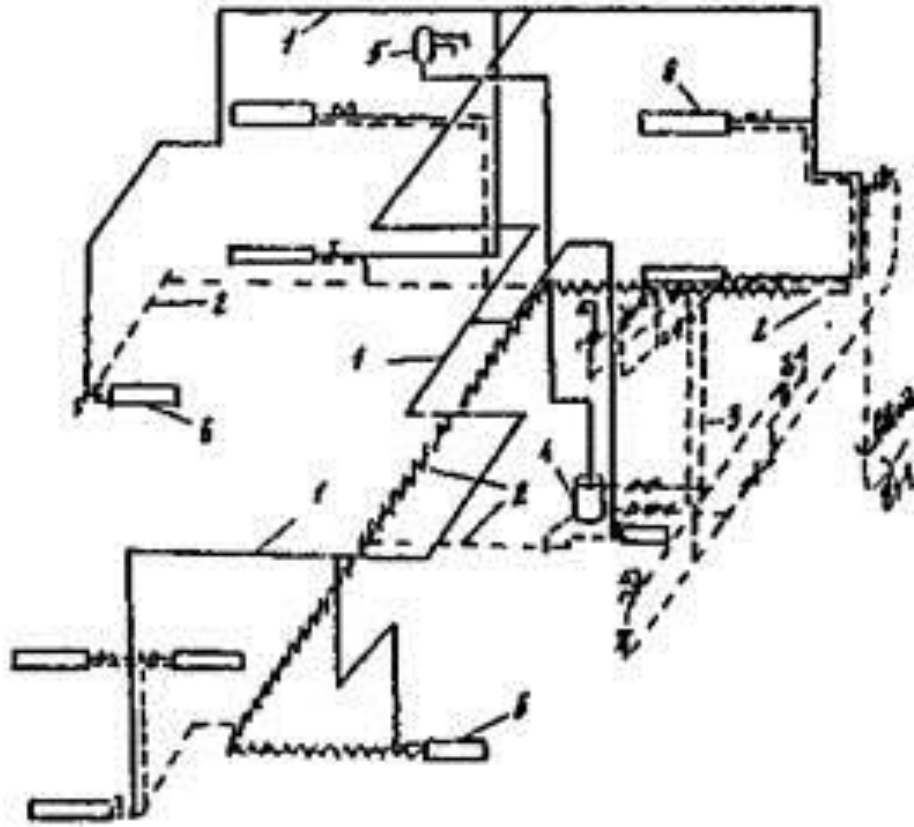
1 - қозон; 2 – бош устун; 3 – қушма қувур; 4 – кенгайиш баки; 5 - тиргак ; 6 –қиздириш асбоб; 7 - учлик; 8 - жумрак; 9 – қуювчи магистрал; 10 - вентил; 11 – қайтма устун; 12 – сув тушириш ва ҳаво чиқариш учун тиқинли учлик; 13 – қайтиш тармоғи; 14 – қайтиш магистрал

Индивидуал уйларни сувли иситиш тизимлари ва иссиқ сув таъминотида (1.6-расм) диаметри 15-50 мм ли пулат сув утказиш қувурлари қулланилади. Қувурларни ётқизишда уларнинг нишаблиги 0,003-0,005 м дан кам бўлмаслиги керак. Таъминловчи ва қайтувчи қувурларнинг ҳам нишаблиги 0,003-0,005 м дан кам бўлмаслиги керак. Сув утказиш қувурлари муфтали резба ва фасонли элементлар: бурчак

ўлчамлари, утказиш муфтлари, крестовина, вентиллар, задвижкалар ва тиқинли жумраклардан ташкил топади.

Сувли иситиш тизимларидаги кенгайтириш баки ҳавонинг чиқиши учун статик босимни ҳосил қилиш учун хизмат қилади. Кенгайтириш баки цилиндрсимон ёки тўғри бурчакли қалинлиги 3-4 мм ли пулат листдан тайёрланади ва у бино чердакига ўрнатилиб иссиқлик изоляция қилинади.

Юқори техник хоссаларига эга икки функцияли иссиқлик генераторлари бир вақтда иссиқлик ва иссиқ сув таъминоти юкланишларини таъминлайди (1.2-1.3- жадваллар).



1.6-расм. Иситиш ва иссиқ сув таъминоти хонадонли тизим қувуротказгичларининг аксинометрик схемаси:

1 –иситиш тизими қуювчи қувурлари; 2 – иситиш тизими қайтиш қувурлари; 3 –иссиқ сув таъминоти қувури; 4 – иссиқлик манбаи; 5 – кенгайтириш баки; 6 –қиздириш асбоблари.

1.2 -жадвал.

**КЧМ -2 маркали сув қиздириш чуюн қозонининг (1.7-расм)
техник характеристкаси**

Қозоннинг қиздириш юзаси, м ²	Иссиқлик қуввати, кВт	Секциялар сони	Қозон ўзунлиги L , м	Қозондаги зарур босим, Па	Масса, кг
1,67	19,8	4	345	12	278
2,11	24,4	5	435	12	322
2,51	29,0	6	593	15	365

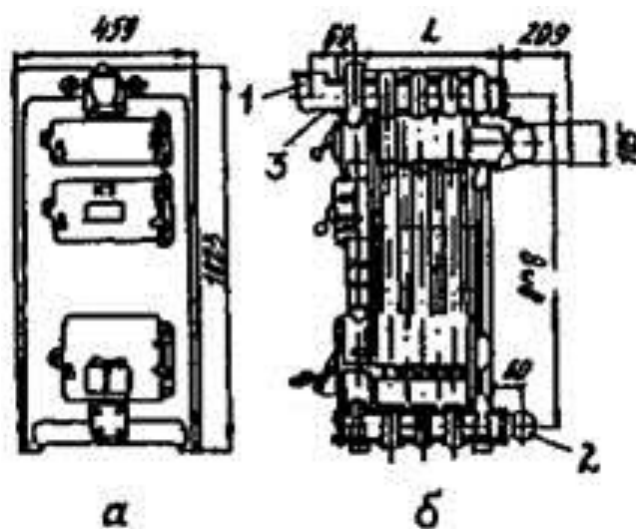
Братский заводида қуйидаги қозон турлари кенглиги 470, баландлиги 11 00 ва ўзунлиги мос равишда 390, 480, 570, 660, 750, 840 ва 930 мм ли ишлаб чиқарилади.

Қозонлар ҳисобланган ишчи босими 0,2 МПа ва қиздириш ҳарорати 90°С гача бўлади.

1.3 -жадвал.

**КВ (ТС) типли сув қиздириш пулат қозон техник
характеристкаси**

Қиздириш юзаси майдони, м ²	Иссиқлик қуввати, кВт	ФИК, %	Ҳажми, м ³	Қозоннинг габарит ўлчамлари, мм	Масса, кг
0,87	11,6	75	26	580×370×780	100
1,06	14,0	75	30	675×410×850	130
1.2	17,5	75	45	695×420×1070	175



1.7 -расм. КЧМ-2 маркали қиздириш қозони:

а – умумий курилиши; б - қирқими; 1, 2 – мос равишда етказиш $d = 50$ мм
ва қайтиш $d = 60$ мм қувурлари; 3 – термометр учун тешик.

1.2. Яшаш биноси иситиш тизимининг иссиқлик юкламаси ҳисоби

Қиздириладиган бинонинг ташқи тусиқларнинг иссиқлик – техник ҳисобида тусиқларнинг иссиқлик ўтказиш қаршилигини аниқлаш керак. Куп қаватли тусиқларнинг умумий иссиқлик ўтказиш қаршилиги қуйидаги формула билан аниқланади

$$R_0 = R_B + R_1 + R_2 + R_{\text{ВП}} + R_3 + \dots + R_H, \quad (1.1)$$

Бу ерда R_B, R_H – мос равишда ички ва ташқи юзаларнинг иссиқликни ўзлаштириш ва иссиқлик бериш қаршилиги, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ (1.3-жадвал);

R_1, R_2, R_3 – тусиқ қатламларининг аълоҳида термик қаршилиги, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

$R_{\text{ВП}}$ – туташ ҳаво қатламининг термик қаршилиги, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ (1.4-жадвал).

1.4 - жадвал.

Иссиқлик ўзлаштириш α_B , иссиқлик бериш α_H коэффициентлари ва ички ва ташқи тусиқларнинг иссиқлик ўзлаштириш қаршиликлари R_B, R_H

Майдон характеристикаси	$\alpha, \text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	$R, \text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
Ички юза		
Девор, пол, потолокларнинг ички юзалари	0,7	0,15
Қовурғаси олдинга чиққан потолок $h / a > 0,3$	7,6	0,18
Ташқи юза		
Ташқи деворлар, чердаксиз қопламаларнинг бевосита ташқи ҳавога тегиб турган юзаси	20	0,06
Бевосита ташқи ҳавога тегмай турган юза: подвал ва пол остидаги чиқиш чердаги юзаси	12	0,116
	5	0,23

Туташ ҳаво қатламининг термик қаршилиги $R_{вп}$

Қатлам қалинлиги, мм	$R_{вп}, м^2 \cdot ^\circ C / Вт$			
	Иссиқлик оқимларидаги горизонтал қатлам учун:			
	Вертикал қатлам учун, пастки-юқориғи		пастки-юқориғи	
	Ёзда	қишда	ёзда	қишда
10	0,13	0,15	0,14	0,15
20	0,14	0,15	0,15	0,19
30	0,14	0,16	0,16	0,21
50	0,14	0,17	0,17	0,22
100	0,15	0,18	0,18	0,23
150	0,15	0,18	0,19	0,24
200-300	0,15	0,19	0,19	0,24

Аълоҳида бир жинсли тусиқларнинг термик қаршилиги $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ куйидаги формула орқали аниқланади

$$R_N = \delta / \epsilon \lambda, \quad (1.2)$$

Бу ерда δ – материал қаватининг қалинлиги, мм;

ϵ – ташқи тусиқнинг изоляция сифати (ташқи девор, ташқи тусиқ, совуқ утказмас материал, минерал плиталар учун $\epsilon = 1,2$; тусиқлар, ҳажмий массаси $400 \text{ кг}/\text{м}^3$ бўлган иссиқлик изоляцион материаллар учун, $\epsilon = 1,1$, ва бошқа барча ташқи тусиқлар учун $\epsilon = 1$);

λ – иссиқлик утказувчанлик коэффициентини $Вт / (м \cdot ^\circ C)$;

γ – материалнинг ҳажмий массаси, $кг / м^3$.

Ташқи тусиқларнинг умумий қаршилиги R_0 ($м^2 \cdot ^\circ C / Вт$) талаб қилинган иссиқлик техник нормадан $R_0^{тп}$ кам бўлмаслиги керак ва куйидаги формула билан ҳисобланади

$$R_0^{тп} = \frac{(t_{в} - t_{н})^n}{\Delta t^n} R_0, \quad (1.3)$$

Бу ерда $t_{в}$, $t_{н}$ – мос равишда ички ва ташқи ҳароратлар, $^\circ C$;

Δt^n – ҳарорат нормаси;

n – ташқи тусиқ юзаси ҳолатига боғлиқ коэффициент.

Ташқи тусиқнинг қабул қилинган қурилиш конструкцияси ҳар доим унча катта бўлмаган иссиқлик ўтказиш қаршилиги запасига эга бўлиши керак.

Бинонинг ташқи тусиқлари орқали иссиқлик юқотишлари қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$Q = F \cdot k \cdot h_t \cdot \Delta t, \quad (1.4)$$

Бу ерда F – тусиқ майдони, m^2 ;

k – ташқи тусиқ иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти, $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$, $k = 1/R_0$,

Δt – температуралар фарқи ($t_v - t_n$), $^\circ C$;

h_t – температуралар фарқи тузатма коэффиценти.

Қишлоқ турар жойлари учун майдон қуйидаги факторларга асосан ўлчанади:

1) девор бурчаклари орасидаги ташқи периметр планига асосан ташқи девор майдони ўлчанади;

2) эшик ва дераза ўринлари ўлчанади.

Ташқи тусиқларни танлаш қулай бўлиши учун навбатдаги иссиқлик юқотиш (4) ҳисоби ҳамда ташқи тусиқлар учун зарур иссиқлик-техник ва конструктив маълумотлар 1.14 - 1.15 жадвалларда келтирилган.

1.14-жадвал.

Ёғоч туқимада эшик ва дераза ўрни учун R_0 ва $1/R_0$

ларнинг қиймати

Конструкцияси	Ойналар орасидаги масофа, мм	R_0 , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$	$1/R_0$, $Вт/m^2 \cdot ^\circ C$
Бир муқовалаш:			
Бир ойнали		0,18	5,8
Икки ойнали	35-25	0,39	2,9
Икки муқовалаш:			
Икки қаватли ойна ораси	150-75	0,37	2,7
Қушалок икки ойнали	60-30	0,39	2,9

Бир қаватли ойнадан эшик	-	0,15	6,4
Икки қаватли ойнадан эшик	-	0,27	3,7
Бир қаватли ёғоч дарвоза ва ташқи эшиклар	-	0,21	4,6
Икки қаватли ёғоч дарвоза ва ташқи эшиклар	-	0,43	2,3

1.15 - жадвал.

Қушимча иссиқлик юқотиш

Тура жой ва бино	Тусиқлар орқали қушимча иссиқлик юқотиш	Қушимча иссиқлик юқотиш, %
Исталган шароитдаги бинолар	Вертикал ва қия ташқи тусиқлар (деворлар, эшик ва нур қабул қилгичлар), томонлар: шимол, шарқ, шимолий-шарқ ва шимолий-ғарб	10
	Жанубий шарқ ва ғарб	5
	Шамолнинг ўртача тезлиги 5 м/с бўлган жойларда бинонинг вертикал ва ташқи тусиқлар:	
	Шамолдан ҳимояланган	5
	Шамолдан ҳимояланмаган очик жойлар;	10
Икки ва ундан ортиқ қаватли деворлар	Ташқи девор ва ойна	5

Аълоҳида пол зонаси орқали иссиқлик юқотилиши

$$Q_n = F_n \frac{1}{R_n} (t_s - t_n) \quad (1.5)$$

Бу ерда F_n – шу зона майдони, m^2 ;

R_n – шу зонадаги пол конструкциясининг иссиқлик ўтказувчанлик

қаршилиги, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$. Пол конструкциясининг иссиқлик ўтказувчанлиги қаршилиги:

а) ҳимояланмаган пол учун (1.16-жадвал).

Ҳимояланмаган пол конструкцияси учун иссиқлик ўтказувчанлик қаршилиги

Зоналар номери	$R_{н.п}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$	$1/R_{н.п}$, $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$
Биринчи	2,15	0,46
Иккинчи	4,3	0,23
Учинчи	8,6	0,12
Туртинчи	14,2	0,069

б) ҳимояланган пол учун ($м^2 \cdot ^\circ C / Вт$)

$$R_{yx} = R_{x.n} + \sum \frac{\sigma_{y.c}}{\lambda_{y.c}}, \quad (1.6)$$

Бу ерда $\sigma_{y.c}$ – ҳимоя қатлами қалинлиги, м;

$\lambda_{y.c}$ – ҳимоя қатлами иссиқлик ўтказувчанлиги коэффиценти, $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$

в) лагдаги пол учун ($м^2 \cdot ^\circ C / Вт$)

$$R_x = \frac{1}{0,85} R_{yx}. \quad (1.7)$$

Бланкада иссиқлик ўтказувчанлик ҳисобидан олинган натижалар 17-жадвалда келтирилган.

1.17-жадвал

№ п.п.	Бинонинг номланиши	Тусиқлар номи	Ёруғ томон ориентацияси	Тусиқ размер $a \times b$	Тусиқ майдони F , $м^2$
1	2	3	4	5	6

17-жадвал давоми

Ҳароратлар фарқи	Ҳароратлар фарқи тузатма коэффиценти	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти k , $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$	Иссиқлик юқотиш Q , $Вт$	Қушимча иссиқлик юқотиш, $Вт$	Умумий иссиқлик юқотиш $\sum q$, $Вт$
7	8	9	10	11	12

Қиздириш юзаси ҳисоби ва қиздириш асбобларини танлаш.

Қиздириш асбоби юзаси(м²)

$$F_{\text{қп}} = \frac{q_{\text{қп}}}{k_{\text{қп}}(t_{\text{қп}} - t_{\text{с}})\alpha} \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3, \quad (1.8)$$

Бу ерда $q_{\text{қп}}$ – бино иссиқлик юқотишини компенсациялаш учун қиздириш асбоби иссиқлик бериши, Вт;

$t_{\text{қп}}$ – сувли иситиш тизимили асбобда иссиқлик ташувчининг ўртача харорат, °С

$$t_{\text{қп}} = \frac{t_{\text{n}} + t_0}{2}, \quad (1.9)$$

Бу ерда t_{n} , t_0 – иситиш асбобига кириш ва чиқишдаги сувнинг харорати;

$t_{\text{в}}$ – бинодаги ҳавонинг харорати;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ – радиатор секциялари миқдорига мос равишда тузатиш коэффициентлари;

a – нисбий сарфга боғлиқ равишда иссиқлик утказувчанлиги коэффициенти ўзгаришидаги тузатма (1.18-жадвал);

$k_{\text{қп}}$ – қиздириш асбобининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти (1.5-жадвал), Вт/(м²·°С).

1.18-жадвал.

Радиатор орқали оқиб утадиган сувнинг ҳисобланган нисбий сарфининг ўзгариш коэффициенти a .

	a	$\bar{\xi}$	a	$\bar{\xi}$	a
0,3	0,86	0,8	0,97	5	1,05
04	0,89	0,9	0,99	6	1,05
0,5	0,91	1	1	7	1,06
0,6	0,93	3	1,03	7	1,07
0,7	0,95	4	1,04		

Сувли иситиш асбобининг қиздириш юзаси

$$F_{np} = \frac{Q_{np}}{4,98(\Delta t_r - 10)\alpha \cdot z} \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3, \quad (1.10)$$

Бу ерда Δt – бинодаги ҳаво ҳарорати ва асбобдаги иссиқлик ташувчининг ўртача ҳарорати ўртасидаги фарқ, °С;

z – тажриба натижалари асосида олинган тузатма (сувни юқорига ва пастга кутариш схемаси учун $z = 1$).

Қиздириш асбоблари секция сони

$$n_c = \frac{F_{np}}{f_c}, \quad (1.11)$$

Бу ерда f_c – бир секция радиаторининг қиздириш юзаси, экм .

1 экм асбобдан оқиб утадиган сувнинг нормал сарфига боғлиқ равишда иситиш асбоби орқали оқиб утадиган сувнинг нисбий сарфи \bar{g} 17,4 кг/(с·экм) га тенг. Сувнинг нисбий сарфи қуйидаги формула орқали ҳисобланади

$$\bar{g} = \frac{7,98(\Delta t_r - 10)}{\Delta t_{np} \cdot 17,4} = \frac{q_3}{\Delta t_{np} \cdot 17,4}, \quad (1.12)$$

Бу ерда Δt_{np} – қиздириш асбобидаги иссиқлик ташувчининг температуралар фарқи, °С;

q_3 – асбобнинг иссиқлик бериши, Вт·экм.

Қиздириш асбобларининг юзаси ҳисоби

Бинодаги иссиқлик юқотиш ва ҳароратни билган ҳолда, талаб қилинган миқдордаги қиздириш секциялар миқдорини ва радиаторларнинг иссиқлик беришини осонгина ҳисоблаш мумкин.

Очиқ иситиш қувурларидан қушимча равишда фойдалангандаги иссиқлик миқдори Вт

$$q_T = \pi d l k_{np} \theta_T (t_T - t_B), \quad (1.13)$$

бу ерда d – қувур утказгичнинг йўл қуйилган шартли диаметри, мм;

l – қувур утказгич узунлиги, м;

ϵ_T – бинодаги қувур утказгичлар жойлашувига боғлиқ коэффициент

Қувурларнинг ўзунлиги ва диаметрини билган ҳолда бино қувурларида очик элементлар фойдали иссиқлик бериш ҳисобланади

$$\Delta t_T = t_{\text{пр}} - t_B.$$

Иситиш асбоб иссиқлик бериш ҳисоби қувурнинг номинал ва фойдали иссиқлик бериши сифатида қабул қилинади

$$q_{\text{пр}} = q_n - q_T. \quad (1.14)$$

Қиздириш асбобининг ўрнатилган юзаси иситиладиган бинода қувурлари очик қиздириш юзаси ҳисобига қисқаради

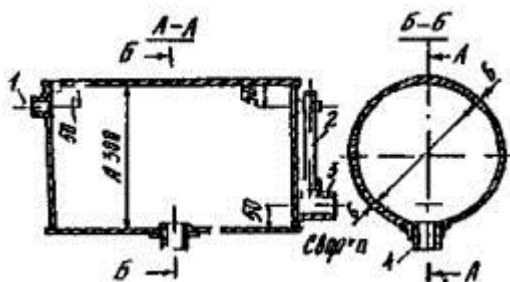
$$F_{\text{уст}} = F_{\text{пр}} - F_T. \quad (15)$$

Бинода очик иситиш қувурлари фойдали иссиқлик беришини аниқроқ ҳисоблаш учун номограммадан фойдаланиш мумкин [1].

Иситиш тизимида кенгайиш баки

Сувли иситиш тизимида икки этажли биноларда иситиш асбоблари кичик қийматли статик босимларда (7-8 м гача) ишлайди.

Сувли квартирали иситиш тизимида кенгайиш баки ўрнатиш таклиф қилинади. Бунда ташқи иссиқлик изоляцияси қилиш шарт эмас. 13-расмда келтирилган қул насоси билан сув тулдириладиган кенгайиш бакида иссиқлик изоляция ўрнатилмаган. Идишда сув сатҳи сув ўлчагич қувурчаси ёрдамида ўлчанади. Тизимни қулда сув билан тулдириш учун кенгайиш бакининг юқориги қисмида сув соладиган тешик бўлиши керак.



1.8 - расм. Кенгайиш баки:

1 – ҳаво чиқариш қувурчаси; 2 – сув ўлчагич шиша қувурча; 3 – қизиган тақисмот чизиғи учун қувурча; 4 – бош устунга қушиш учун қувурча

Кенгайиш баки сифими V қуйидагича аниқланади

$$V_{Р.Б} = 0,0017 q_{\text{сист}} , \quad (1.16)$$

Бу ерда $q_{\text{сист}}$ – иссиқлик генераторининг максимал иссиқлик ишлаб чиқариш иссиқлиги, Вт .

Табийй ва мажбурий циркуляцияли тизимнинг гидравлик ҳисоби

Қишлоқ турар жойларини керакли ҳароратда ушлаб туриш учун мулжалланган ҳар бир иситиш қурилмаси уч хил элементдан ташкил топади: зарур иссиқликни керакли миқдорда ишлаб чиқадиған иссиқлик генератори, иссиқлик ташувчини бутун тизим бўйлаб етказиб берадиган қувур утказгич, қиздириш асбоблари.

Икки қувурли сувли иситиш тизими энг кўп тарқалган. Бундай тизимларга қуйиладиган асосий талаблардан бири бу тизим бўйлаб иситиш асбобларини узлуксиз иссиқлик билан таъминлашдир. Бунинг учун улар етарлича иссиқлик барқарорлигига ва тизим бўйлаб иссиқликни бошқариш имкониятига эга бўлиши керак.

Бинони иситиш тизими архитектура - лойиҳавий ва конструктив талабларга жавоб бериши керак: иситиш асбоблари ва қувур утказгичлар

бинонинг қуринишини бузмаслиги ҳамда ремонт ва алмаштириш ишларида қулай бўлиши керак.

Тизим фойдаланишга қулай бўлиши лозим: ҳаво чиқариш, ювиш, ремонт вақтида тулик ва бир қисмидан сув чиқариш учун қулай бўлиши керак. Бинони иситиш капитал харажатлар ва металл сарфи имкон қадар кам бўлиши керак. Маҳаллий иситиш асбобига эга исталган сувли иситиш тизими – бу қувур утказгичда қиздириш асбоби билан қушилган ёпик тармоқ ҳисобланади ҳамда қиздириш асбобида қизиган сув тизимда циркуляцияланади ва совиб яна қиздириш асбобига қайтиб боради. Бир оила яшайдиган турар-жойларда табиий ва мажбурий циркуляцияли тизимлар қулланилади.

Табиий циркуляцияли тизимлар насосли тизимларга қараганда қуйидаги камчиликларга эга:

- амал қилиш радиуси кичик (горизонтал йўналишда 20 м гача) ва циркуляция босими кичик бўлади;

- кенг диаметрли қувурлардан фойдаланиш ҳисобига тизим баҳосининг ошиши (бино нархининг 5-7 % миқдорида);

- металл сарфининг ошиши;

- иссиқлик инертлилигининг катталиги;

- қувурларда сувнинг музлаш ҳавфининг ошиши.

Шунинг билан бирга бир қанча ютуқларга ҳам эга:

- эксплуатация ва қуриш ишларининг соддалиги;

- электр энергия таъминоти билан боғлиқ эмаслиги;

- ўзоқ муддат (35-40 йил) капитал ремонтсиз ишлай олиши;

- ўз-уздини бошқариш, бир ҳил ҳароратда ушлаб туриш имконияти;

- иссиқлик барқарорлиги.

Сувли иситиш тизимида иссиқлик ва гидравлик ҳисоб биргаликда олиб борилади. Маҳаллий иситиш асбобига эга тизимни ҳисоблашда ҳар бир иситиш асбобини етарлича иссиқлик ташувчи билан таъминлай оладиган иситиш тармоғи қувур диаметри танланади. Тўғри гидравлик

хисоб ишларини олиб бориш турли маҳаллий қаршиликлардан утганда иссиқлик ташувчининг ортиқча босим ва энергия юқотилишининг олди олинади.

Аниқ гидравлик ҳисоби бинони истиш учун керакли иссиқлик юкламаси билан таъминлай оладиган қиздириш асбобларини танлаш имконини беради. Бу эса аниқ якуний натижалар асосида иситиш тизимини куришда ортиқча исрофгарчиликлардан сақлайди.

Тизимни ҳисоблаш иситиш қувурлари тизими участкасини номерлаш ва трасса ўзунлигини ўлчашдан бошланади. Ҳисоблаш ишлари куйидагича олиб борилади: Қиздириш асбобларининг юзаси асбоб орқали кирадиган ва қувурда совийдиган сувнинг ўртача ҳароратидан аниқланади;

Тизимдаги ўртача ҳарорат $\Delta t_c = 90 - 70 = 20^\circ\text{C}$.

Дастлабки ҳисобланган босим, Па

$$H_0 = \varepsilon' h_r (L' + h_r) \pm h_1 (\gamma_0 - \gamma_r), \quad (1.17)$$

Бу ерда ε' - ўлчовсиз коэффициент (барча изоляцияланмаган қувур утказгичлар учун ёки бир изоляцияга эга бош устун учун 0,4 ва барча изоляцияланган қувурлар учун - 0,16;

h_r – қозонда қизиган сув маркази устида жойлашган иссиқ тақсимлаш қувури баландлиги, м ;

L' - мавжуд вертикал устун (стояк) дан асосий устунгача бўлган горизонтал масофа, м ;

h_1 – қозонда сув қиздириш марказидан қиздириш асбоби марказигача бўлган вертикал масофа, м;

$\gamma_0 - \gamma_r$ – мос равишда қизиган t_r ва совиган t_0 сувларнинг зичликлар фарқи (кг/м^3);

g – эркин тушиш тезланиши.

Ишқаланиш қаршилиги ҳисобидан ўртача солиштирма босим юқотилиши (Па)

$$R_{\varphi} = \frac{(1-k)H_0}{\sum L_i}, \quad (1.18)$$

бу ерда $(1 - k)$ – ишқаланиш ҳисобига босим юқотилишнинг улушли ҳисобланган коэффиценти (1.19 -жадвал);

$\sum L_i$ - циркуляционного колца ўзунлиги, м .

1.19 -жадвал.

Кувурдаги умумий қаршиликдан ишқаланиш ва маҳаллий қаршилик ҳисобига юқотишлар улуши

Тизим	Юқотиш улуши	
	Маҳаллий қаршиликда k	Ишқаланишда $1 - k$
Сувли иситиш: Таббий циркуляциялашда	0,5	0,5
насосли циркуляциялашда	0,35	0,65

Ҳисоблаш натижалари 30-жадвалда келтирилган.

Ҳар бир участка учун циркуляцияланган сув миқдори куйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$g_i = \frac{q_i}{\Delta t_c}, \quad (1.18 \text{ a})$$

Бу ерда q_i – кувур утказгич участкасидаги иссиқлик юкланиши, Вт;

Δt_c – тизимдаги сувнинг ҳароратлари орттирмаси, °С.

1.20-жадвал.

Иситиш тизимининг гидравлик ҳисоби

Участк а номер и	Участкадаги юкланиш		Участк а ўзунли ги L_i , м	Диаметр d , м	Ҳисобланган маълумотлар		
	Иссиқли к юклани ши q_i , Вт	Циркуляция сувининг миқдори q_i , кг/с			Дастлабки		
					Тезлиги v , м/с	Ишқалан иш бўйича босим юқотили ши R_i , Па	Бутун участка бўйича ишқаланишг а юқотиш $R_i L_i$, Па
1	2	3	4	5	6	7	8
				34-	1.24-жадвалдагининг ўртача		

				жадвалдаг ининг ўртача қиймати	қиймати
--	--	--	--	---	---------

1.20-жадвалнинг давоми

Ҳисобланган қийматлар								
Дастлабки			Ўзгартирилган					
Маҳаллий қаршиликнинг йиғинди коэффициентининг ξ	Маҳаллий қаршиликка босим юқотиш z_i, Pa	Участка бўйича умумий босим юқотилиши $R_i l_i + z_i, Pa$	ν	R_i	$R_i L_i$	$\alpha \xi$	z_i	$R_i l_i + z_i$
9	10	11	12	13	14	15	16	17
31-32 жадваллар	33-жадвал	-	6 графага қ.	7 графага қ.	8 графага қ.	9 графага қ.	10 графага қ.	11 графага қ.

Тизимда юқотишларни солиштириш орқали ҳақиқий циркуляция босими ўрнатилади. Агар юқотиш ҳисобига ҳақиқий босим 15% гача пасайса дастлабки ҳисоб ўзгартирилмасдан қолади. Агар у 15-30% гача бўлса тизимда 85 дан 100% гача циркуляция босими ҳосил қилиш учун утказиш қувурлари ўзгартирилади. Бу ҳолда қайта иссиқлик ҳисоби талаб қилинмайди. Агар ҳақиқий босим ва юқотилган босим орасида катта фарқ бўлса тизимда тулиқ иссиқлик ҳисоби қайта бажарилади.

1.21-жадвал.

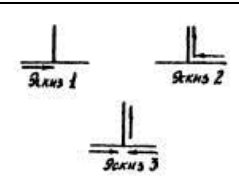
Маҳаллий қаршилик коэффициентлари

Номланиши	Шартли диаметр, мм	Тезликдаги ξ нинг қиймати				
		0,025	0,05	0,075	0,1	0,2 и более
Қиздириш асбоблари Икки колсали радиаторлар (кириш ва чиқиш)	15	3,8	2,2	1,7	1,6	1,6
	20	2	1,4	1,3	1,2	1,2
Силлиқ қувурдан змеевик (ўзунлиги I500 мм, баландлиги 500 мм)	15	48	28	28	28	28
	20	40	22	22	22	22
Каркас Тиқинли жумраклар Ўртасида тиқини бор	15	5,7	3,8	3,5	3,4	3
	20	3,7	2	1,6	1,4	1,2
	25	3,2	1,8	1,5	1,3	1

Икки ўзгартиришли жумраклар цилиндрсимон тиқинли	15	-	-	-	-	4
	20	-	-	-	-	2
Вертикал цилиндрли вентиллар (15ч18бр)	15	-	-	-	-	16
	20	-	-	-	-	10
	25	-	-	-	-	9
	32	-	-	-	-	9
	40	-	-	-	-	8
Тўғри ва учбурчак шпеделли (15e58)	15	-	-	-	-	3
	20	-	-	-	-	3
	25	-	-	-	-	3
	32	-	-	-	-	2,5
	40	-	-	-	-	2,5
Параллел задвижклар	25	-	-	-	-	0,5
	32	-	-	-	-	0,5
	40	-	-	-	-	0,5
	50	-	-	-	-	0,5
45°С бурчак остида тиқилган трубадан ясалган эгилган детал Айлана радиуси $R = 3 d$	15	3,2	1,5	0,9	0,7	0,6
	20	1,7	1,0	0,7	0,65	0,6
	25	1,6	0,8	0,65	0,65	0,6
Айлана радиуси $R = 3 d$ га тенг майда қувур булакчалари	15	6	2,2	2,1	2,1	2,0
	20	4	1,3	1,0	1,0	1,2
	25	2,3	1,1	0,7	0,7	0,6
	32	1,4	0,8	0,6	0,5	0,4
Айлана радиуси 90° ва $R = 3 d$ га тенг тармоқ	15	5	1,6	1,4	1,3	1,3
	20	3,7	1,5	1,2	1,1	1,1
	25	3	1,2	0,8	0,6	0,6
	32	1	0,3	0,2	0,2	0,2

1.22-жадвал.

Маҳаллий қаршилик коэффицентлари ζ

Маҳаллий қаршилик	ζ	Эслатма
Барча диаметрлар учун		
1. Икки колсали радиаторлар	2	
2. Қозонлар:		
Чуян	2,5	
Пулат	2	
3. Кескин кенгайиш	1	
4. Кескин торайиш	0,5	
Қувурлар бошланиши	0,5	
5. Учликлар:		
Босиб утиладиган (1 эскиз)	1	
Шоҳобчали бурилиш (2 эскиз)	1,5	
Қарши оқимли (3 эскиз)	3	

6. Крестовиналар:							
Босиб утиладиган (4 эскиз)	2						
Бурилишли (5 эскиз)	3						
Қувурнинг шартли диаметри (мм) учун ξ қиймати							
	15	20	25	32	40	50	
7. Вентиллар:							
Одатдаги	16	10	9	9	8	7	
Тўғри оқимли	3	3	3	2,5	2,5	2	
8. Кранлар:							
Тўғри оқимли	4	2	2	2	-	-	
Икки бошқаришли	4	2	2	2	-	-	
9. Гармоқ (шахобча):							
90° бурилишли	1,5	1,5	1	1	0,5	0,5	
Иккиталик тор	2	2	2	2	2	2	
Иккиталик кенг	1	1	1	1	1	1	
10. Туткичлар	3	2	2	2	2	2	

1.23 - жадвал.

Сувли иситиш тизимида ($\gamma = 983,2 \text{ кг/м}^3$; $t_n = 95^\circ\text{C}$ да) маҳаллий қаршиликлар ҳисобига босим юқотилиши z_i (кг/м^2)

Сувнинг тезлиги, м/с	Маҳаллий қаршиликнинг йиғинди коэффиенти а ξ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,025	0,031	0,063	0,094	0,125	0,157	0,188	0,219	0,251	0,282	0,313
30	0,045	0,090	0,135	0,180	0,226	0,271	0,316	0,361	0,406	0,451
35	0,061	0,123	0,184	0,246	0,307	0,368	0,430	0,491	0,553	0,614
0,040	0,080	0,160	0,241	0,321	0,401	0,481	0,561	0,642	0,722	0,802
45	0,102	0,203	0,304	0,406	0,507	0,609	0,710	0,812	0,913	1,015
0	0,125	0,251	0,376	0,501	0,626	0,752	0,877	1,002	1,128	1,253
0,055	0,15	0,30	0,45	0,61	0,76	0,91	1,06	1,21	1,36	1,52
60	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26	1,44	1,62	1,80
65	0,21	0,42	0,64	0,85	1,06	1,27	1,48	1,69	1,91	2,12
0,070	0,25	0,49	0,74	0,98	1,23	1,47	1,72	1,96	2,21	2,46
75	0,28	0,56	0,85	1,13	1,41	1,69	1,97	2,26	2,54	2,82
80	0,32	0,64	0,96	1,28	1,60	1,92	2,25	2,57	2,89	3,21
0,085	0,36	0,72	1,09	1,45	1,81	2,17	2,53	2,90	3,26	3,62
90	0,41	0,81	1,22	1,62	2,03	2,44	2,84	3,25	3,65	4,06
95	0,45	0,90	1,36	1,81	2,26	2,71	3,17	3,62	4,07	4,52
0,100	0,50	1,00	1,50	2,00	2,51	3,01	3,51	4,01	4,51	5,01
105	0,55	1,11	1,66	2,21	2,76	3,32	3,87	4,42	4,97	5,53
110	0,61	1,21	1,82	2,43	3,03	3,64	4,24	4,85	5,46	6,06
0,115	0,66	1,33	1,99	2,65	3,31	3,98	4,64	5,30	5,96	6,63

120	0,72	1,44	2,16	2,89	3,51	4,33	5,05	5,77	6,49	7,22
125	0,78	1,57	2,35	3,13	3,92	4,70	5,48	6,26	7,05	7,84
0,130	0,85	1,69	2,54	3,39	4,23	5,08	5,93	6,78	7,62	8,47
135	0,91	1,83	2,74	3,65	4,57	5,48	6,39	7,31	8,22	9,13
140	0,98	1,96	2,95	3,93	4,91	5,89	6,88	7,86	8,84	9,82
0,145	1,05	2,11	3,16	4,21	5,27	6,32	7,38	8,43	9,48	10,54
150	1,13	2,26	3,38	4,51	5,64	6,77	7,89	9,02	10,15	11,20
155	1,20	2,41	3,61	4,82	6,02	7,22	8,43	9,63	10,84	12,04
0,160	1,28	2,57	3,58	5,13	6,41	7,70	8,98	10,26	11,55	12,83
163	1,36	2,73	1,09	5,46	6,82	8,19	9,55	10,92	12,28	13,64
170	1,45	2,90	4,34	5,79	7,24	8,69	10,14	11,59	13,03	14,48
0,175	1,53	3,07	4,60	6,14	7,67	9,21	10,7	12,3	13,8	15,3
180	1,62	3,25	4,87	6,49	8,12	9,74	11,4	13,0	14,6	16,2
185	1,72	3,43	5,15	6,86	8,58	10,3	12,0	13,7	15,4	17,2
0,190	1,81	3,62	5,43	7,24	9,05	10,9	12,7	14,5	16,3	18,1
195	1,91	3,81	5,72	7,62	9,53	11,4	13,3	15,2	17,2	19,1
200	2,00	4,01	6,01	8,02	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0
0,205	2,1	4,2	6,3	8,4	10,5	12,6	14,7	16,8	19,0	21,1
210	2,2	4,4	6,6	8,8	11,1	13,3	15,5	17,7	19,9	22,1
215	2,3	4,6	6,9	9,3	11,6	13,9	16,2	18,5	20,8	23,2
0,220	2,4	4,9	7,3	9,7	12,1	14,6	17,0	19,4	21,8	24,3
225	2,5	5,1	7,6	10,1	12,7	15,2	17,8	20,3	22,8	25,4
230	2,7	5,3	8,0	10,6	13,3	15,9	18,6	21,2	23,9	26,5
0,235	2,8	5,5	8,3	11,1	13,8	16,6	19,4	22,1	24,9	27,7
240	2,9	5,8	8,7	11,5	14,4	17,3	20,2	23,1	26,0	28,9
245	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,1	24,1	27,1	30,1
0,250	3,1	6,3	9,4	12,5	15,7	18,8	21,9	25,1	28,2	31,3
255	3,3	6,5	9,8	13,0	16,3	19,6	22,8	26,1	29,3	32,6
260	3,4	6,8	10,2	13,6	16,9	20,3	23,7	27,1	30,5	33,9
0,265	3,5	7,0	10,6	14,1	17,6	21,1	24,6	28,2	31,7	35,2
270	3,7	7,3	11,0	14,6	18,3	21,9	26,6	29,2	32,9	36,5
275	3,8	7,6	11,4	15,2	18,9	22,7	26,5	30,3	34,1	37,9
0,280	3,9	7,9	11,8	15,7	19,6	23,6	27,5	31,4	35,4	39,3
285	4,1	8,1	12,2	16,3	20,4	24,4	28,5	32,6	36,6	40,7
290	4,2	8,4	12,6	16,9	21,1	25,3	29,5	33,7	37,9	42,1

1.23 – жадвал давоми

Сувнинг тезлиги, м/с	Маҳаллий қаршиликнинг йиғинди коэффицентлари $\alpha \xi$									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,295	4,4	8,7	13,1	17,4	21,8	26,2	30,5	34,9	39,3	43,6
300	4,5	9,0	13,5	18,0	22,6	27,1	31,6	36,1	40,6	45,1
305	4,7	9,3	14,0	18,6	23,3	28,0	32,6	37,3	42,0	46,6
0,310	4,8	9,6	14,4	19,3	24,1	28,9	33,7	38,5	43,3	48,2
315	5,0	9,9	14,9	19,9	24,9	29,8	34,8	39,8	44,8	49,7
320	5,1	10,3	15,4	20,5	25,7	30,8	35,9	41,1	46,2	51,3

0,325	5,3	10,6	15,9	21,2	26,5	31,8	37,1	42,3	47,6	52,9
330	5,5	10,9	16,4	21,8	27,3	32,7	38,2	43,7	49,1	54,6
335	5,6	11,2	16,9	22,5	28,1	33,7	39,4	45,0	50,6	56,2
0,340	5,8	11,6	17,4	23,2	29,0	34,8	40,6	46,3	52,1	57,9
345	6,0	11,9	17,9	23,9	29,8	35,8	41,8	47,7	53,7	59,6
350	6,1	12,3	18,4	24,6	30,7	36,8	43,0	49,1	55,3	61,4
0,355	6,3	12,6	18,9	25,3	31,6	37,9	44,2	50,5	56,8	63,2
360	6,5	13,0	19,5	26,0	32,5	39,0	45,5	52,0	58,5	65,0
365	6,7	13,4	20,0	26,7	33,4	40,1	46,7	53,4	60,1	66,8
0,370	6,9	13,7	20,6	27,4	34,3	41,2	48,0	54,9	61,7	68,6
375	7,0	14,1	21,1	28,2	35,2	42,3	49,3	56,4	63,4	70,5
380	7,2	14,5	21,7	28,9	36,2	43,4	50,7	57,9	65,1	72,4
0,385	7,4	14,9	22,3	29,7	37,1	44,6	52,0	59,4	66,9	74,3
390	7,6	15,2	22,9	30,5	38,1	45,7	53,4	61,0	68,6	76,2
395	7,8	15,6	23,5	31,3	39,1	46,9	54,4	62,6	70,4	78,2
0,400	8,0	16,0	24,1	32,1	40,1	48,1	56,1	64,1	72,2	80,2
405	8,2	16,4	24,7	32,9	41,1	49,3	57,5	65,8	74,0	82,2
410	8,4	16,8	25,3	33,7	42,1	50,5	59,0	67,4	75,8	84,2
0,415	8,6	17,3	25,9	34,5	43,2	51,8	60,4	69,0	77,7	86,3
420	8,8	17,7	26,5	35,4	44,2	53,0	61,9	70,7	79,6	88,4
425	9,1	18,1	27,2	36,2	45,3	54,3	63,4	72,4	81,5	90,5
0,430	9,3	18,5	27,8	37,1	46,3	55,6	64,9	74,1	83,4	92,7
435	9,5	19,0	28,4	37,9	47,4	56,9	66,4	75,6	85,3	94,8
440	9,7	19,4	29,1	38,8	48,5	58,2	67,9	77,9	87,3	97,0
0,445	9,9	19,8	29,8	39,7	49,6	59,5	69,5	79,4	89,3	99,2
450	10,1	20,3	30,4	40,6	50,7	60,9	71,0	81,2	92,3	101,5
455	10,4	20,8	31,1	41,5	51,9	62,3	72,6	83,0	93,4	103,8
0,460	10,6	21,2	32,2	42,4	53,0	63,6	74,2	84,8	95,4	106,0
465	10,8	21,7	32,5	43,3	54,2	65,0	75,9	86,7	97,5	108,4
470	11,1	22,1	33,2	44,3	55,4	66,4	77,5	88,6	99,6	110,7
0,475	11,3	22,6	33,9	45,2	56,2	67,8	79,1	90,5	101,8	113,1
480	11,5	23,1	34,6	46,2	57,7	69,3	80,8	92,4	103,9	115,5
485	11,8	23,6	35,4	47,2	58,9	70,7	82,5	94,3	106,1	117,9
0,490	12,0	24,1	36,1	48,1	60,2	72,2	84,2	96,2	108,3	120,3
495	12,3	24,6	36,8	49,1	61,4	73,7	86,0	98,2	110,5	122,8
500	12,5	25,1	37,6	50,1	62,6	75,2	87,7	100,2	112,8	125,3
0,51	13,0	26,1	39,1	52,1	65,2	78,2	91,2	104,3	117,3	130,4
52	13,6	27,1	40,7	54,2	67,8	81,3	94,9	108,4	122,0	135,5
53	14,1	28,2	42,2	56,3	70,4	84,5	98,5	112,6	126,7	140,8
0,54	14,6	29,2	43,8	58,5	73,1	87,7	102,3	116,9	131,5	146,1
55	15,2	30,3	45,5	60,6	75,8	91,0	106,1	121,3	136,4	151,6
56	15,7	31,4	47,1	62,9	78,6	94,3	110,0	125,7	141,4	157,2
0,57	16,3	32,6	48,8	65,1	81,4	97,7	114,0	130,3	146,5	162,8
56	16,9	33,7	50,6	67,4	84,3	101,2	118,0	134,9	151,7	168,6
59	17,4	34,9	52,3	69,8	87,2	104,7	122,1	139,6	157,0	174,4

1.23 – жадвалнинг давоми

Сувнинг тезлиги, м/с	Маҳаллий қаршилиқнинг йиғинди коэффицентлари $\alpha \xi$									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,60	18,0	36,1	54,1	72,2	90,2	108,2	126,3	144,3	162,3	180,4
61	18,7	37,3	56,0	74,6	93,3	111,9	130,6	149,2	167,9	186,5
62	19,3	38,5	57,8	77,1	96,3	115,6	134,8	154,1	173,4	192,6
0,63	19,9	39,8	59,7	79,6	99,5	119,3	139,2	159,1	176,6	198,9
64	20,5	41,1	61,6	82,1	102,6	123,2	143,7	164,2	184,7	205,3
65	21,2	43,2	63,5	84,7	105,9	127,0	148,2	169,4	190,6	211,7
0,66	21,8	43,7	65,5	87,3	109,2	131,0	152,8	174,6	196,5	218,3
67	22,5	45,0	67,5	90,0	112,5	135,0	157,5	180,0	202,5	225,0
68	23,2	46,3	69,5	92,7	115,9	139,0	162,2	185,4	208,6	231,7
0,69	23,9	47,7	71,6	95,4	119,3	143,2	167,0	190,9	214,7	238,6
70	24,6	49,1	73,7	98,2	122,8	147,3	171,9	196,4	221,0	245,6
71	25,3	50,5	75,8	101,1	126,3	151,6	176,8	202,1	227,4	252,6
0,72	26,0	52,0	77,9	103,9	129,9	155,9	181,9	207,8	233,8	259,8
73	26,7	53,3	80,1	106,8	133,5	160,2	186,9	213,6	240,4	267,1
74	27,4	54,9	82,3	109,8	137,2	164,7	192,1	219,5	247,0	274,4
0,75	28,2	56,4	84,6	112,8	141,0	169,1	197,3	225,5	253,7	281,9
76	28,9	57,9	86,8	115,8	144,7	173,7	202,6	231,6	260,5	289,5
77	29,7	59,4	89,1	118,9	148,6	173,3	208,0	237,7	267,4	297,1
0,78	30,5	61,0	91,5	122,0	152,5	172,9	213,4	243,9	274,4	304,9
79	31,3	62,6	93,8	125,1	156,4	187,7	218,9	250,2	281,5	312,8
80	32,1	64,1	96,2	128,8	160,4	192,4	224,5	256,6	288,7	320,7
0,85	36,2	72,4	108,6	144,8	181,0	217,2	253,5	289,7	325,9	362,1
90	40,6	81,2	121,8	162,4	203,6	243,6	284,1	324,7	365,3	405,9
95	45,2	90,5	135,7	180,9	226,1	271,4	316,6	361,8	407,1	452,3
1,00	50	100	150	200	251	301	351	401	451	501
05	55	111	166	221	276	332	387	442	497	553
10	61	121	182	243	303	364	424	485	546	606
1,15	66	133	199	265	331	398	464	530	596	663
20	72	144	216	289	361	433	505	577	649	722
25	78	157	235	313	392	470	548	626	705	783
1,30	85	169	254	339	423	508	593	678	762	847
35	91	183	274	365	457	548	639	731	822	913
40	98	196	295	393	491	589	688	786	884	982
1,45	105	211	316	421	527	632	738	843	948	1054
50	113	226	338	451	564	677	789	902	1015	1128
55	120	241	361	482	602	722	843	963	1084	1204
1,60	128	257	385	513	641	770	898	1026	1155	1283
65	136	273	409	546	682	819	955	1091	1228	1364
70	145	290	434	579	724	869	1014	1159	1303	1448
1,75	153	307	460	614	767	921	1074	1228	1381	1535
80	162	325	487	649	812	974	1187	1299	1461	1624
85	172	343	515	686	858	1029	1201	1372	1544	1715

1,90	181	362	543	724	905	1085	1266	1447	1628	1809
95	191	381	572	762	953	1143	1334	1525	1715	1907
2,00	200	401	601	802	1002	1203	1403	1604	1804	2005

1.24 - жадвал.

**Сувли иситиш тизимининг пулат қувурлари ҳисоби ($\Delta t = 1^\circ \text{C}$
 $t_{\text{воды}} = 95^\circ \text{C}$ и $k \zeta = 0,2 \text{ мм}$)**

Ишқалан ишдан юқотиш, кг/м ² хар 1 м да	Шартли ўтказишли сув-газ қувури, мм (ГОСТ 3262-75)							
	10	15	20	25	32	40	50	70
	Қувурдан утгандаги иссиқлик миқдори, ккал/с (биринчи қаторда)							
	Қувурда сувнинг тезлиги, м/с (иккинчи қаторда)							
0,06	8	12,5	27	52	110	160	307	589
	0,015	0,017	0,021	0,025	0,031	0,034	0,039	0,045
0,065	8,2	13	28	54	116	172	321	616
	0,016	0,018	0,022	0,026	0,032	0,036	0,041	0,047
0,07	8,5	13,5	30	56	121	183	335	643
	0,017	0,019	0,023	0,027	0,033	0,038	0,043	0,049
0,075	8,8	14	31	59	126	188	349	669
	0,0174	0,019	0,024	0,028	0,035	0,040	0,044	0,051
0,08	9,1	14,5	32	61	130	192	363	695
	0,018	0,020	0,025	0,029	0,036	0,041	0,046	0,053
0,085	9,5	15	33	63	135	196	374	718
	0,019	0,021	0,026	0,031	0,037	0,042	0,048	0,055
0,09	9,8	15,5	34	65	139	202	385	742
	0,0194	0,021	0,027	0,032	0,039	0,043	0,049	0,057
0,095	10,1	16	35	67	144	206	398	761
	0,020	0,022	0,0275	0,033	0,040	0,044	0,051	0,058
0,1	10,4	16,5	36	69	148	210	409	788
	0,021	0,023	0,028	0,034	0,041	0,045	0,052	0,060
0,11	10,7	17	38	73	157	219	432	830
	0,022	0,024	0,030	0,035	0,044	0,046	0,055	0,063
0,12	11,1	17,5	40	76	164	229	454	872
	0,023	0,025	0,031	0,037	0,045	0,048	0,059	0,067
0,13	11,4	18	42	80	172	239	475	910
	0,0234	0,026	0,033	0,039	0,047	0,050	0,061	0,070
0,14	12,0	19	44	84	180	249	496	948
	0,024	0,027	0,034	0,041	0,049	0,052	0,064	0,073
0,15	12,6	20	45	87	188	259	516	982
	0,026	0,029	0,035	0,042	0,052	0,054	0,067	0,075
0,16	13,2	21	47	96	191	269	535	1016
	0,027	0,030	0,037	0,45	0,053	0,057	0,069	0,078
0,17	13,6	21,5	49	103	193	279	553	1046

	0,027	0,030	0,038	0,048	0,053	0,059	0,071	0,080
0,18	13,9	22	50	108	197	287	571	1077
	0,028	0,031	0,039	0,051	0,054	0,060	0,073	0,082
0,19	14,5	23	52	110	201	296	589	1106
	0,029	0,032	0,040	0,053	0,056	0,062	0,076	0,085
0,20	15,1	24	53	111	203	304	606	1137
	0,030	0,033	0,042	0,054	0,057	0,064	0,078	0,087
0,22	15,8	25	56	115	213	321	638	1197
	0,032	0,035	0,044	0,055	0,059	0,067	0,082	0,092
0,24	16,4	26	59	120	223	338	671	1258
	0,034	0,037	0,046	0,057	0,062	0,071	0,087	0,096
0,26	17,0	27	62	126	234	353	700	1317
	0,035	0,039	0,048	0,059	0,064	0,074	0,091	0,101
0,28	17,7	28	64	130	244	368	729	1377
	0,037	0,041	0,050	0,064	0,068	0,077	0,096	0,106
0,30	19,0	30	67	135	554	383	752	1438
	0,038	0,042	0,052	0,067	0,070	0,081	0,099	0,110
0,32	19,6	31	72	140	263	396	774	1488
	0,040	0,044	0,058	0,068	0,073	0,083	0,102	0,114
0,34	20,2	32	75	142	272	409	796	1530
	0,041	0,045	0,060	0,070	0,075	0,086	0,106	0,117
0,36	20,8	33	80	143	281	422	818	1576
	0,042	0,047	0,062	0,071	0,078	0,089	0,108	0,121
0,38	21,5	34	82	145	290	435	839	1622
	0,043	0,048	0,064	0,073	0,080	0,092	0,111	0,124
0,40	22,1	35	85	146	299	448	861	1667
	0,045	0,050	0,066	0,073	0,082	0,094	0,115	0,128
0,45	23,4	37	91	152	317	478	916	1783
	0,049	0,054	0,071	0,074	0,088	0,101	0,122	0,136
0,50	25,2	40	95	157	336	507	971	1898
	0,051	0,057	0,073	0,074	0,093	0,107	0,130	0,145
0,55	26,5	42	100	163	356	533	1026	1999
	0,054	0,060	0,077	0,078	0,098	0,112	0,137	0,153
0,60	27,8	44	103	169	373	559	1081	2090
	0,057	0,063	0,080	0,082	0,103	0,118	0,144	0,160
0,65	29,7	47	107	176	389	580	1127	2180
	0,059	0,066	0,083	0,086	0,108	0,122	0,150	0,167
0,70	30,3	48	111	184	406	601	1172	2269
	0,062	0,069	0,086	0,089	0,112	0,126	0,149	0,174
0,75	31,6	50	112	191	420	622	1218	2359
	0,065	0,072	0,087	0,093	0,116	0,131	0,155	0,181
0,80	33,4	52	113	199	434	642	1263	2450
	0,074	0,082	0,088	0,097	0,120	0,135	0,161	0,187
0,85	35,3	56	115	205	450	663	1309	2523
	0,075	0,083	0,089	0,100	0,124	0,140	0,165	0,193
0,90	36,5	57	119	212	463	684	1354	2598

	0,076	0,084	0,092	0,103	0,128	0,144	0,171	0,199
0,95	36,8	58	122	218	477	705	1399	2671
	0,077	0,085	0,095	0,106	0,132	0,148	0,177	0,204
1,00	37,2	59	126	225	490	726	1445	2744
	0,078	0,087	0,097	0,109	0,136	0,151	0,182	0,210
1,10	38,5	61	133	237	516	767	1514	2892
	0,081	0,090	0,103	0,115	0,143	0,162	0,192	0,221
1,20	39,8	63	140	248	537	809	1583	3011
	0,084	0,093	0,108	0,120	0,149	0,170	0,201	0,230
1,30	41,0	65	146	259	557	846	1652	3128
	0,086	0,095	0,113	0,126	0,154	0,178	0,210	0,239
1,40	42,3	67	151	269	579	876	1720	3246
	0,088	0,098	0,11	0,131	0,160	0,184	0,218	0,248
1,50	42,9	68	157	280	600	906	1790	3364
	0,091	0,101	0,121	0,136	0,166	0,191	0,227	0,257

1.24 – жадвалнинг давоми

Ишқаланиш дан юқотиш, кг/м ² хар 1 м да	Шартли ўтказишли сув-газ қувури, мм (ГОСТ 3262-75)							
	10	15	20	25	32	40	50	70
	Қувурдан утгандаги иссиқлик миқдори, ккал/с (биринчи қаторда)							
	Қувурда сувнинг тезлиги, м/с (иккинчи қаторда)							
1,60	44,2	70	163	289	621	937	1858	3482
	0,693	0,103	0,126	0,141	0,172	0,197	0,236	0,266
1,70	45,5	72	169	299	642	967	1917	3600
	0,096	0,106	0,130	0,145	0,178	0,203	0,243	0,275
1,80	46,7	74	174	309	663	997	1974	3718
	0,098	0,108	0,135	0,150	0,184	0,210	0,251	0,284
1,90	47,4	75	179	318	684	1027	2632	3835
	0,100	0,111	0,138	0,154	0,189	0,216	0,258	0,293
2,00	46,6	77	184	332	705	1058	2090	3953
	0,102	0,114	0,142	0,161	0,195	0,222	0,265	0,302
2,20	51,1	81	194	346	747	1118	2204	4141
	0,107	0,119	0,150	0,168	0,207	0,235	0,280	0,317
2,40	53,0	84	204	360	778	1166	2291	4327
	0,112	0,124	0,157	0,175	0,215	0,245	0,291	0,331
2,60	55,6	88	212	376	809	1214	2378	4513
	0,117	0,130	0,164	0,182	0,224	0,255	0,302	0,345
2,80	57,5	91	221	398	840	1261	2465	4702
	0,122	0,135	0,171	0,190	0,233	0,265	0,312	0,350
3,00	60,0	95	229	404	871	1309	2552	4889
	0,126	0,140	0,177	0,196	0,241	0,276	0,323	0,374
3,20	61,9	98	237	416	902	1357	2640	5643
	0,131	0,145	0,183	0,202	0,250	0,284	0,334	0,386

3,40	64,3	102	245	428	933	1405	2727	5196
	0,135	0,150	0,189	0,208	0,258	0,296	0,345	0,397
3,60	67,0	106	256	441	964	1444	2814	5350
	0,140	0,156	0,195	0,214	0,267	0,304	0,356	0,409
3,80	68,8	109	260	454	995	1484	2900	5503
	0,144	0,160	0,201	0,220	0,276	0,312	0,367	0,421
4,00	70,7	112	267	467	1026	1524	2973	5657
	0,148	0,164	0,206	0,226	0,284	0,321	0,376	0,433
4,50	75,1	119	284	498	1090	1623	3155	6015
	0,156	0,175	0,219	0,242	0,301	0,342	0,399	0,460
5,00	79,6	126	297	530	1149	1710	3336	6339
	0,167	0,186	0,230	0,257	0,318	0,360	0,422	0,485
5,50	84,0	133	311	561	1210	1788	3517	6666
	0,176	0,196	0,240	0,272	0,335	0,376	0,445	0,510
6,00	88,0	139	324	593	1270	1866	3699	6971
	0,185	0,205	0,250	0,288	0,352	0,393	0,468	0,533
6,50	92,0	146	337	614	1320	1944	3844	7253
	0,194	0,215	0,261	0,298	0,365	0,409	0,486	0,555
7,00	95,3	151	351	635	1369	2022	3988	7534
	0,201	0,223	0,271	0,308	0,379	0,426	0,504	0,576
7,50	99,0	157	361	656	1418	2100	4131	7790
	0,208	0,231	0,281	0,318	0,393	0,442	0,522	0,598
8,00	102,3	162	377	677	1467	2178	4276	8066
	0,215	0,239	0,291	0,328	0,406	0,458	0,540	0,618
8,50	106,0	168	390	698	1517	2249	4420	8317
	0,223	0,248	0,302	0,338	0,420	0,473	0,559	0,636
9,00	109,2	173	404	719	1554	2309	4543	8567
	0,230	0,255	0,312	0,348	0,430	0,486	0,574	0,655
9,50	112,4	178	417	739	1593	2370	4665	8819
	0,236	0,262	0,322	0,359	0,441	0,499	0,589	0,675
10	115,6	183	430	759	1632	2431	4788	9035
	0,242	0,269	0,332	0,369	0,452	0,512	0,605	0,691
11	121,2	192	450	801	1709	2553	5033	9467
	0,255	0,283	0,347	0,389	0,473	0,537	0,637	0,724
12	127	201	469	825	1786	2674	5250	9899
	0,266	0,295	0,362	0,405	0,494	0,563	0,664	0,757
13	132	209	488	870	1863	2796	5468	10241
	0,277	0,308	0,377	0,422	0,516	0,588	0,692	0,783
14	136	216	507	904	1939	2895	5686	10584
	0,286	0,318	0,392	0,438	0,537	0,609	0,719	0,810
15	141	223	527	938	2017	2995	5903	10927
	0,295	0,328	0,407	0,455	0,558	0,630	0,746	0,836
16	145	229	546	972	2079	3095	6093	11269
	0,304	0,338	0,422	0,471	0,575	0,651	0,770	0,862
17	149	236	565	1000	2140	3149	6283	11611
	0,313	0,348	0,436	0,485	0,592	0,672	0,794	0,888

18	154	243	584	1028	2201	3291	6473	11953
	0,322	0,358	0,451	0,499	0,609	0,693	0,818	0,914
19	157	249	599	1056	2263	3427	6654	12296
	0,330	0,367	0,463	0,512	0,626	0,721	0,841	0,941
20	162	256	614	1084	2325	3513	6823	12638
	0,339	0,377	0,474	0,526	0,643	0,739	0,862	0,957
22	171	270	643	1141	2448	3684	7159	13323
	0,357	0,397	0,497	0,553	0,678	0,775	0,904	1,019
24	179	283	673	1197	2572	3808	7476	14008
	0,375	0,417	0,520	0,581	0,712	0,801	0,944	1,071
26	186	296	702	1240	2671	3965	7782	14693
	0,392	0,436	0,542	0,602	0,739	0,834	0,983	1,124
28	195	310	732	1284	2770	4113	8076	15215
	0,410	0,456	0,565	0,623	0,767	0,865	1,020	1,164
30	200	319	756	1327	2869	4260	8359	15749
	0,423	0,470	0,584	0,644	0,794	0,896	1,056	1,205
32	207	329	780	1372	2969	4406	8634	16266
	0,436	0,484	0,602	0,655	0,821	0,928	1,008	1,244
34	212	338	804	1415	3067	4546	8900	16768
	0,449	0,499	0,621	0,686	0,849	0,957	1,124	1,283
36	219	348	828	1458	3153	4684	9157	17252
	0,462	0,513	0,640	0,708	0,873	0,986	1,156	1,320
38	225	358	852	1502	3239	4822	9409	17726
	0,474	0,527	0,658	0,729	0,896	1,015	1,188	1,356
40	232	367	876	1545	3325	4960	9652	18186
	0,487	0,541	0,677	0,754	0,920	1,044	1,219	0,391
45	246	391	924	1588	3539	5092	10239	19285
	0,519	0,577	0,714	0,800	0,978	1,073	1,293	1,476
50	261	415	972	1730	3707	5541	10791	20333
	0,551	0,612	0,751	0,843	1,031	1,166	1,362	1,555

Утказиш қувурларининг диаметрини дастлабки танлашдан сунг уларнинг иссиқлик ҳисоби бажарилади (1.25-жадвал).

1.25 - жадвал.

Утказиш қувурларининг иссиқлик ҳисоби

Участка номери	q_i , кг/с	L_i , м	d , мм	$t_{нач i}$ °C	t_B °C	$t_{нач i} - t_B$ °C	$q \phi$, Вт/м	$q_{тр}$, Вт	Δt_i , °C	$t_{кон i}$, °C
1 2							1.49 жадвалга қаранг	I.		

Ҳисоб участка бошидан бошланади ва ҳарорат (90°C) 5 графа ва 35 – жадвалдан олинади.

10 - графани тулдириш учун утказиш қувури участкасидаги совиган сувнинг ҳарорат фарқини топиш керак

$$\Delta t_i = \frac{q_{\text{тп}}}{q_i}, \quad (1.19)$$

Бу ерда $q_{\text{тп}}$ – қувур утказгич иссиқлик бериши, Вт;

q_i – участкадан утадиган сув миқдори, кг/ч.

11 – графани тулдириш учун участка охиридаги сувнинг ҳароратини аниқлаш зарур

$$t_{ki} = t_{\text{нач } i} - \Delta t_i, \quad (1.20)$$

бу ерда $t_{\text{нач } i}$ – участка бошидаги сувнинг ҳарорати.

Гравитацион босим (Па) нинг ҳақиқий қиймати қуйидаги формула орқали сувнинг зичликлари ўртача қийматидан аниқланади

$$H_g = [0,9h_{\text{ст}}(\gamma_{\text{ст}} - \gamma_n) + 0,5h_{\text{пр}}(\gamma_{\text{п,пр}} - \gamma_n) + \Delta h(\gamma_{\text{о,пр}} - \gamma_n)]g, \quad (1.21)$$

Бу ерда $h_{\text{ст}}$, $h_{\text{пр}}$ – мос равишда сув ҳаракатланадиган пастки устун ва иситиш асбобининг баландлиги, м;

$\gamma_{\text{ст}}$, $\gamma_{\text{п}}$ – мос равишда бу устун ва қозондан чиқадиган сувлар зичликлари, кг/м³;

$\gamma_{\text{п,пр}}$, $\gamma_{\text{о,пр}}$ – мос равишда иситиш асбобида ва ундан чиқишдаги сувнинг зичлиги;

Δh – қозонда қизиган сув маркази ва асбобда совуган сув орасидаги вертикал масофа.

Мавжуд қувур утказгич колсасида ҳақиқий циркуляция босими унинг айланма циклда юқотилган босими билан солиштириш орқали олинади.

Мажбурий циркуляцияли иситиш тизимининг гидравлик ҳисоби

Икки қувурли юқоридан тақсимланадиган насосли мажбурий циркуляцияли сувли иситиш тизими кичик этажли турар жой биноларида

кулланилади. Циркуляция насослар кичик ва ўртача тизимларда самарали у кичик босим билан катта сарф олиши мумкин.

Сув кичик габаритли якка тузилишли насоалар ёрдамида циркуляцияланади. Деталнинг ишлаш давомийлигини ўзайтириш мақсадида насоалар сувли иситиш ва иссиқ сув таъминоти тизимида қайтиш магистрал қувурида ўрнатилади. Насослар ниппел ва фланецлар ёрдамида маҳкамланади. Насослар ишлаб турганда шовқиннинг даражаси 40-50 дБ ни ташкил этади. Насослар иситиш ва иссиқ сув таъминоти тизимида 100°С ли ҳароратдаги сувларни ҳайдаш учун хизмат қилади.

Циркуляция насосини танлаш

Сувли иситиш тизимида циркуляция насоси тизим учун бажарилган гидравлик ҳисоб натижасига қараб мос равишда талаб этилган сарф учун керакли миқдорда қувватга эга бўлган насослар танланади (1.26-жадвал).

1.26-жадвал.

ЦВЦ типдаги электр насосининг техник маълумотлари

ЦВЦ насослар маркаси	Ишчи колесалар диаметри, мм	Сарфи, м ³ /с	Босими, м	Насос ФИК, %	Истемол қуввати, кВт	Размерлари, мм					Масса, кг
						Д _у	А	Б	В	Г	
2,5-2	52	2,5	2	17	0,11	25	281	252	136	203	8
4-2,8	57	4	2,8	20	0,18	32	305	285	153	232	10
6,3-3,5	67	6,3	3,5	25	0,24	40	360	287	173	231	12
10-4,7	74	10	4,7	36	0,43	40	360	301	173	238	34
16-6,7	88	16	6,7	41	0,85	50	402	373	196	299	38
25-9,2	104	25	9,2	45	1,62	70	457	395	226	322	43

Мажбурий циркуляция учун ҳисобланган циркуляция босими (Па)

$$H_{\text{расч}} = H_{\text{н}} + B H_0, \quad (1.22)$$

бу ерда $H_{\text{н}}$ – насосда ҳосил бўладиган циркуляция босими, Па;

H_0 – Қиздириш асбобида ва утказиш қузурида совиган сувнинг цикл бўйича ҳаракатидаги таббий босим, Па;

$B=1$ -таббий босим учун тузатма коэффиценти.

Икки қувурли насосли иситиш тизимларида гидравлик режим ҳисобланганда тизим бўйлаб суёқлик ҳаракатида циркуляция босимини максимал деб қабул қилиш мумкин. Худди шундай ҳароратда таббий циркуляцияли тизимларни кузатганимизда циркуляция босими насосли тизим циркуляция босимининг 40% ни ташкил этади ва бу ҳолатда $B = 0,4$ ва қуйидаги формула ўринли бўлади.

$$H_{\text{расч}} = H_n + 0,4 H_0$$

H_n ни танлаш учун амалий ҳисоблашларда $H_n = 100 \times \text{å } L_i$, Па (бу ерда $\text{å } L_i$ – циркуляция колсасининг ўзунлиги, м).

Циркуляция насосининг ҳисобланган ишлаб чиқариши

$$Q_n = 0,86 \frac{q_{\text{сист}}}{t_n - t_0}, \quad (1.23)$$

$$Q_n = \frac{0,86 q_{\text{сист}}}{(t_n - t_0) \gamma_{\text{ср}}}, \quad (1.23a)$$

бу ерда $q_{\text{сист}}$ – тизимда қозоннинг ҳисобий ишлаб чиқариш қуввати, Вт;

$t_n - t_0$ – тизимда сувнинг ҳарорат орттирмаси, °С;

$$\gamma_{\text{ср}} = \frac{\gamma_n - \gamma_0}{2} - \text{сувнинг ўртача зичлиги, к г/м}^3.$$

Сув ҳайдаш қуввати насос вал билан ишчи колсасининг айланиш сонига боғлиқ

$$N = \frac{Q_n \cdot H_n}{3600 \eta_n}, \quad (1.24)$$

бу ерда H_n – насосдаги ўрнатилган босим, Па;

η_n – насос ФИК.

Қозоннинг иссиқлик ишлаб чиқариш ҳисоби. Иссиқ сув таъминоти қурилмаси ҳисоби

Қозоннинг талаб қилинган ишлаб чиқариши $q_{\text{сист}}$ унинг фойдали ва фойдасиз иссиқлик юқотиши билан аниқланади. Фойдали юқотишга иссиқлик ўзатиладиган қувурларда ва иситиладиган бинодаги юқотишлар, фойдасиз юқотишга эса қайтиш қувуридаги иссиқлик юқотишлар киради.

Юқотилган иссиқлик ўрнини қоплаш учун қайтиш қувурида қайтган паст ҳароратли t_{ki} сув яна қозонга ташланади

$$G_c = \frac{q_{\text{сист}}}{t_n - t_0} \beta_1 \beta_2, \quad (1.25)$$

бу ерда β_2 – қушимча иссиқлик юқотиш тузатма коэффициентини; ташқи девордаги секцияли радиатор ёки КН ва КО типли конвекторлар учун $\beta_2 = 1,02$, КА конвектор учун $\beta_2 = 1,03$, панелсимон радиатор учун $\beta_2 = 1,04$;

β_1 – қушимча майдон ҳисобидан иссиқлик узатиш тузатма коэффициентини; радиатор ва конвекторлар учун $\beta_1 = 1,03-1,06$; ребрист қувурлар учун $\beta_1 = 1,13$.

Иссиқ сув таъминотининг гидравлик ҳисоби.

Таббий циркуляцияли иссиқ сув таъминоти тизимининг гидравлик ҳисоби қуйидагича:

1. Тизим геометрик размерига боғлиқ равишда бериладиган босимни Л.В.Хлудовим таклиф қилган эмперик формула ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

юқори тақсимлагич учун

$$H_p^z = 0,4 \left(\lambda_1^z + 0,08 L_u^z \right) (t_2^* - t_2^*) \rho, 8, \quad \text{Па} \quad (1.31)$$

пастки тақсимлагич учун

$$H_p^z = 0,25 \left(\lambda_2^z + 0,03 L_u^z \right) (t_2^* - t_2^*) \rho, 8, \quad \text{Па} \quad (1.32)$$

бу ерда h_1^z, h_2^z - сув қиздириш асбоби марказидан горизонтал тақсимлаш қузури ва сув таъминот омборининг энг юқори нуқтасигача бўлган вертикал масофа, м;

L_u^z - сув қиздириш асбобидан сув сақлаш омборининг энг ўзоқ нуқтасигача бўлган изоляциланган қувурнинг горизонтал масофаси, м;

t_2^x, t_2^y - сув қиздиргичдан чиқишдаги ва охиридаги сув сақлаш омборидан чиқишдаги сувнинг бошланғич ҳарорати, °С.

2. сув қиздиргичдан юқорида жойлашган иссиқлик аккумуляторидаги иссиқлик қиймати H_p қуйидаги формула орқали аниқланади

$$H_p^z = \beta \rho_a (t_2^a - t_a) \quad (1.33)$$

бу ерда β – солиштирма гравитацион босим, 1 м баландликда 6,27 Па га тенг деб қабул қилинган;

h_a^z - сув қиздириш марказидан аккумулятори ости ёки иссиқ сув чиқишининг 1 м га тенг вертикал масофа, м;

$t_2^a = 80-85$ – қайтиш устунда аккумулятордан чиқишдаги сувнинг ҳарорати, °С;

$t_a = 95-98$ – сув қиздиргичдан чиқишдаги сувнинг ҳарорати, °С.

3. 43 – жадвалда тақсимлаш тармғидаги циркуляция босимининг юқотилиши H_1 келтирилган.

H_p^z ва H_1 нинг қийматини билган ҳолда босимни ҳамда циркуляция қузуридаги қаршилиқни топиш мумкин $H_{\text{ц}} = H_p^z - H_1$, ва у асосида ўртача солиштирма ишқаланиш қаршилиғи ҳисобидан юқотилишдаги тармоқ қузури диаметрини танлаймиз.

$$R_{\text{ц}}^z = 0,6 \frac{H_{\text{ц}}}{\sum L_2} 9,8 \quad \text{Па/м} \quad (1.34)$$

бу ерда $\sum L_2$ - циркуляция қузурининг умумий ўзунлиги, м;

0,6 – ишқаланишда босим юқотилиш улуши.

Циркуляция босими $H_{ц}$ юқотилиш босими H_1 дан 25-30% катта бўлиши керак.

1.27-жадвал.

**Пулат утказиш қувурини гидравлик ҳисоблаш учун
параметрлар (H_1 – 1 м қувур учун босим юқотилиши, мм ; v –
қувурдаги сувнинг тезлиги, м/с)**

Сув сарфи, л/с	Қувур диаметри (ГОСТ 3262-75 бўйича), мм							
	15		20		25		32	
	v	H_1	v	H_1	v	H_1	v	H_1
0,05	0,29	28	-	-	-	-	-	-
0,1	0,58	99	0,31	20,8	-	-	-	-
0,15	0,88	208	0,46	43	0,28	12,7	-	-
0,2	1,17	354	0,62	72,7	0,38	21,3	0,21	5,2
0,25	1,46	551	0,78	109	0,47	31,8	0,26	7,7
0,3	1,76	793	0,93	153	0,56	44,2	0,32	10,7
0,35	2,05	1079	1,09	204	0,66	58,6	0,37	14,1
0,4	2,34	1409	1,24	263	0,75	74,8	0,42	17,9
0,45	2,63	1784	1,40	333	0,85	93,2	0,47	22,1
0,5	2,93	2202	1,55	411	0,94	113	0,53	26,7
0,6	-	-	1,86	591	1,13	159	0,63	37,3
0,7	-	-	2,17	805	1,32	214	0,74	49,5
0,8	-	-	2,48	1051	1,51	279	0,84	63,2
0,9	-	-	2,79	1330	1,69	35	0,95	78,7
1	-	-	-	-	1,88	437	1,05	95,7
1,25	-	-	-	-	2,35	682	1,32	147
1,5	-	-	-	-	2,82	983	1,58	211
1,75	-	-	-	-	-	-	1,85	287
2	-	-	-	-	-	-	2,11	375
2,25	-	-	-	-	-	-	2,38	475
2,5	-	-	-	-	-	-	2,64	587
2,75	-	-	-	-	-	-	2,9	710

1.27-жадвал давоми

Сув сарфи, л/с	Қувур диаметри (ГОСТ 3262-75 бўйича), мм									
	40		50		70		80		100	
	v	H_1	v	H_1	v	H_1	v	H_1	v	H_1
0,25	0,20	3,9	-	-	-	-	-	-	-	-
0,3	0,24	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-
0,35	0,28	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4	0,32	9	-	-	-	-	-	-	-	-
0,45	0,36	11,1	0,21	3,1	-	-	-	-	-	-

0,5	0,4	13,4	0,23	3,7	-	-	-	-	-	-
0,6	0,48	18,4	0,28	5,2	-	-	-	-	-	-
0,7	0,56	24,6	0,33	6,2	0,2	2	-	-	-	-
0,8	0,64	31,4	0,38	8,5	0,23	2,5	-	-	-	-
0,9	0,72	39	0,42	10,7	0,25	3,1	-	-	-	-
1	0,8	47,3	0,47	12,9	0,28	3,8	0,20	1,6	-	-
1,25	0,99	71,6	0,59	19,4	0,35	5,6	0,25	2,4	-	-
1,5	1,19	101	0,71	27	0,42	7,7	0,3	3,4	-	-
1,75	1,39	136	0,82	35,9	0,5	10,2	0,35	4,4	0,2	1,2
2	1,59	178	0,94	46	0,57	13	0,4	5,6	0,23	1,5
2,25	1,79	226	1,06	58	0,64	16,2	0,45	7	0,26	1,9
2,5	1,99	273	1,18	69,6	0,71	19,6	0,5	8,4	0,29	2,2

4. Зарур ҳолларда H_p^z нинг қиймати аниқланади. Ҳар бир участкадаги ҳарорат орттирмаси $\Delta t_{\Gamma} = Q_{\Gamma} / G_{\Gamma}$ учун циркуляция тармоғи Q_{Γ} даги иссиқлик юқотилишини ҳисоблаймиз. Бошланғич ҳарорат t_2^x ва ҳарорат орттирмаси Δt_{Γ} ни билган ҳолда бу ҳароратнинг ўртача арифметик қиймати ва сувнинг зичлиги аниқланади.

6. Насосли иссиқ сув циркуляция тизимида насоснинг қуввати H_n куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$H_p^z = H_1 \left(\frac{0,15g_p + G_2^{\#}}{G_2^{\#}} \right)^2 + H_{\#}, \quad (1.35)$$

бу ерда g_p – иссиқ сувнинг ҳисобий сарфи (л/с) куйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$g_p = \frac{Q_{\text{исс}}}{t_2 - t_x}, \quad (1.36)$$

Насос чизиғида задвижка ва қайтариш клапани, суриш чизиғида эса вентил ўрнатилади.

2-БОБ. ТУРАР-ЖОЙ БИНОСИНИНГ ИССИҚЛИК ТАЪМИНОТИ ТИЗИМИНИ ИССИҚЛИК ВА ГИДРАВЛИК ҲИСОБЛАШ

2.1. Турар-жой биносининг иссиқлик техник ҳисоби

Иситиладиган бинонинг ташқи деворларини иссиқлик техник ҳисоблашни бошлаймиз ва бинонинг жойлашиш схемаси 2.1 – расмда ҳамда ҳисоблаш натижалари 1.17-жадвалда келтирилган.

Ташқи деворнинг иссиқлик юқотиши 9 графа ва 2.1 – жадвалда келтирилган. Ташқи деворнинг иссиқлик юқотишини аниқлаймиз. 1-этажнинг умумий майдони $22,19 \text{ м}^2$ ни ташкил этади (2.1-расм).

$R_n = \delta / \epsilon \lambda$ формуласидан фойдаланиб аълоҳида бир жинсли ташқи тусиқнинг термик қаршилигини ҳисоблаймиз $\text{м} \cdot \text{°С} / \text{Вт} (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°С} / \text{ккал})$.

А. Шарқ:

1) цемент – перлит қоришмали оддий қизил ғишт:

$\delta = 380 \text{ мм} , \lambda = 0,7 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°С}) = 0,6 \text{ ккал} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°С}) , \gamma = 1600 \text{ кг} / \text{м}^3 , R_1 = 0,38 / 0,6;$

2) кум-цемент аралашмали қоплама - облицовка:

$\delta = 120 \text{ мм} , \lambda = 0,64 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°С}) = 0,55 \text{ ккал} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°С}) , \gamma = 1600 \text{ кг} / \text{м}^3 , R_2 = 0,12 / 0,55;$

Ташқи тусиқларнинг иссиқлик юқотиш ҳисоби

Бино	Тусиқ номи	Жойлашув томонлари	Тусиқ размери $a \times b$, м	Тусиқ майдони F , м ²	Ҳароратлар фарқи $t_{в} - t_{н}$, °С	Ҳароратлар фарқига тузатма коэффициент h_t	Иссиқлик ўзатиш коэффициенти k , Вт/м ² ·°С	Иссиқлик юқотиш Q , Вт	Қушимча иссиқлик бериш, Вт	Бинонинг умумий иссиқлик юқотиши ΣQ , Вт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-этаж										
Умуий хоналар (3) $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	Нтд	Ю	5,6×2,8	18,3	48	0,4	0,97	343,0	51,45	394,4
	Нтд	В	4,15×2,8	11,6	48	-	1,09	608,7	121,7	730,4
	Д.О.	В	1(1,3×1,6)	2,08	48	-	2,7-1,09	160,7	32,15	192,8
	Дв.О.	Ю	1(2×0,9)	1,8	48	-	4,6-0,97	313,6	47,0	360,5
	П	-	3,65×6,1	22,19	48	0,6	0,73	465,5	-	466,5
										2144,7
Ётоқхона (4) $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	Нтд	Ю	3,2×2,8	8,96	48	-	1,09	468,7	70,3	539
	Нтд	З	4,15×2,8	11,6	48	-	1,09	606,9	91,0	697,9
	Д.О.	З	1(1,3×1,6)	2,08	48	-	2,7-1,09	160,7	24,1	184,8
	П	-	2,66×3,65	9,7	48	0,6	0,73	203,9	-	203,9
										1625,6
Ошхона (5) $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	Нтд	З	4,135×2,8	11,6	45	-	1,09	568,9	85,3	654,2
	Нтд	С	3,95×2,8	11,05	45	0,4	0,97	193,1	38,6	231,7
	Д.О.	З	(1,2×1,6)	1,92	45	-	2,7-1,09	139,1	28,8	167,9
	Дв.О стекл.	З	1(2×0,95)	1,8	45	-	3,7-1,09	211,4	31,7	243,1
	П	-	3,696×3,63	13,4	45	0,6	0,85	307,5	-	307,5
										1604,4
Ванна (6) $t_{в} = 25^{\circ}\text{C}$	Нтд	С	2,04×2,8	5	55	0,4	1,07	117,7	23,5	141,2
	П	-	2,0×1,73	3,5	55	0,6	0,68	78,5	-	78,5
										219,7

2.1 – жадвалнинг давоми

Бино	Тусиқ номи	Жойлашув томонлари	Тусиқ размери $a \times b$, м	Тусиқ майдони F , м ²	Ҳароратлар фарқи $t_{в} - t_{н}$, °С	Ҳароратлар фарқига тузатма коэффициент h_t	Иссиқлик ўзатиш коэффициенти k , Вт/м ² ·°С	Иссиқлик юқотиш Q , Вт	Қушимча иссиқлик бериш, Вт	Бинонинг умумий иссиқлик юқотиши ΣQ , Вт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Коридор (2) $t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$	П	-	3,2×1,8	5,8	48	0,6	0,73	121,9	-	121,9
Тамбур (1) $t_{в} = 16^{\circ}\text{C}$	Нтд	В	2,02×2,8	5,6	46	-	1,09	280,8	56,2	337
	Дв.О	В	1(2×0,9)	1,8	46	-	4,6-1,09	290,6	58,12	348,7
	П	-	1,77×0,9	1,6	46	0,6	0,73	32,2	-	32,2

										717,9
Лестниц а 1 ва 2- этажлар $t_{в} = 18$ °С	Нтд	С	2,8×5,6	15,7	48	-	1,04	783,7	156,7	940,4
	Нтд	В	2,66×5,6	14,9	48	0,4	1,09	311,8	62,4	374,2
	Пр. (черда к)	-	(2,3×2,15- 0,29)	4,61	48	0,75	0,62	102,8	-	102,8
										1417,4
Жами 1- этаж бўйича										7851,6
2- этаж										
Ётоқхон а (12) $t_{в} = 18$ °С	Нтд	3	4,135×2,8	11,5	48	-	1,09	601,7	90,2	691,9
	Нтд	С	3,95×2,8	11,05	48	-	1,09	578,1	115,6	693,7
	Д.О.	3	1(1,3×1,6)	2,08	48	-	2,7-1,09	160,7	24,1	184,8
	Пр.	-	3,69×2,79	10,33	48	0,75	0,62	230,5	-	230,5
										1800,9
Ётоқхон а (13) $t_{в} = 18$ °С	Нтд	Ю	5,36×2,8	15,0	48	-	1,04	748,8	112,3	861,1
	Нтд	3	4,15×2,8	11,62	48	-	1,09	607,9	91,2	699,1
	Д.О.	3	1(1,3×1,6)	2,08	48	-	2,7-1,09	160,7	24,1	184,8
	Дв. О	Ю	1(2×0,9)	1,8	48	-	4,6-1,04	307,6	46,1	353,7
	Пр.	-	3,49×4,86	17,0	48	0,75	0,62	379,4	-	379,4
										2478,1
Коридор (11) $t_{в} = 18$ °С	Пр.	-	0,84×1,73	1,45	48	0,75	0,62	32,3	-	32,3
Ванна $t_{в} = 25$ °С	Нтд	С	2,25×2,8	6,3	55	-	1,09	377,7	75,5	453,2
	Пр	-	1,53×2,0	3,06	55	0,75	0,62	78,2	-	78,2
										531,4
Холл (14) $t_{в} = 18$ °С	Нтд	Ю	3,42×2,8	9,6	48	-	1,04	479,2	71,9	551,1
	Нтд	В	5,9×2,8	16,5	48	-	1,09	863,3	172,6	1035,9
	Д.О	В	2(1,3×1,6)	4,16	48	-	2,7-1,09	321,5	64,3	385,8
	Дв.О	Ю	1(2×0,9)	1,8	48	-	4,6-1,04	307,6	46,1	353,7
	Пр	-	5,3×2,92	15,47	48	0,75	0,62	345,3	-	345,3
										2671,8
Жами 2-этаж бўйича										7514,5
Изох: 1. 2-этажли, 4 – хонали гиштли, жами иссиқлик юқотиши 15373,6 Втга тенг бўлган яшаш биносининг иссиқлик-техник хисоблаш натижалари келтирилган. 2. Шартли қисқартмалар: Нтд – ташқи девор; Д.О. – бир эшикли; Дв .О. – икки қаватли ойнали дераза; П - пол; Пр - том.										

3) цемент – шлак аралашмали штукатурка: $\delta = 0,015$; $\lambda = 0,64 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{С}) = 0,55 \text{ ккал}/(\text{м}^2\cdot\text{ч}\cdot^\circ\text{С})$; $\gamma = 1400 \text{ кг}/\text{м}^3$;

$$R_3 = 0,015/0,55$$

Б. Жануб томон – қурилиш материали эса.

Ташқи тусиқ иссиқлик утказиш қаршилигини (2.1) формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$R_{0, \text{Восток}} = 0,133 + \frac{0,38}{0,6} + \frac{0,12}{0,55} + \frac{0,015}{0,55} + 0,05 =$$

$$= 1,063 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{ч} / \text{ккал} = 0,91 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_{0, \text{ЮЗ}} = 0,133 + \frac{0,38}{0,6} + \frac{0,12}{0,55} + \frac{0,015}{0,55} + 0,2 = 1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{ч} / \text{ккал} = 1,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Ташқи тусиқнинг иссиқлик утказиш умумий қаршилиқнинг топилган қиймати ҳар доим унча катта бўлмаган захирага эга бўлиши керак, $R_0 \geq R_{\text{тр}}$ ва у $R_{\text{тр}}$ мос равишда (2.3) формула ёрдамида ҳисобланади

$$R_{\text{жр0}} = \frac{(18 + 30) \cdot 1 \cdot 0,133}{6} = 1,064 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C} / \text{ккал} = 0,915 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Ўраб турган тусиқ конструкцияси иссиқлик утказиш коэффициентини $K = 1 / R_0$ формула билан топамиз;

$$k_{\text{шарк}} = 1 / 1,063 = 0,94 \text{ ккал} / (\text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C}) = 1,09 \text{ Вт} / (\text{ м}^2 \cdot \text{°C});$$

$$k_{\text{жануб}} = 1 / 1,2 = 0,83 \text{ ккал} / (\text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C}) = 0,97 \text{ Вт} / (\text{ м}^2 \cdot \text{°C}).$$

Ўраб турган конструкциялар орқали асосий иссиқлик юқотиш (2.4) формула ёрдамида аниқланади:

$$Q_{\text{жануб}} = 18,5 \cdot 0,83 \cdot 0,4 \cdot 48 = 294,8 \text{ ккал} / \text{ч} = 343 \text{ Вт};$$

$$Q_{\text{шарк}} = 11,6 \cdot 0,94 \cdot 48 = 523,4 \text{ ккал} / \text{ч} = 608,7 \text{ Вт},$$

Пол учун иссиқлик юқотиш (2.7) формула ёрдамида аниқланади.

а) иссиқ оплама – қаттиқ минерал плиталар : $\delta = 100 \text{ мм}$; $\gamma = 300 \text{ кг} / \text{ м}^3$; $\lambda = 0,093 \text{ Вт} / (\text{ м} \cdot \text{°C}) = 0,08 \text{ ккал} / \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C})$;

б) асфальтобетон : $\delta = 50 \text{ мм}$; $\gamma = 2100 \text{ кг} / \text{ м}^3$; $\lambda = 1,046 \text{ Вт} / (\text{ м} \cdot \text{°C}) = 0,9 \text{ ккал} / (\text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C})$;

в) елимли фанер: $\delta = 4 \text{ мм}$; $\gamma = 600 \text{ кг} / \text{ м}^3$; $\lambda = 0,15 \text{ Вт} / (\text{ м} \cdot \text{°C}) = 0,13 \text{ ккал} / (\text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C})$;

г) сосна и арча: $\delta = 16 \text{ мм}$; $\gamma = 550 \text{ кг} / \text{ м}^3$; $\lambda = 0,14 \text{ Вт} / (\text{ м} \cdot \text{°C}) = 0,12 \text{ ккал} / (\text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C})$.

$$R_{\text{п}} = \frac{1}{0,85} \cdot \left(\frac{0,1}{0,08 \cdot 1,1} + \frac{0,05}{0,9} + \frac{0,004}{0,13} + \frac{0,016}{0,12} \right) = 1,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} = 1,59 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C} / \text{ккал}.$$

Полнинг иссиқлик ўзатиш коэффициенти $K = 1 / R_{\text{п}}$ формула ёрдамида аниқланади. $K_{\text{п}} = 1 / 1,59 = 0,73 \text{ Вт} / (\text{ м}^2 \cdot \text{°C}) = 0,63 \text{ ккал} / (\text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C})$. Ҳисоблаш натижалари 2.1 – жадвалда келтирилган.

2.2. Табiiй циркуляцияли иситиш тизимининг гидравлик хисоби

Икки этажли яшаш уйи схемасида (2.1, 2.2 - расмлар) асосий устун, иситиш асбоблари тизими ва иситиш линияси схемаси кўрсатилган. 2.3-расмда тасвирланган схемада тармоқланган циркуляция колсаси келтирилган.

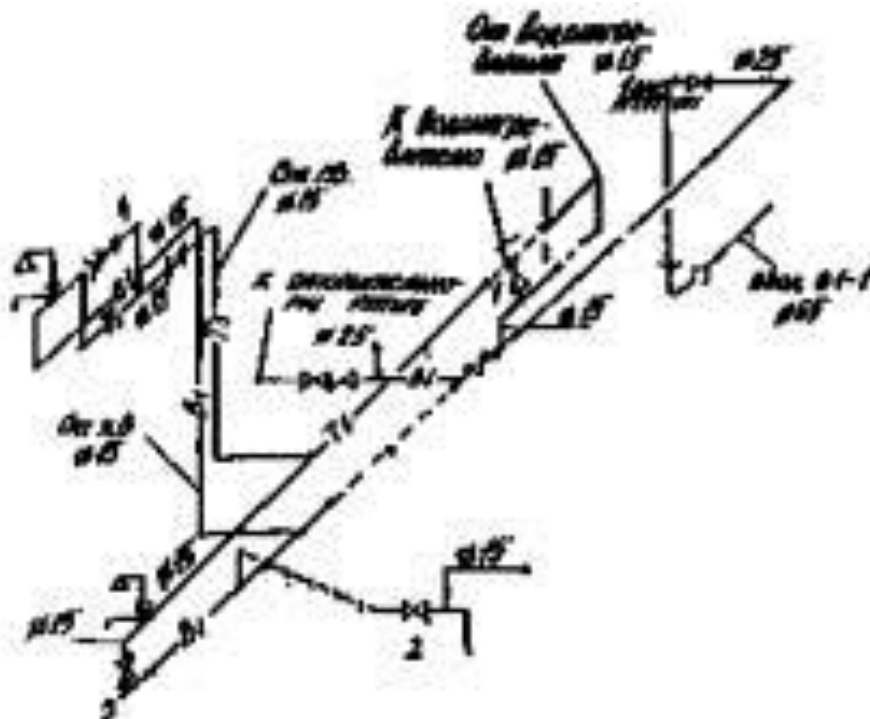
График қиялиги эса кўрсатилмаган. Қозонда қизиган сув маркази ва иситиш асбобида совиган сув маркази қабул қилинган.

Қувур утказгич ўзунлиги ва иссиқлик юкланиши аниқланган.

Тизимда ҳисобланган ҳарорат орттирмаси $\Delta t_c = 90^\circ - 70^\circ \text{C}$.

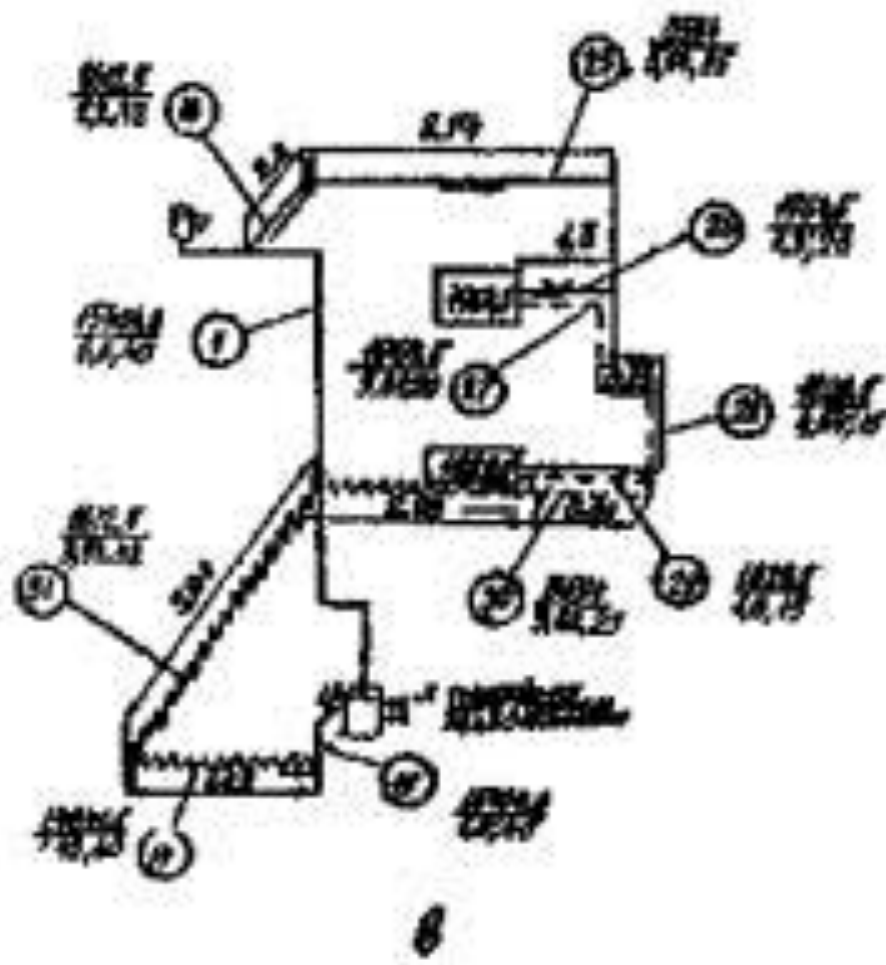
Бинода М -140- А маркали радиаторлар ўрнатилган.

Утказиш қувурини ҳисоблаш циркуляция колсасини ҳисоблашдан бошланади.



2.2 - расм. Совуқ ва иссиқ сув таъминоти схемаси:

B_1 – совуқ сув қувури; T_3 - иссиқ; ∇ - задвижка ; ∇ - вентил



2.3 - расм. Иситиш тизими колсаси гидравлик хисоби схемаси:

a - 1- колса ; *б* – 2-колса; *в* - 3-колса

Насосли иситиш тизими гидравлик хисоби. Циркуляция насосини ва электр двигателини танлаш

(2.17) формула билан босим ошишини дастлабки ҳисобини аниқлаш мумкин. Утказилган қувур учун қуйидаги шароитда $\epsilon = 0,4$ коэффицентни қабул қиламиз.

1 – циркуляция колчасидаги №1; 2-3; 4; 5 асбобларни кўриб чиқамиз.

Колца учун дастлабки ва мулжалланган босим қуйидагича тузилади:

№ 2-3 асбоблар орқали

$$H_0 = [0,4 \cdot 6,5(10,9 + 6,5) + 0,1(977,81 - 965,34)] \cdot 9,81 = 455,6 \text{ Па} ;$$

№ 4 асбоб орқали

$$H_0 = [0,4 \cdot 6,5(9,55 + 6,5) + 0,1(977,81 - 965,34)] \cdot 9,81 = 421 \text{ Па} ;$$

№ 5 асбоб орқали

$$H_0 = [0,4 \cdot 6,5(4,88 + 6,5) + 0,1(977,81 - 965,34)] \cdot 9,81 = 303,0 \text{ Па} .$$

2 – циркуляция колцасидаги № 6; 7-8 асбобларни кўриб чиқамиз.

Колца учун дастлабки ва мулжалланган босим қуйидагича тузилади:

№ 6 асбоб орқали

$$H_0 = [0,4 \cdot 6,5(6,93 - 6,5) + 0,1(977,81 - 965,34)] \cdot 9,81 = 402 \text{ Па} ;$$

№ 7-8 асбоблар орқали

$$H_0 = [0,4 \cdot 6,5(2,70 + 6,5) + 0,1(977,81 - 965,34)] \cdot 9,81 = 246,4 \text{ Па} ,$$

3 – циркуляция колцасидаги № 9-10 асбобларни кўриб чиқамиз.

Колца учун дастлабки ва мулжалланган босим қуйидагича тузилади:

№ 9-10 асбоблар орқали

$$H_0 = [0,4 \cdot 6,5(4,94 + 6,5) + 0,1(977,81 - 965,34)] \cdot 9,81 = 303,5 \text{ Па}.$$

Ишқаланиш орқали солиштирма босим юқотилиши қуйидаги (2.18)

формула орқали ҳисобланади:

№ 1; 2-3 асбоблар орқали

$$R_{\varphi} = \frac{0,5 \cdot 455,6}{31,7} = 7,2 \text{ Па};$$

№ 4 асбоб орқали

$$R_{\varphi} = \frac{0,5 \cdot 421}{29,9} = 7,0 \text{ Па};$$

№ 5 асбоб орқали

$$R_{\varphi} = \frac{0,5 \cdot 302}{18,6} = 8,1 \text{ Па};$$

№ 6 асбоб орқали

$$R_{\varphi} = \frac{0,5 \cdot 402}{35,1} = 5,7 \text{ Па};$$

№ 7-8 асбоблар орқали

$$R_{\varphi} = \frac{0,5 \cdot 246,4}{24,3} = 5,06 \text{ Па};$$

№ 9-10 асбоблар орқали

$$R_{\varphi} = \frac{0,5 \cdot 303,5}{28,7} = 5,3 \text{Па.}$$

R_{cp} нинг топилган қийматлари орқали ўзун циркуляция колца қувур утказгичларининг диаметрини аниқлаймиз (2-циркуляция колчасидаги № 6-8 қиздириш асбоблари мисолида).

Ҳисоблаш натижаларини 2.3 -жадвалдан оламиз.

№ 6-8 қиздириш асбоблари билан циркуляция колчасининг гидравлик ҳисобига қуйидаги хулоса қилиш мумкин, мулжалдаги циркуляцион босим билан солиштирганимизда қуйидаги запас босим келиб чиқади $(648,4 - 559,0)/648,4 \cdot 100 \% = 13,8 \%$ ва мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Қувур утказгичларни дастлабки танлашдан кейин қолган ҳисоблаш натижаларини 2.4 - жадвалдан олиш мумкин.

2.4 - жадвал.

Табий циркуляцияли иситиш тизими гидравлик ҳисоблаш натижалари

Асбоблар участка номери	Участкадаги юкланиш		Ўзунлиги L_i , м	Диаметр d , мм	Ҳисобланган маълумотлар						Ўзгариши
	q_i , Вт	q_i , кг/ч			Дастлабки						
					v , м/с	R_i / μ , Па	$R_i L_i$, Па	$\alpha \xi$, Па	Z_i , Па	$R_i L_i + Z_i$, Па	
Циркуляция колчаси асбоблари №6 $H_0 = 402$ Па											
1	15404,6	662	6,5	40	0,14	8,3	54,1	7,0	67,4	121,4	
16	8612,5	370	2,2	32	0,103	5,8	12,9	1,5	6,4	18,6	
17	5018,5	216	0,5	32	0,059	2,2	1,08	1,0	1,8	2,8	
18 № 6 асбоб билан	763,3	33	12,1	15	0,047	3,5	42,7	13,5	14,7	56,8	
19	763,3	33	5,6	15	0,047	3,5	19,6	4,5	5,4	25,0	
21	2576,7	111	1,4	20	0,086	6,8	9,6	1,0	3,5	13,1	
24	5018,5	216	0,5	25	0,106	9,3	4,6	1,5	5,9	10,5	
31	8612,5	370	3,94	32	0,103	5,9	232	1,5	6,4	28,9	
14	14641	649	1,42	40	0,135	7,8	11,1	1,5	14,7	25,5	
15	15404,6	662	1,0	40	0,14	83	54,1	0,5	8,8	62,7	
										$\alpha = 365$ Па	
Циркуляция колчаси асбоблари № 7, 8 $H_0 = 246,4$ Па											

22	4255,2	183	2,8	25	0,089	6,86	19,2	1,5	4,02	23,2	
Асбоб № 8	2441,1	105	1,95	20	0,083	6,37	12,42	12,5	47,7	60,1	
23	2441,8	105	4,3	20	0,083	6,37	27,4	3,0	10,5	37,9	
Асбоб № 7	1813,4	78	4,3	20	0,062	3,53	15,17	12,5	25,7	408	
20	1813,4	78	0,5	15	0,119	21,5	10,7	3,0	21,1	31,8	
						№ 6-8 асбоблар учун умумий қиймат				ã = 559,0 Па	

2.5 - жадвал.

Қувуртақазгичлар тизими иссиқлик ҳисоби натижалари

Асбобларнинг участка номери	Участкадан утадиган сув миқдори q_i , кг/ч	Участка ўзунлиги L_i , м	Қувурлар диаметри d , мм	Участка бошидаги сувнинг температураси $t_{нач i}$, °С	Бинодаги температура t_B , °С	$t_{нач i} - t_B$, °С	Атроф муҳитга иссиқлик юқотиш q_{ϕ} , Вт/м	Утказиш қувуридаги иссиқлик чиқиши $q_{тр i}$, Вт	Сув ҳароратининг пасайиши Δt_i , °С	Участка охиридаги сувнинг ҳарорати $t_{кон}$
1	662	5,5	40	90	16	74	157,0	1020,5	1,3	88,7
16	370	2,2	32	88,7	16	72,7	143,0	314,7	0,73	87,9
17	216	0,5	32	87,9	16	71,9	139,5	69,7	0,27	87,6
18	33	3,65	15	87,6	16	71,6	143,0	522,2	13,6	74,0
		3,02		74,0		58	51,2	154,6	4,0	70,0
		2,66		70,0		54	47,7	126,7	3,3	66,7
		2,4		66,7		50,7	46,5	111,6	2,9	63,8
		0,5		63,8		47,8	43,0	21,5	0,56	63,2
№ 6 асбоб	-	-	-	63,2	-	20	-	-	-	43,2
19	33	5,5	15	43,2	16	27,2	25,5	143,3	3,7	39,5
22	183	2,8	25	87,6	16	71,6	110,5	309,3	1,45	86,1
	1,05	1,95	20	86,1	16	70,1	86,1	167,8	1,37	84,7
№ 8 асбоб	-	-	-	84,7	-	20	-	-	-	64,7
23	105	4,3	20	64,7	16	48,7	56,9	245,0	2,0	62,7
22а	78	2,4	20	86,1	16	70,1	86,1	370,1	4,1	82,1
№ 7 асбоб	-	-	-	82,1	-	20	-	-	-	62,1
20	78	0,5	15	62,1	16	42,1	36,05	18,03	0,2	61,9
21	111	1,4	20	55,2	16	39,2	43,0	60,2	0,46	54,7
24	216	0,5	25	58,6	16	42,6	58,2	29,1	0,115	58,5
31 изол.	370	3,94	32	58,5	16	42,5	72,2	57,7	0,13	58,37
14 изол.	549	1,42	40	58,37	16	42,37	77,9	22,1	0,029	58,34
15	662	1,0	40	58,34	16	42,34	77,9	77,9	0,1	58,24

а) Асосий устун бошланишидаги сувнинг ва бинодаги хавонинг харорат фарқи - $t_{п} - t_{в} = 90 - 16 = 74 \text{ }^{\circ}\text{C}$ в.б. (7 графа);

б) 8 графани тулдириш учун 49-ёрдамчи жадвалдан фойдаланамиз;

2.6 - жадвал.

Атроф мухитга иссиқлик юқотилиши

Температуралар фарқи $t_{нач\ i} - t_{в}, \text{ }^{\circ}\text{C}$	Пулат (сув ва газ) утказиш қувурлари ГОСТ 3262-75, мм					
	15	20	25	32	40	50
42	36,0	45,3	57,0	72,1	76,8	88,4
46	39,5	50,0	62,8	79,1	83,7	96,5
50	44,2	57,0	70,9	89,6	96,5	110,5
54	47,7	61,6	75,6	97,7	104,7	118,6
58	51,2	65,1	82,6	104,7	112,8	126,8
62	57,0	73,3	91,9	116,3	124,4	143,0
66	61,6	77,9	96,5	123,8	133,7	152,4
70	67,5	86,1	108,2	137,2	147,7	161,7
74	72,1	90,7	114,0	145,4	157,0	170,9
78	75,6	95,4	121,0	152,4	165,1	180,3
82	79,1	101,2	126,8	160,5	170,9	189,6
86	83,7	105,8	132,8	169,8	182,6	198,9
90	96,5	123,3	155,8	197,7	207,0	234,9

в) бизнинг мисолимизда иссиқликдан изоляцияланган қувурлар бу 14, 31 қуйидаги формуладан ҳисоблаймиз

$$q_{тр} = q \phi L_i (1 - \eta_{и}),$$

бу ерда $\eta_{и} = 0,8$ – изоляциянинг ФИКи;

$$q_{тр1} = 157,0 \cdot 6,5 \cdot 1 = 1020,5 \text{ Вт}$$

$$q_{тр31} = 72,2 \cdot 3,94(1 - 0,8) = 57,7 \text{ Вт}$$

ва б.қ. (9 графа);

г) сув сарфи $g_i = 602 \text{ кг/с}$ участкада сувнинг харорати пасайиши кузатилади

$$\Delta t_1 = 1020,5 / 1,163 \cdot 662 = 1,3 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ (10 графа),}$$

а сувнинг охирги харорати

$$\Delta t_{кон1} = 90 - 1,3 = 88,7 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ и т . д . (11 графа);}$$

д) қайтиш қувуротказгич учун участкадан кейинги аралаш сувнинг қайтгандаги ҳарорати $t_{об}$ оламиз.

№24 участка бошидаги сувнинг ҳароратини №23 участкадаги иссиқлик балансидан топамиз, қайсики охириги ҳарорати $t_{кон23} = 62,7 \text{ }^\circ\text{C}$ да 105 кг/с ва №21 участкада $t_{кон 21} = 54,7^\circ\text{C}$ да 111 кг/с сувнинг аралашшида.

№24 участка бошида аралашгандан сунгги сувнинг ҳарорати

$$t_{ноб24} = \frac{106 \cdot 62,7 + 111 \cdot 54,7}{105 + 111} = 58,6^\circ\text{C};$$

е) барча ҳисоблашлар натижасида охириги участкадаги сувнинг натижавий охириги ҳароратини топамиз $t_{кон15} = 58,24 \text{ }^\circ\text{C}$;

ж) хусусан энг ўзоқдаги №6 асбоб учун ҳақиқий босимни топамиз: стоякда сувнинг ўртача ҳарорати ва зичлиги

$$t_{ср.ст} = (63,2 + 63,8):2 = 63,5 \text{ }^\circ\text{C} ; \gamma_{63,5} = 981,4 \text{ кг / м}^3 ; .$$

№6 асбобда чиқиш сувининг ҳарорати ва зичлиги

$$t_{пр6} = 63,2 \text{ }^\circ\text{C} ; \gamma_{63,2} = 981,57 \text{ кг / м}^3 ;$$

козондан чиқишдаги сувнинг ҳарорати ва зичлиги

$$t_{г} = 90 \text{ }^\circ\text{C} ; \gamma_{90} = 965,34 \text{ кг / м}^3 .$$

унда, (21) формуладан фойдаланиб аниқлаймиз

$$H_g = [0,9 \cdot 24(981,4 - 965,34) + 0,5 \cdot 0,5(981,57 - 965,34) + 0,1(990,99 - 965,34)] \cdot 9,81 = 404,7 \text{ Па.}$$

Ҳақиқий циркуляция босмини топамиз ва берилган утказиш қувуридаги босим юқотилиши билан солиштирамиз ва уларнинг фарқи $(404,7 - 365)/404,7 \cdot 100\% = 9,7\%$ рухсат этилган чегарада эканлигини курамиз.

Бу ҳолда ҳисоблашлар 2- ва 3- циркуляцион колцаларда утказилади.

Уйда умумий иссиқлик истемоли сув сарфи билан (1.25) формула ёрдамида аниқланади

$$G_c = 15404,6/(90 - 70) = 770,23 \text{ кг/с.}$$

Циркуляция сувининг миқдори (48-жадвал) 662 кг/с қабул қилинган.

4.9 булимда фарқ рухсат этилган чегарадан ошмаслиги келтирилган

$$(662 - 770,23)/770,23 \cdot 100\% = -14\%$$

Иссиқ сув таъминоти ҳисоби

Рухсат этилган нормал иссиқ сув сарфи ва ҳароратини (жадваллардан) аниқлаймиз:

а) 1 одам учун сув сарфи ва ҳарорати мос равишда 110-130 л ва $t_r = 65^\circ\text{C}$ ни ташкил этади;

б) бир процедурадаги сувнинг нормал сарфи ўзунлиги 1700 мм ли ванналарда $t_{см} = 37^\circ\text{C}$ да 300 л ни ташкил қилади;

в) совуқ сув ҳарорати 5°C га тенг деб олинади;

г) иссиқ сув эҳтиёжи учун иссиқлик сарфининг соатлик ҳисоби (26) формула билан аниқланади

$$Q_{г,с} = \frac{1,163 \cdot 2,1 \cdot 1 \cdot 130(65 - 5)}{24} = 0,79 \text{ кВт}.$$

Иссиқ сув сарфи (27) формула ёрдамида аниқланади

$$G_г = 300 \frac{37 - 5}{65 - 5} = 160 \text{ л / ч}.$$

Ванна учун иссиқ сув тайёрлашда иссиқлик сарфи (28) формула ёрдамида аниқланади

$$q_{ван} = 1,16 \cdot 0,13 \cdot 980,59(65-5) = 8900 \text{ Вт} = 8,9 \text{ кВт}.$$

Иссиқ сув таъминоти учун қозоннинг максимал иссиқлик ишлаб чиқаришини аниқлаймиз

$$q_{сист}^2 = 15404,6 + 8900 = 24,3 \text{ кВт}.$$

Сувни қиздириш вақти давомийлиги τ (2.29) формула ёрдамида аниқланади

$$\tau = \frac{8,9}{24,3} = 0,37 \text{ ч}.$$

Берилган мисолда гидравлик ҳисоб келтирилмаган. Турар жой биноларида қуювчи қувур утказгичларнинг тахминий иссиқлик юқотилиши қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$Q_{\text{нож}}^2 = 0,05 Q_{\text{г.в}}, \text{кВт}$$

бу ерда $Q_{\text{г.в}}$ – иссиқ сув эҳтиёжи учун иссиқлик сарфининг ҳисобланган соатли сарфи, кВт .

Берилган мисолда қуювчи қувур утказгичлардаги иссиқлик юқотиш қуйидагича аниқланади

$$Q_{\text{нож}}^2 = 0,05 \cdot 0,79 = 0,04 \text{ кВт} .$$

Ванна учун иссиқ сув тайёрлашдаги қуювчи қувурлардаги иссиқлик юқотиш

$$Q_{\text{нож(в)}}^2 = 0,05 \cdot 8,9 = 0,45 \text{ кВт} .$$

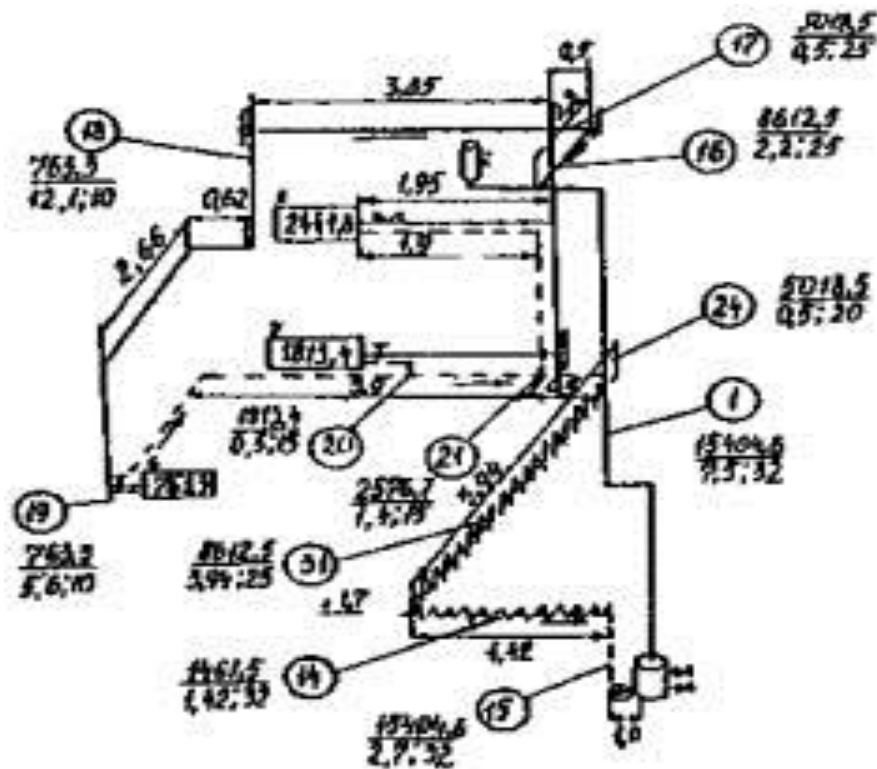
Кенгайиш баки сиғими қуйидаги (16) формуладан аниқланади

$$V_{\text{р.б}} = 0,0017 \cdot 24,3 = 400 \text{ л} .$$

1.15 –жадвалдан бакнинг маркасини танлаймиз (5 Е 010).

Насосли иситиш тизимидаги гидравлик ҳисоб учун мисол

Гидравлик колцанинг хусусий ўзунлигини ҳисоблаймиз. Бу ҳолда №2 колца, 1-этаждаги №6 асбоб орқали утадиган иссиқлик қуввати $q_{\text{пр}} = 763,3 \text{ Вт}$ га (2.3 - расм) тенг тизим олинади.



2.4 - расм. Насос циркуляцияси иситиш тизими гидравлик колчасини хисоблаш схемаси

Асосий бош циркуляция кольчаси ўзунлиги $L = 38,8$ м ни ташкил этади. Ўртача 1 м қувур учун ишқаланишга босим юқотиш $R_{cp} = 1,3$ кг/м^2 (9,8...29,4 Па) қабул қилинган;

Ҳисоблаш натижаларини 50-жадвалдан оламиз.

Циркуляция колчасида умумий босим юқотилиши қуйидагини ташкил этади $\sum (R_i L_i + Z_i) = 848,8$ Па .

2.7 - жадвал.

Насосли циркуляцияда иситиш тизими хисоби натижалари

Участка номери	q_i , Вт	G_i , кг/с	d , мм	L_i , м	v , м/с	R_i , Па	$R_i L_i$, Па	$\sum \zeta$	Z_i , Па	$R_i L_i + Z_i$, Па
1	15404,6	662	32	7,5	0,184	17,6	132	7,0	11,7	243,7
16	8612,5	370	25	2,2	0,182	25,5	56,1	1,5	15,8	71,9
17	5018,5	216	25	0,5	0,106	9,3	4,6	1,0	5,6	10,2
18	763,3	33	10	12,1	0,074	7,8	94,4	13,5	35,3	129,7
№ 6 асбоб б-н										
19	763,0	33	10	5,6	0,074	7,8	43,7	4,5	11,1	54,8

21	2576,7	111	15	1,4	0,164	39,2	54,9	1,0	18,0	72,9
24	5018,5	216	20	0,5	0,171	27,4	13,7	1,5	28,4	42,1
31	8612,5	370	25	3,94	0,182	25,5	100,5	1,5	16,8	117,3
14	14641	649	32	1,42	0,184	17,6	24,9	1,5	17,1	42
15	15404,6	662	32	2,7	0,184	17,6	47,5	1,5	16,7	64,2

Насосли тизимда совиган сувнинг табиий босими 1-этаждаги асбобларда ҳисобга олинмайди.

Шундай экан СНиП 2.04.05-86 учун қуврур утказгич қаршилигига бардош бериши учун 10 % ортиқча ҳисоблаш керак. Бу эса №2 колца учун зарур босим $H_n = 1,1(86,09 - 4) = 890,5$ Па ни ташкил этади.

Циркуляция насос ва электродвигателни танлаш

Бино учун умуйй иссиқлик юқотиш $Q = 15,4$ кВт га тенг.

Тизимда циркуляция сувининг миқдори $G_n = G_c = 770,23$ кг/с ни ташкил этади.

Циркуляция насосининг ишлаб чиқариш қуввати қуйидаги (23 а) формуладан аниқланади

$$Q_n = \frac{0,86 \cdot 15404,6}{20 \cdot 971,57 \cdot 1,163} = 0,58 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

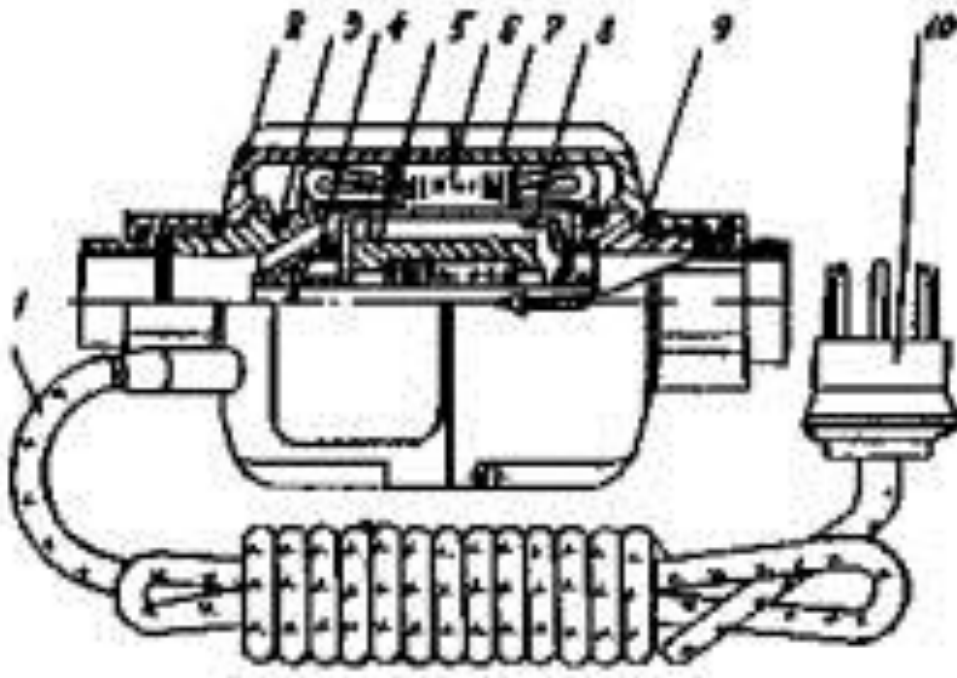
ЦВЦ 0,5-0,4 насос (2.5 - расм) танланади ва $Q - H_n$ характеристкаси олинади (2.6 - расм).

Насоснинг сарфи $Q_n = 0,58$ м³/с га мос равишда $n = 2600$ айл/мин. да босими $H_n = 3,7$ кПа га тенг. Бу идеал ҳолат қачонки насоснинг ФИК максимал бўлганда.

(2.24) формула ёрдамида насос электродвигателининг қуввати аниқланади

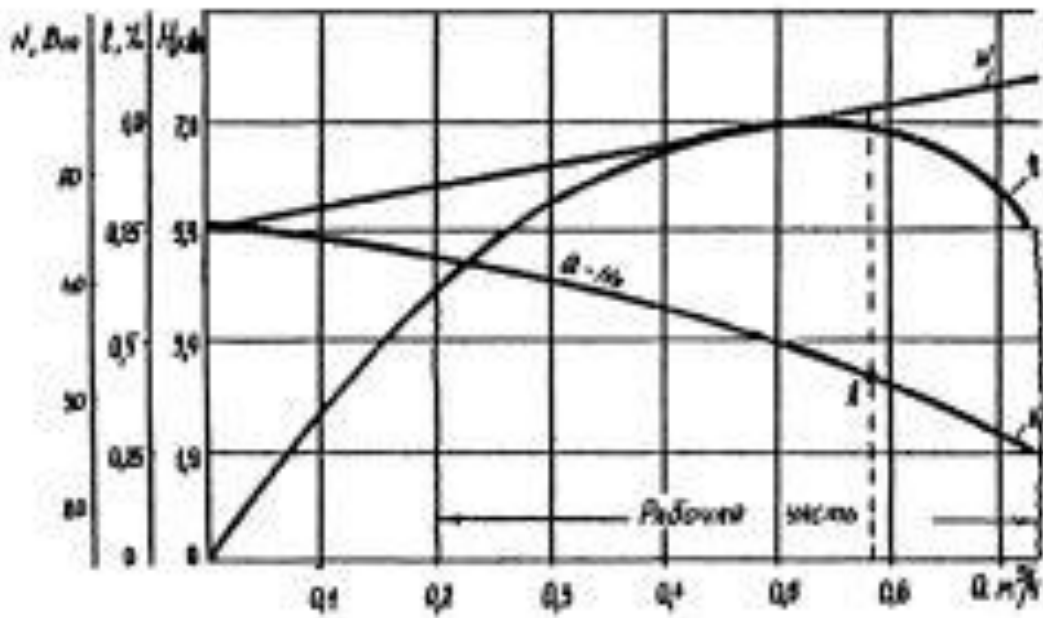
$$N_n = \frac{0,58 \cdot 37 \cdot 9,8}{3600 \cdot 0,95} = 0,062 \text{ кВт} (62 \text{ Вт}).$$

Бу ҳолда ЦВЦ 0,5-0,4 насосининг қуввати зуриқади. $\eta = 0,53$ насос электродвигателининг қуввати $N_n = 117$ Вт га тенг, бу ҳолда ЦВЦ 2,5-2 (36-жадвал) маркадаги бошқа насосни танлаш керак бўлади.

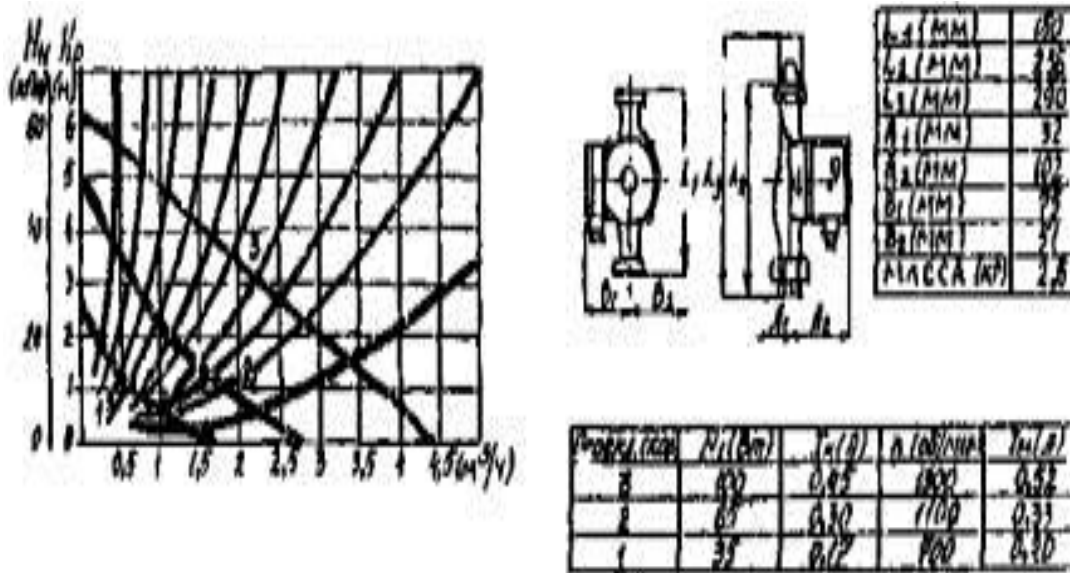


2.5 - расм. ЦВЦ 0,5-0,4 насоснинг ташқи куруниши:

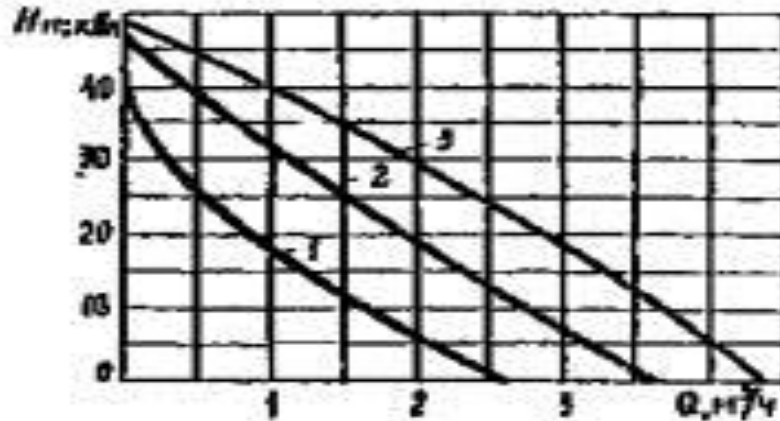
1 - шнур ; 2, 7 - крышка ; 3, 9 - подшипники щитлар, 4 – тармоқ, 5 - ротор, 6 - статор, 8 - гильза, 10 – вилка



2.6 - расм. ЦВЦ 0,5-0,4 маркали электронасоснинг характеристикаси



2.7 - расм. URS -25-60-180 насоснинг характеристикси



2.8 - расм. GHN 20 B – R насоснинг характеристикси

Самарадор циркуляция насосларидан бири бу URS типли (21-расм) GRUNDFOS ва GHN 20B- R (22-расм) группалари хисобланади ва улар 3 иш режимига эга, ҳар бир режим мос равишда номинал ток (А) ва қувватда (Вт)да айланиш миқдори даражасига эга:

1 - 1900; 0,19-0,13; 44-30;

2 - 2400; 0,27-0,18; 62-42;

3 - 2750; 0,36-0,28; 80-64.

Келтирилган мисолда 3- тезликли, 3 иш режимига эга насос (URS 25-60 180)ни танлаш мақсадга мувофиқ.

II. АТРОФ-МУҲИТ МУҲОФАЗАСИ

Табиат ўзига хос мураккаб тизим бўлиб, инсон ва жамият унинг хосиласидир. У табиат эвазига мавжуд ва ривожланади. Инсон ўз эҳтиёжларини табиат хисобига қондиради. У табиатдан хаво, сув озиқ-овқат, минерал ва ёнилғи хомашёларни олади ва ўзининг ҳаёт фаолияти давомида табиатга ўз таъсирини курсатади. Натижада табиат учун ёт бўлган янги объектлар вужудга келади. Булар шаҳар ва қишлоқлар, завод ва фабрикалар, йўллар, конлар, сув омборлари, қишлоқ хужалик ерлари ва бошқалардир. Ер юзида аҳоли сонининг кескин ошиб бориши, фан ва техниканинг шиддатли тараққиёти мамлакатлар ҳудудида табиий ресурсларнинг бир текис тарқалмаганлиги мавжуд табиий ресурслардан имкон қадар кўпроқ фойдаланиш ва шу йўл билан жамият тараққиётини тезлатишни тақозо қилади. Натижада табиат ва инсон ўртасидаги ўзаро муносабат қонунлари бузилади бу қонунларнинг бузилиши эса эртами кечми экологик инқирозга олиб келади.

Ҳозирги кунга келиб, бутун дунёдаги экологик ҳолат кўпчиликини бирдек безовта қилмоқда. Экологик ҳалокат кўз ўнгимизда даҳшатли тус олмоқда. Атроф муҳитни муҳофаза қилиш ва мавжуд табиий ресурслардан самарали фойдаланиш масалалари долзарблигича қолмоқда. Расмий маълумотларга қараганда атмосферага дунё бўйича 50 млн тонна ҳар хил углеводородлар, 260 млн тонна олтингугурт оксидлари, 50 – 60 млн тонна азот оксидлари 2 млн тоннадан ортиқроқ чанг ва кулсимон моддалар ташланмоқда. Атмосфера ҳавосининг кундан кунга йилдан йилга бунчалик ифлосланиб боришида саноат корхоналарининг ҳиссасига тўғри келади. Саноат корхоналари ташламалари 2 гуруҳга бўлинади 1 гуруҳга “Ташкил этилмаган ташлама” лар киради. Улар корхоналарнинг тозалаш қурилмалари билан тўла таъминланмаганлиги материаллар ташиш тўғри ташкил этилмаганлиги, хомашёларни сақлаш қоидаларига етарли амал қилинмаслиги натижасида ҳосил бўлади. 2 гуруҳга “ташкил этилган

ташламалар” мансуб. Бундай ташламалар махсус тутун мурлари вентиляция тизимлари дудбуронлар кабилар ташкил этиш орқали камайтиради. Иссиқлик электр станцияларида олинадиган электр қуввати асосан кўмир, мазут, газ каби ёнилғилар ёнишининг ҳосиласидир. Табиийки бу турдаги ёнилғиларнинг кўп миқдорда ишлатилиши атмосферани жиддий ифлослантиради. Маълумотларга караганда 1000 МВт қувватга эга бўлган иссиқлик электр станциялари йил давомида 3800 тонна турли таркибли зарарли чиқиндиларни атмосферага чиқариб ташлайди. Ўзбекистон Республикаси ҳудудида жойлашган 2600 дан ортиқ корхоналардан йилига 164 минг тонна 150 турдаги ифлослантирувчи моддалар ҳавога чиқариб юборилмоқда. Улардан 87%и Республиканинг асосий саноат потенциали ҳисобланган. Тошкент, Қашқадарё, Бухоро, Фарғона, Навоий вилоятларида жойлашган корхоналар ҳиссасига тўғри келади.

Умумий ифлослантирувчи ташламаларнинг 53% ини углерод оксиди, 15% ини олингурут ангидриди ва 15%ини юқори токсиклик ҳоссалари эга бўлган моддалар, 8 % ини углеводородлар, 5% ини қаттиқ моддалар ва 4% ини азот оксидлари ташкил қилади.

Ноқулай метрологик шароитлар натижасида атмосферада чиқинди газлар концентрацияси ошиб бориб, қалин токсик туманлар ҳосил бўлишига сабаб бўлмоқда. Токсик моддаларнинг тўпланиш ҳисобига оғир хасталиклардан нобуд бўлиш ҳоллари кузатилмоқда. Атмосферанинг зарарли ташламалар билан ифлосланиши нафақат инсон, балки ҳайвонот ва наботот олами учун умуман геозкологик хавфни вудудга келтирмоқда. Бир қатор микрогазлар ернинг иссиқлик мувозанатининг ўзгаришида муҳим рол уйнайди ва ер юзасида аста-секин хароратни ошиб боришини характерловчи “иссиқхона эффекти” деб аталувчи ходисани содир қилади. Бу ходисанинг содир бўлишида асосий ўринни эгалловчи газлар ёруғлик нурларини ўзидан утказиб юборсада, инфрақизил нурларини ўзида тутиб қолади. Қуёш нури атмосфера орқали утиб, ернинг юза қатламини иситади

ва ер ўзидан иссиқлик ҳамда инфрақизил нурларини қайтаради. Атмосферадаги “иссиқхона эффекти”ни хосил қилган газлар миқдорининг ўзгармаслиги натижасида ернинг иссиқлик баланси доимийдир. Агар уларнинг концентрацияси хаво таркибида ошиб борса, шунга номинал равишда харорат баланси ҳам ўзгариб, ер юзасининг исиши содир бўлади. “Иссиқхона эффекти”ни хосил қилувчи газлардан 3 таси, яъни углерод кўш оксиди, метан ва сув буғлари энг кўп ахамият касб этади. Чунки, айнан уларнинг концентрациялари биосферага антропоген таъсирлар натижасида тез ошиб боради.

Ундан ташқари хар йили атмосферага чиқариб юборилаётган миллионлаб тонна ташланмалар озон қатламининг ҳам емирилишига олиб келади. Озон қаватининг емирилиши хақида олимлар 50-йилларнинг бошида огохлантиришган эди. Унинг емирилиши юқори товушли самолётлар ташлайдиган азот оксидлари билан боғлиқ деган фикрни илгари сурганлар. Аммо 1974 йилга келиб озон экранидаги “тешиқлар” сунъий кимёвий бирикмалар – фтор-хлор углеродлар(ФХУ)нинг таъсири натижаси эканлиги аниқланди. Олимлар 1978–йилдан 1984– йилга қадар озон миқдорининг 3% га камайганлигини аниқлашди. Атмосфера хавоси асосан ёнилғи ресурсларидан фойдаланиш куламининг ошиши хисобига ифлосланади. Органик ёқилғи таркибига ёнувчи массани содир этадиган углерод, водород, олтигугурт азотларининг мураккаб кимёвий бирикмалари, ҳамда ёнмайдиган аралашма ва нам сақлагичлар киради. Маълумки ёқилғи таркибидаги асосий ёнувчан ва иссиқлик берувчи углероддир. (34,4 мЖ/кг) ёқилғининг ёнувчан массасининг иккинчи ўрнини водород (10,8 мЖ/кг) эгаллайди. Олтигугурт ёқилғида уч турида: органик, холчеданли, сульфатлилардан учраб, ёниш иссиқлик миқдори 9,3 мЖ/кг га тенг бўлади.

Бундан ташқари ёқилғи таркибининг минерал кўшимчалар миқдори ёқилғи турига ва қазиб олинган жойига боғлиқ бўлади. Ёқилғини ёндирмайдиган метериаллар намлик билан биргаликда ёқилғи балансини

ташкил этади. Ёқилғини ёниш жараёни шахобланган занжирли реакциялар билан давом этади. Ёқилғи таркибида олтингугурт ва азотларнинг борлиги туфайли ёниш жараёнида ушбу модда бирикмаларини пайдо бўлишига келтиради. Азот оксидларини NO_x газ ёндиришда пайдо бўлишининг тахлили натижасида NO_x нинг кўпгина қисми ақтиқ ёниш зонасидан ташқари пайдо бўлади. Турли ўтхоналар учун NO_x ни пайдо бўлишини аниқ ҳисоблага имконият йўқ, чунки бунинг учун гидродинамика, масса ва иссиқлик алмашинуви шароитларини ҳамда кимёвий реакция ўтишларини ҳисобга олувчи тенглама тизимларини ечилиши зарурдир.

Ёқилғи ёниш жараёнида ҳаводаги кислород миқдори етарлича таъминлаганлиги туфайли ўтхонадан чиққан ёниш маҳсулотлар таркибида углерод оксидлари пайдо бўлади. Аралашмаларнинг силикатли асоси юқори ҳароратда турли оксидлар билан реакцияга кириб, кулга айланадиган ёки турли ўлчамли микро заррачаларни пайдо бўлишига сабабчи бўлади. Турли ёқилғилардан чиққан учувчан кулларда турли захарли моддалар мавжуддир. Масалан, АШ – маркали антрацит кулида мишъяк борлиги аниқланди.

Органик ёқилғиларни ёниш маҳсулотларининг атроф – муҳитга, айниқса атмосфера ҳавосига таъсири кўрилганда, канцероген моддаларни пайдо бўлишини аниқлаш муҳим аҳамиятга эга. Уларни пайдо бўлишини бенз (а) пирен [Б(а)П] борлигини билдиради. Ёқилғи ёниш натижасида пайдо бўладиган канцероген моддаларнинг миқдори кичик бўлгани билан (бошқа чиқиндиларга нисбатан), уларнинг онология касалликларни оширишга активлиги сезиларли. Бундай моддаларнинг рухсат этилган чегаравий концентрацияси (ПДК) NO_x да нисбатан $8,5 \cdot 10^4$ марта кичик бўлади.

Қаттиқ ёқилғиларни ёндириш жараёнлари. Ушбу ёниш жараёни бир нечта кетма – кет жараёнлардан иборатдир: қизитиш, қуритиш, учувчан моддалар содир бўлиши, какос пайдо бўлиши, учувчан моддалар ва какосларни ёниш жараёнлари. Асосий деб охирги жараён – ёқилғини

самарали ёндиришида кукун тайёрловчи қурилмалар ва қозон газ йўли ҳамда ўтхоналарда ўтадиган физика – кимёвий жараёнлар ва кимёвий реакцияларни мақсадли ўтишини оширадиган ёнувчан аралашманинг узатиш жараёнлари ташкиллаштиради. Бундай ёқилғиларни ёндириш талаб шароитларига асосланиб турли технологик схемалар қабул қилинади.

Суюқли ёқилғини ёндиришида суюқли буғларнинг ёниш машъала алангаси пайдо бўлади. машъалани ҳарорати юқори булгани туфайли, суюқлик юзасидан буғланиш интенсивлашади. Турли суюқли ёқилғиларнинг ёниш тавсифлари турлича. Ёниш интенсивлигини ошириш учун, яъни машъал билан турланадиган ва суюқлик буғга айланадиган ёқилғини буғга айланиш юзасини ошириш учун суюқли ёқилғини пуфлаб узатиш лозим. Бунда пайдо бўладиган заҳарли чиқиндилар миқдорини минимумга келтириш муҳим аҳамиятга эгадир.

Газларни ёндирилиши ҳаво узатиши бўйича уч хил асосий ёниш жараёнларига бўлинади: бир турли ёнувчан аралашманинг ёниш, газ ва ҳаволарни алоҳида узатилиши, диффузион ёниши, ҳаво етмаслиги туфайли тўлиқ ёнмаслик жараёни. Биринчи ҳолда газ дастлабки ҳаво билан аралаштирилади ва ёниш интенсивлиги фақатгина ёниш реакцияларининг кинетикаси билан белгиланади. Бундай ёнишга кинетик ёниш дейилади.

Газларни ёндиришда, ўтхонадаги жараёнига таъсир этиш ҳамда масса иссиқлик алмашинувларини интенсивлаштириш имкониятлари, қаттиқ ва суюқлик ёқилғиларини ёндирилишининг ўхшаш кўрсаткичларига нисбатан, зарарли чиқиндилар миқдорини камайтиради.

Табиатни ифлосланишида энергетик қурилма чиқиндилари ҳам катта аҳамиятга эга. Энергетика ривожланишуви, фан ва техника ютуқларининг қўлланилишига қарамай, энергетик қурилмаларни ишлатиш жараёнида зарарли моддаларнинг бир қисми чиқинди сифатида атроф – муҳитга чиқиб кетмоқда. Сўнгги йилларда саноатда (иссиқ сув чиқиндиларидан ташқари) атрофга 17500÷17600 млн.тн чиқиндилар, 1600 млрд.тн сизот сувлар чиқарилмоқда. Дунёда атроф – муҳит ифлосланишида саноат ва

табий энергия чиқиндилари 55 % ни ташкил этмоқда. Саноат ва табий энергиядан ҳар йили атроф – муҳитга (CO, CO₂, SO₂, NO) захарли газлар, 4000 млн.тн қаттиқ чиқиндилар, атмосферага 224 млн.тн қаттиқ заррачалар чиқарилмоқда.

Бунда замонавий иссиқлик электр станцияларда ўтадиган элементар жараёнлар (ёқилғи ёндириш, иссиқлик энергияни механик ва ундан кейин электр энергияга ўтишлари) нинг атроф – муҳит компонентлар билан ўзаро таъсири кўриб чиқилмоқда. Натижада табиат, айниқса атмосфера чанг, қурум, газ, радиоактив моддалар ва бошқалар билан ифлосланиб, унинг таркибида карбонат ангидриднинг миқдори ортиб бормоқда. Бу ўзгаришлар эса ўз навбатида экологик жараённинг бузилишига, инсоннинг яшашига хавф солмоқда. Одамларнинг актив фаолияти, саломатлиги, умрбоқийлиги географик муҳит ҳолатига боғлиқ. Географик муҳит ҳолатидаги салбий ўзгаришлар атроф – муҳитнинг ифлосланишидан, айниқса радиоактив моддалар ва захарли химикатлар билан қай даражада ифлосланганидан келиб чиқади. Ҳозирги кунда бутун дунёда энергетика кризисидан ташқари 2008 йилда бошланган иқтисодий кризис ҳам давом этмоқда. Иқтисодий – энергетика кризисидан ташқари дунёга геоэкологик, техноген фалокат каби омиллар ҳам катта хавф солиб турибди. Бугунги кунда дунё олимлари энергетика тизимида ноанъанавий энергия манбалари(қуёш энергияси, шамол энергияси, биоэнергия, ер ости энергияси кабилар)дан фойдаланиш ҳам иқтисодий ҳам экологик муаммоларнинг ечими сифатида қарашмоқда. Ҳақиқатдан ҳам ноанъанавий энергия манбалари(қуёш энергияси, шамол энергияси, биоэнергия, ер ости энергияси кабилар)дан фойдаланиш ҳисобига миллионлаб тонна ёқилғи иқтисод қилиниши билан биргаликда атмосферага чиқариб юбориладиган миллионлаб тонна захарли ташланмаларнинг олди олинади.

III. МЕХНАТНИ МУХОФАЗА ҚИЛИШ ВА ХАВФСИЗЛИК ТЕХНИКАСИ

Мехнатни муҳофаза қилиш қонуниятлари Ўзбекистон Республикаси Конституцияси, Ўзбекистон Республикаси Мехнат қонунлари кодекси асосида олиб борилади. Мехнатни муҳофаза қилишнинг қатор масалалари Конституцияда акс эттирилган. Мехнаткашларни хавфсиз ва соғлом меҳнат шароити билан таъминлашни давлат ўзининг асосий вазифаси деб ҳисоблайди, бунинг учун зарур булган чора-тадбирларни қонун асосида амалга оширади,

Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг 1992 йил 11 декабрида 12-чақириқ 1 сессиясида тасдиқланган Конституциянинг 18—20, 27, 29, 36—42-моддаларида меҳнатни муҳофаза қилиш масалалари баён этилган.

Саноат корхоналарида, илмий тадқиқот ишларида, баъзи технологик жараёнларда, маҳсулотлар, материаллар ва моддаларнинг сифатини, камчилигини аниқлашда айниқса қуёш қурилмалари билан ишлаганда қуёш радиациясининг миқдори рухсат этилган меъёрдан ошиб кетади. Улардан фойдаланиш ишчи, хизматчилар ва аҳоли меҳнат фаолиятига салбий таъсир қиладиган муҳит ҳосил бўлиши билан боғлиқ. Шунинг учун радиация хавфсизлиги ҳақидаги қонун асосий ҳужжат сифатида, соғлом ва хавфсиз шароитни таъминловчи асос бўлиб ҳисобланади. Шунинг учун унга эътибор бериш тавсия этилади.

Иш муҳитини аниқлайдиган, у эътиборга олинadиган ҳужжатлар қабул қилинган. «Радиация хавфсизлиги нормалари» (НРБ-76), «Ионловчи нурлар манбалари билан хавфсиз ишлаш асосий қоидалари» (ОСП-72/80) ана шундай ҳужжатлардандир. Норма ва қоидалар асосида радиация хавфсизлиги тизими икки вазифани ҳал қиладди.

1. Лойиҳа, техник, тиббий, санитария ва гигиеник чора-тадбирларни куллаш билан аҳоли ва ишловчиларнинг нурланиш даражасини йул қўйиладиган чегарагача камайтириш.

2. Аҳоли ва корхона ходимларининг атроф-муҳитни радиоактив ифлосланиши, нурланиш ҳақида мулоҳаза юритишлари, шароитни меъёрга келтириш учун самарали назорат тизимини яратиш.

Нурланиш дозаси деб, ионлаш ва молекулалар муҳитни уйғотишга сарф бўладиган масса бирлигидаги нурланувчи модда ютадиган энергия миқдорига айтилади. Нурланиш миқдорлари турлича birlikда ифодаланади. Масалан, ютиладиган (жалб қилинган) доза бирлигини Грей (Гй), дж/кг, рад, эрг/г да ифодалаш қабул қилинган $1 \text{ Гй} = 1,0 \text{ Дж/кг}$, $1 \text{ рад} = 100 \text{ эрг/г} = 10^{-2} \text{ Дж/кг}$.

Экспозицион миқдор учун birlik сифатида кулон-килограмм (Кл/кг), рентген (р) қабул қилинган. Рентген (р) заряд йигиндиси бир электростатик birlikка тенг электр ташкил қиладиган (1 см^1 хавода, нормал шароитда) $0,001293 \text{ г}$ хаводаги ионлар ҳосил қилувчи рентген нурни ифодалайди. $1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$. Бир рентген дозада $2,08 \cdot 10^9$ (пар) жуфт ионлар ҳосил бўлади.

Эквивалент доза birlikи учун Зиберт (Зв) ва бэр қабул қилинган. $13\text{Зв} \text{—} 100 \text{ бэрга}$ тенг. Рентгеннинг биологик эквивалентга (бэр) қуйидаги формула билан аниқланади $D = 5(p-1)B$. БЭР (бунда 5БЭР - хар бир шахс учун йул қуйиш мумкин булган birlik миқдор; p - шахснинг ёши ва унинг биологик таъсири бир «радга» тенг булган рентген ёки нурнинг энергиясини ифодалайди. Радиоактив моддаларни ионлаш таъсирини таққослаш учун гамма-эквивалент» қабул қилинган. Гамма-эквивалент birlikи сифатида «Радийнинг мг. эквивалента (мг.экв.Ра) олинган.

Нурланиш касаллигидан сақланиш, ишлаётган ходимларни хавфсиз меҳнат шароити билан таъминлаш ва уларни хавфли вазиятдан огохлантириш мақсадида йул қуйиладиган доза миқдори (ЙДМ) ва йул қуйиладиган изотопнинг активлиги (ЙҚИА) радиация хавфсизлиги нормаларига (РХН-76) асосан белгилаб қўйилган.

Вақт birlikида нурланнш миқдорининг энергияси қуйидагича ифодаланади: Р/соат, мкР/соат, мбэрДафта, мбэр/йил, мЗв/йил чдфта

бирлигида ўлчанади. Инсон организмига таъсир қилиб, унда 50 йил мобайнида замонавий усуллар билан аниқланадиган, хали узгаришларга олиб келмайдиган дозанинг катта миқдори йўл қуйиладиган доза миқдори (ЙКДМ) дейилади. Нурланиш хавфсизлиги нормаларига (НХН-76) асосан хар хил турдаги ионловчи нурларнинг йул қуйиладиган доза миқдори 100 мбэрДафтадан ошмаслиги керак. Доза миқдорини белгилашда шахсларнинг нурланиш буйича А, Б, В турларга гурухланиши, одам танаси аъзоларининг уч хилга бўлиниши эътиборга олинади.

А гурухга ионловчи нурлар манбалари билан доимо ёки купинча ишлайдитан касбдаги шахслар мансубдир.

Б гурухга радиоактив нурлар манбалари билан ишлайдиган, лекин иш жойи ва яшаш шароити буйича радиоактив моддалар ёки бошқа манбалар таъсирида бўладиган шахслар киради.

В гурухга яшаётган барча ахоли мансубдир.

Тана аъзоларининг биринчи турига бадан, суяк, қизил танача ва бошқалар тааллуқли. Иккинчи турига мушак, қалқонсимон без, ёғли туқима, жигар, буйрак, қора талоқ, ошқозои-ичак йуллари, упка, куз қорачиғи ва бошқалар киради. Учинчн турга тери қопламаси, суяк туқимаси, кул бармоклари, билак, кафт, товон киради.

Ионловчи нурлар манбалари билан ишлайдиган шахслар учун ташқи нурланиш доза йиғиндиси бир йилга 5 бэр белгиланган ва 30 йил давомида танада йиғилган доза миқдори 60 бэрдан ошмаслиги керак.

Радиоактив изотопнинг йўл қуйиладиган миқдори активлиги (РИЙК) деб, табиий йул билан танага утиб, йул қўйиладиган дозадан ошмайдиган нурланиш дозаси ҳосил қиладиган изотопнинг хажми ёки масса бирлигидаги миқдорига айтилади. Изотопларнинг активлиги кюри/литр бирлигида улчанади.

Радиоактив моддалар ва нурланиш манбалари билан ишлашда мехнатни туғри ташкил қилиш катта аҳамиятга эга. Бу радиация хавфсизлигини таъминлаш, ахолини нурланишдан сақлаш ёки нурланиш

дозаси мулжалланган нормадан ошиб кетмаслиги учун муҳим чора-тадбирларни амалга ошириш демакдир. Бу чора-тадбирларга ташқи нурланиш оқимидан химоялаш, нурланишнинг ташқи муҳитда тарқалишига йул қуймаслик, бино ва хоналарни тўғри лойихалаш, радиация назорати ва санитар текшириш режимини урнатиш, хаво алмаштириш, уни чанг-газлардан тозалаш, иситиш, сув таъминоти, канализация тармоқлари ишлари ва бошқалар мисол бўлади.

Химоялаш чора-тадбирларини ишлаб чиқишда нурланиш манбаининг хусусияти, радиоактив моддаларнинг тури, физикавий ҳолати, нурланиш тури ва энергияси, активлиги, парчаланиш даври, зарарли хоссалари, ишлатиладиган миқдори, манба билан ишлаш вақти хусусияти ҳисобга олинади.

Нурланишни улчаш учун турли хилдаги улчов асбобларидан фойдаланилади. Масалан, рентген ва гамма нурлари учун РМ-1М, ПМР-1, Кактус, нейтрон нурланиши учун РУС-5, 7, РПН-1, ИД-1, КИД-1, ДК-0.2, ИЛК МФК, ДРГЗ, Аргунь дозиметрлари, ТИСС, ДП-НБ, РА-12СМ радиометрлари мавжуд. Радиоактив модда миқдорини аниқлаш учун РПС-4-01 (Гагара), РМГЗ-01 (Плутон) лаборатория радиометрлари, сигнализаторлари ва бошқа улчов асбоблари қулланади.

Инсоннинг нурланиш дозасини олиши шароитга қараб турлича миқдорда бўлиши мумкин. Масалан, очик, майдонда нурланиш фони бир йилда 100 мбэрни, ҳар куни 3 соатдан телевизор куришда 1 мбэрни, флюорография вақтида 370 мбэрни, самолётда 2400 км масофага учишда нурланиш 1 мбэрни ташкил қилади.

Саноат корхоналарининг санитария-гигиеник ҳолатини яхшилашда корхона хоналарини, майдонларини ёритиш алоҳида уринда туради. Чунки тўғри ва режали ёритилган хоналарда иш унумдорлиги ошади, толиқиш камаяди ва корхонанинг хавфсизлиги таъминланади. Яхши ёритилмаган хоналарда ишлаётган ишчи атрофда жойлаштирилган нарса ва буюмларни яхши кўрмайди, ишлаб чиқариш шароитига мослаша олмайди, натижада

ишчи меҳнат фаолиятида кўзнинг кўшимча зурикиши вужудга келади. Ҳаддан ташқари ёритиш ҳам кузга ёмон таъсир курсатади. Меъёردа ёритилмаган ишлаб чиқариш хоналарида бахтсиз ходисага олиб келадиган ҳолат хавфи пайдо бўлади.

Куз учун энг яхши ва бегубор ёрурлик куёш нури ёруғлигидир. Ёруғликни куйидаги бирликлар ифодалайди: Ёруғлик оқими Р-нур энергиясининг кучланиши булиб, куз билан қабул қилинадиган ёруғлик сезувчанлиги билан баҳоланади. Бирлиги сифатида люмен (лм) қабул қилинган. Маълум бир ёруғлик манбаидан маълум бурчак остида тушган ёруғлик оқими белгиланган юзани ёритиши ёрурғлик кучи деб аталади.

Ёруғлик кучи бирлигида Кандела (Кд) қабул қилинган. Бир кандела $1/600000$ м платинанинг қотаётган юзасидан перпендикуляр ҳолатда ажралиб чиқаётган ёруғлик кучи қабул қилинган. Бунда платинанинг қотиш ҳарорати 2046,65 К ва 101325 Па (760 мм симоб устуни) босими белгиланган.

Ёритилиш Е — юза буйича тарқалаётган нур оқимининг зичлигидир.

Ёритилиш бирлиги сифатида люкс (лк) қабул қилинган. Люксметр Ю-1, Ю-116 билан улчанади ва хонанинг санитария - гигиеник шароити нормага асосан баҳоланади. Ишлаб чиқариш корхоналарининг хоналари кундуз кунлари одатда табиий ёритилади. Баъзи бир хоналар, масалан, технологах жараенда табиий ёритилиш салбий таъсир курсатадиган ишлар, ишчиларнинг ҳамма вақт бўлиши шарт бўлмаган жойлар, жойланиши буйича табиий ёритилиш имконияти булмаган ерлар — ер ости хоналари, қурилмалари ва омборлар ҳамма вақт сунъий ёритилиши мумкин.

IV. ИҚТИСОДИЙ ҚИСМ

Ёқилғи – энергетикавий тежамкорликка эришиш учун энг аввало мавжуд иссиқлик трассаларида юқотишларни камайтириш, бунинг учун эса оптимал оқим тартиби ва қувурлар схемаси ҳамда иситиш тизимига эришиш лозим. Оптимал оқим тартибига эишиш учун хар бир иссиқлик қувурларида гидравлик хисоблаш ишларини олиб бориш зарур. Турар-жой биноси сувли иссиқлик тизими ва қувурларининг схемаси урганилди.

Юқорида келтирилган тадбирларни амалга оширганда иссиқлик қувурларидаги гидравлик босимнинг пасайиши сезиларли даражада 890,5 Па дан 404,7 Па гача пасаяди. Натижада бинонинг гидравлик режими яхшиланиши туфайли иссиқлик юқотиши анча яхшиланади. Гидравлик режимни қайта куриб чиқиш ва иссиқлик юқотишларни камайтириш натижасида бино иссиқлик тизимида ёқилғи ресурсларини сезиларли тежаш мумкин.

Агар юқотилган босимни биз газ сарфига хисоблаганимизда хар соатда 1 м³, суткасига 12 м³ ва бу иситиш мавсумида 1800 м³ газ иқтисод қилиниши аниқланди. Таббий газнинг нархи 20.05.2016 йил UzEX маълумоти буйича 165,24 сум эканлигини хисобга олсак 297 432 сум иқтисод қилиш мумкин экан.

ХУЛОСА

БМИ бажариш давомида суюқликлар харакатининг гидродинамик режими, қувурларда суюқликлар харакати, босим юқотилиши, қувур ўзунлиги буйича ишқаланиш қаршилиги хисобига босимнинг пасайиши, махаллий ва гидравлик қаршиликларни хисоблаш формулалари урганилди, тахлил қилинди.

Қисқа ва ўзун қувурларни хисоблаш формулалари урганилди. Турар-жой биноларининг иситиш тизими иссиқлик қувурларининг жойлашиши урганилди. Бино иссиқлик қувурларининг ўзунлиги, ундаги махаллий қаршиликларнинг сони ва тури, қувурларнинг кутарилиш ва пасайишидаги босим ўзгариши қонуниятлари урганилди, тахлил қилинди.

БМИ бажариш буйича умумий хулосалар:

1. Турбулент ҳаракат учун ишқаланиш қаршилиги тажриба йўли билан аниқланади уни назарий аниқлаб бўлмайди.

2. Ламинар ҳаракат вақтида қувур ўзунлиги буйича босимнинг пасайиши ва гидравлик қиялик солиштирма кинетик энергияга чизиқли боғлиқ экан.

3. Қувур ўзунлиги буйича босимнинг пасайишидаги ҳаракат қонунлари қувурдаги барқарорлашган ламинар оқимлар учун тўғридир. Уни турбулент ҳаракатлар учун қўллаб бўлмайди.

4. λ ни ҳисоблаш учун жуда кўп эмперик формулалар мавжуд бўлиб, улар ичида энг машхурлари қуйидагилар: *Блазиус формуласи*, *П.К.Конаков формуласи*, *Л. Прандтль формулалари*. Бу формулалар силлиқ қувурлар учун чиқарилган бўлиб, ғадир-будир қувурлар учун улардан фойдаланиб бўлмайди.

5. Энергия сарфи катта бўлгани учун кескин бурилишли тирсакларни трубопроводларга қўллаш тавсия этилмайди.

6. Қувурларда гидравлик зарба тўлқиннинг тарқалиш тезлиги бир жинсли суюқлик учун товуш тезлигидан иборатдир.

7. Турли қувурлар учун умумий қаршилик унинг қисмларидаги айрим қаршиликлар йиғиндисидан иборат.

Сувли иситиш таъминоти тизимини гидравлик ҳисобини бажаришда қуйидаги хулосаларга келинди:

- участка охиридаги сувнинг натижавий ҳарорати $t_{15} = 58,24 \text{ } ^\circ\text{C}$;

- участка охиридаги босим $H_g = [0,9 \cdot 24(981,4 - 965,34) + 0,5 \cdot 0,5(981,57 - 965,34) + 0,1(990,99 - 965,34)] \cdot 9,81 = 404,7 \text{ Па}$.

- ҳақиқий циркуляция босми ва утказиш қувуридаги босим фарқи $(404,7 - 365)/404,7 \cdot 100\% = 9,7\%$ рухсат этилган чегарада эканлигини кураимиз.

- уйда умумий иссиқлик истемол суви сарфи

$$G_c = 15404,6 / (90 - 70) = 770,23 \text{ кг/с}$$

- циркуляция сувининг миқдори 662 кг/с қабул қилинган.

- Истемол суви сарфи рухсат этилган чегара (15%)дан ошмаслиги керак

$$(662 - 770,23) / 770,23 \cdot 100\% = 14\%$$

- Келтирилган ҳисоб ишларида истемол суви сарфи рухсат этилган чегарадан ошмаслиги кўрсатилган.

- иссиқ сув тайёрлашда иссиқлик сарфи

$$q_{\text{ван}} = 1,16 \cdot 0,13 \cdot 980,59(65-5) = 8900 \text{ Вт} = 8,9 \text{ кВт}$$

- иссиқ сув таъминоти учун қозоннинг максимал иссиқлик ишлаб чиқариши 24 кВт ни ташкил этди.

- Сувни қиздириш вақти давомийлиги 0,37 соат.

- Қуювчи қувур утказгичлардаги иссиқлик юқотиш

$$Q_{\text{ном}}^i = 0,05 \cdot 0,79 = 0,04 \text{ кВт}$$

- Иссиқ сув тайёрлашдаги қуювчи қувурлардаги иссиқлик юқотиш

$$Q_{\text{ном}(e)}^i = 0,05 \cdot 8,9 = 0,45 \text{ кВт}$$

- Кенгайиш баки сифими

$$V_{\text{р.б}} = 0,0017 \cdot 24,3 = 40 \text{ л}$$

- Иссиқлик қувурлари сифатида ички гидравлик қаршилиги паст бўлган замонавий қувурлар ишлатилиши керак.
- юқорида келтирилган тадбирларни амалга оширганда иссиқлик қувурларидаги гидравлик босимнинг пасайиши сезиларли даражада пасаяди.

АДАБИЁТЛАР РУЙХАТИ:

1. Справочник по теплоснабжению и вентиляции / Под ред . Р . В . Щекина . Киев : Будивельник , 1968.
2. Журавлёв Б . А . Справочник мастера - сантехника , М .: Строй издат , 1974.
3. Справочник проектировщика. Отопление, водопровод, канализация /Под ред. И. Г. Староверова. М.: Стройиздат, 1975.
4. Справочник по теплотехнике в сельском хозяйстве / В . И . Панин . М .: Россельхозиздат , 1979.
5. Справочное пособие . Энергосбережение в системах теплоснабжения , вентиляции и кондиционирования воздуха / Под ред . Л . Д . Богуславского , В . И . Ливчака . 11.: Стройиздат , 1990.
6. Чернов М . М . Справочное пособие . Изделия и материалы для индивидуального строительства . М .: Стройиздат , 1990.
7. Сканава А . И . Отопление . М .: Стройиздат , 1968.
8. Эффективные системы отопления зданий / Под ред . В . Е . Минина Л .: Стройиздат , 1968.
9. Ливчак И . Ф . Квартирное отопление . М.: Стройиздат , 1982.

Источник:http://www.znaytovar.ru/gost/2/Metodicheskie_rekomendaciiMeto392.html